

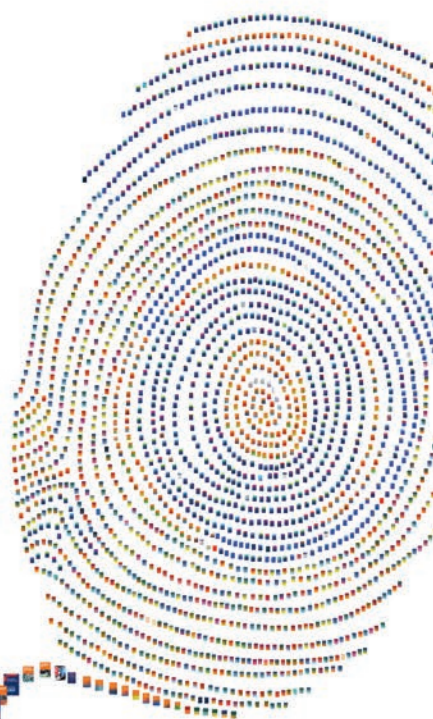
Diese Version ist eine "Uncorrected Proof" für Teil 1 der Vorlesung. Es gibt ein paar eher kleinere Fehler, die in der finalen Version korrigiert werden. So sind z.B. die Pfeile in der Abb. 5.2 verschoben, was zwar unschön aussieht, aber am wesentlichen Inhalt nichts ändert.

Uncorrected

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

Paul Alpar • Rainer Alt • Frank Bensberg
Peter Weimann

2
3

Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik

4
5

Strategische Planung, Entwicklung und
Nutzung von Informationssystemen

6
7

9., überarbeitete und aktualisierte Auflage

8



Springer Vieweg

9 Prof. Dr. Paul Alpar
Institut für Wirtschaftsinformatik
Philipps-Universität Marburg
Marburg, Deutschland

Prof. Dr. Rainer Alt
Institut für Wirtschaftsinformatik
Universität Leipzig
Leipzig, Deutschland

Prof. Dr. Frank Bensberg
Wirtschaftsinformatik
Hochschule Osnabrück
Osnabrück, Deutschland

Prof. Dr. Peter Weimann
Wirtschaftsinformatik Online
Beuth Hochschule für Technik Berlin
Berlin, Deutschland

10 In dieser Publikation wird auf Produkte der SAP SE oder eines SAP-Konzernunternehmens Bezug
11 genommen. SAP, SAP SE, SAP R/2, SAP R/3, ABAP, SAP NetWeaver, SAP ERP, SAP ERP Solu-
12 tion Map, SAP FIORI, SAP Fiori Cloud, SAP S/4HANA, SAP Predictive Analytics, SAP Business
13 Connector, SAP Activate, SAP Lumira, SAP Supply Network Collaboration, SAP Customer Rela-
14 tionship Management, SAP CRM, SAP Enterprise Portal, SAP Application Server, SAP Supplier
15 Relationship Management, SAP Product Lifecycle Management, SAP Supply Chain Management,
16 Supply Chain Cockpit, SAP-Referenz-IMG, SAP ERP Solution Map, SearchSAP, SAP.com, Global
17 Bike Germany GmbH, SAP HANA, sowie weitere im Text erwähnte SAP-Produkte und Dienstleis-
18 tungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der SAP SE in
19 Deutschland oder eines SAP-Konzernunternehmens. Alle anderen Namen von Produkten und
20 Dienstleistungen sind Marken der jeweiligen Firmen. Die Angaben im Text sind unverbindlich und
21 dienen lediglich zu Informationszwecken. Produkte können länderspezifische Unterschiede aufwei-
22 sen. Die SAP ist weder Autor noch Herausgeber dieser Publikation. Der SAP-Konzern übernimmt
23 keinerlei Haftung oder Garantie für Fehler oder Unvollständigkeiten in dieser Publikation. Der SAP
24 Konzern steht lediglich für Produkte und Dienstleistungen nach der Maßgabe ein, die in der Verein-
25 barung über die jeweiligen Produkte und Dienstleistungen ausdrücklich geregelt ist. Aus den in
26 dieser Publikation enthaltenen Informationen ergibt sich keine weiterführende Haftung.

27 ISBN 978-3-658-25580-0 ISBN 978-3-658-25581-7 (eBook)
28 <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25581-7>

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

31 Springer Vieweg
32 © Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 1998, 2000, 2002, 2005, 2008, 2011,
33 2014, 2016, 2019

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

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

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

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

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

Die neunte Auflage setzt die Anwendungsorientierung der vorherigen Auflagen mit der Aktualisierung der Beschreibung wichtiger betriebswirtschaftlicher Standardsysteme sowie zahlreicher Anwendungsbeispiele fort. Insbesondere hat die Anwendungsorientierung mit der Digitalisierung auch in der öffentlichen Wahrnehmung seit der vergangenen Auflage erheblich zugenommen. Entsprechend enthält das Buch nun zusätzlich einige Methoden, die teilweise schon vor Jahren entstanden sind, aber nun Anwendungsreife erlangen. Dazu gehören Lernmethoden der künstlichen Intelligenz wie Reinforcement Learning, Recurrent und Convolutional Neural Nets, aber auch Text Mining, mit dem z. B. unstrukturierte Inhalte in sozialen Medien analysiert werden können. Mit Convolutional Neuronal Nets hat man schon große Erfolge bei der automatisierten Erkennung von Personen, Objekten und Situationen erzielt. So kann der Einsatz solcher Methoden die Automatisierung in der Fertigung (als Industrie 4.0 bezeichnet), den Schutz von Objekten oder das Einkaufen im Supermarkt vorantreiben. Ähnliches gilt für den Einsatz der Blockchain, die sichere Geschäfte ohne Intermediäre erlaubt. Industrie 4.0 und allgemein die Anbindung von Dingen in das Internet (Internet of Things) werden in der Praxis durch Cloud und Edge Computing unterstützt.

Diese Beispiele illustrieren die Intention der anwendungsorientierten Wirtschaftsinformatik: der laufende technologische Fortschritt führt zu Informationstechnologien, die jedoch erst in einem Anwendungszusammenhang auch einen Nutzen entwickeln. Für den Einsatz im Wirtschaftsleben sind diese Technologien daher stets in der Wechselwirkung mit den Geschäftsmodellen und -prozessen zu betrachten. Methoden zur Gestaltung betrieblicher Systeme unter Berücksichtigung dieser Wechselwirkungen haben in dieser Auflage eine weitere Überarbeitung in Form eines neuen durchgehenden Beispiels erhalten. Ebenso sind neuere Verfahren wie das Process Mining zur Identifikation von Prozessverbesserungen oder die Robotic Process Automation zur Reduktion manueller Tätigkeiten in Prozessen berücksichtigt. Ferner hat das gesellschaftlich wichtige Thema des Datenschutzes nach der neuen DSGVO eine Aktualisierung erfahren, denn gerade die zunehmende Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft erfordert mehr Schutz der privaten Sphäre.

Zur Konzentration auf die Anwendungsorientierung fällt der Teil zur Softwareentwicklung nun etwas schlanker aus und bezieht dafür neue Themen wie das agile Projektmanagement und die schnelle Inbetriebnahme von neuentwickelten Informationssystemen (Dev-Ops) mit ein. Wir schließen diesmal mit Berufsbildern für Wirtschaftsinformatiker ab, die derzeit und perspektivisch hervorragende Chancen für Absolventen bieten, obgleich die Automatisierung viele andere, teilweise anspruchsvolle Berufe zunehmend bedroht. Wie in der Vergangenheit enthält das überarbeitete Glossar viele technische Begriffe, die Leser dort nachschlagen können, ohne nach weiteren Quellen suchen zu müssen.

Für die gewissenhafte Unterstützung der inhaltlichen Überarbeitung und der Gesamtdaktion danken wir insbesondere Herrn Christian Hrach von der Universität Leipzig, den Herr Finn Jessen bei der Finalisierung tatkräftig unterstützt hat. Ebenso danken wir Herrn Lars Osterbrink von der Universität Marburg für weitere wertvolle Hinweise. Ganz besonders möchten wir uns bei den bisherigen Mitautoren Heinz Lothar Grob von der Universität Münster und Robert Winter von der Universität St. Gallen für ihr langjähriges Mitwirken an diesem Lehrbuch seit der ersten Auflage im Jahr 1998 bedanken und hoffen, dass wir die „Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik“ in ihrem Sinne weitergeführt haben.

Berlin, Leipzig, Marburg, Osnabrück, im März 2019

Die Autoren

Die Wirtschaftsinformatik befasst sich mit der Untersuchung der Struktur und des Verhaltens betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme (IKS) sowie mit deren Planung, Entwicklung, Einführung und Betrieb. Die große Verbreitung und Bedeutung solcher Systeme in der Unternehmenspraxis sowie die erfreulich große Zahl von Studiengängen, Vertiefungsgebieten und Wahlfächern zu Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen und Universitäten haben dazu geführt, dass heute eine Vielzahl von Lehrbüchern zu diesem Thema angeboten wird. Viele Bücher sind jedoch noch immer von einer früher vorherrschenden, technischen Sicht bestimmt, sie fangen mit der Hardware an und kommen erst zum Schluss zu den eigentlichen unternehmerischen Problemen („Bottom-up“-Orientierung). Wir versuchen deshalb mit diesem Buch, IKS von ihrer strategischen Planung bis zu ihrer Realisierung mit bestehender Software und Hardware zu erklären („Top-down“-Orientierung). Das „Wozu“ wird konsequent dem „Wie“ vorangestellt. In Teil I des Buches wird zunächst die Nutzung der Potenziale von IKS zur Lösung betrieblicher Probleme analysiert. In Teil II werden die unterschiedlichen, zur Erreichung dieser Ziele verfügbaren Anwendungsarchitekturen vorgestellt. Nachdem die Struktur und das Verhalten solcher Anwendungsarchitekturen erklärt wurden, wird in Teil III beschrieben, wie deren Komponenten, nämlich einzelne Anwendungen, selbst entwickelt oder aus fremd bezogenen Standardkomponenten geschaffen werden. Die zur Realisierung betrieblicher IKS benutzten Hardware- und Softwarekonzepte sowie ihre relevanten technischen Grundlagen stehen im Mittelpunkt des abschließenden Teils IV. Alle Darstellungen sind unternehmensorientiert, d. h. ausdrücklich auf die betriebliche Verwendung von IKS zugeschnitten. Zielgruppe dieses Buches sind einerseits Benutzer betrieblicher IKS, die sich einen Überblick über die Strukturen und Hintergründe des Einsatzes sowie der Entwicklung und Einführung von IKS verschaffen wollen. Andererseits wenden wir uns natürlich an Studierende der Wirtschaftsinformatik, sei es in den ersten Semestern eines Studiengangs Wirtschaftsinformatik, in einem entsprechenden Wahl- bzw. Vertiefungsfach eines

125 wirtschaftswissenschaftlichen Studiums (BWL, VWL, Ökonomie, Wirtschaftsmathema-
126 tik, Wirtschaftsingenieurwesen etc.) oder als Teil der allgemeinen BWL. Auch Studie-
127 rende der Informatik können sich mithilfe dieses Buches als Ergänzung technischer oder
128 naturwissenschaftlicher Sichtweisen die anwendungsorientierte Sicht der Informations-
129 verarbeitung erarbeiten.

130 November 1997

131 Die Autoren

Uncorrected Proof

Teil I Informationssysteme in Unternehmen 133

1 Bedeutung von Informationssystemen und grundlegende Begriffe 3 134

1.1 Bedeutung von Informationssystemen in Organisationen 3 135

1.2 Information und Wissen 6 136

1.3 Problemlösen 10 137

1.4 Wert von Informationen 13 138

1.5 System und Modell 16 139

1.6 Modelle von Unternehmen 19 140

1.6.1 Unternehmen als eine Organisation 19 141

1.6.2 Unternehmensaufgaben 20 142

1.6.3 Unternehmen aus ganzheitlicher Sicht 22 143

2 Informationssysteme 25 144

2.1 Definition von IS 25 145

2.2 Evolution der IS 26 146

2.3 Arten von IS 29 147

2.3.1 Klassifikationsschemata 29 148

2.3.2 Systems of Record 32 149

2.3.3 Systems of Insight 33 150

2.3.4 Systems of Engagement 43 151

2.4 Wechselwirkungen zwischen Informationstechnologie und Organisationen 44 153

3 Planung und Steuerung des Einsatzes von IS 47 154

3.1 Informationsmanagement 47 155

3.1.1 Aufgaben des Informationsmanagements 47 156

3.1.2 Sichten auf das Informationsmanagement 48 157

3.1.3 Wissensmanagement 48 158

3.2 Controlling von Informationssystemen 50 159

3.2.1 Begriffsbestimmung 50 160

3.2.2 Strategisches IT-Controlling 51 161

162	3.2.3	Operatives IT-Controlling	56
163	3.2.4	Balanced Scorecard als Integrationsinstrument	59
164	3.3	Wertbeitrag von IS	61
165	3.4	IT- und Data Governance	67
166	3.4.1	Bezugsrahmen	67
167	3.4.2	COBIT	68
168	3.4.3	Data Governance	73
169	4	Organisation des Einsatzes von IS	75
170	4.1	Organisation der IS-Funktion	75
171	4.1.1	Betriebliche Einordnung der IS-Funktion	75
172	4.1.2	Innere Organisation der IT-Abteilung	77
173	4.2	IT-Servicemanagement mit Hilfe von ITIL	80
174	4.2.1	ITIL	80
175	4.2.2	Service Strategy	81
176	4.2.3	Service Design	82
177	4.2.4	Service Transition	83
178	4.2.5	Service Operation	84
179	4.2.6	Continual Service Improvement	84
180	4.3	Datensicherheit und Datenschutz	85
181	4.3.1	Gegenstand der Sicherheitsbemühungen	85
182	4.3.2	Standards und Zertifizierung	89
183	4.3.3	Datenschutz	89
184	4.3.4	Blockchain	91
185	4.4	Fremdbezug von IS-Leistungen	93
186	4.4.1	Theoretische Grundlagen	93
187	4.4.2	Formen von Outsourcing	95
188	4.4.3	Cloud, Edge und Fog Computing	96
189	5	Digitale Transformation	101
190	5.1	Digitalisierung	101
191	5.2	Electronic Business	103
192	5.2.1	Einführung	103
193	5.2.2	Ausgehende Aktivitäten	105
194	5.2.3	Interne und eingehende Aktivitäten	106
195	5.2.4	Unterstützende Aktivitäten	107
196	5.3	Mobile Business	109
197	5.4	Soziale Medien und Web 2.0	111
198	5.4.1	Eigenschaften von Web 2.0-Anwendungen	111
199	5.4.2	Soziale Netzwerke mit Fokus auf Kommunikation	113
200	5.4.3	Soziale Netzwerke mit Fokus auf multimediale Inhalte	114
201	5.4.4	Weblogs	116

5.4.5 Wikis	117	202
5.4.6 Weitere soziale Netzwerke	118	203
5.5 Internet der Dinge, M2M und Industrie 4.0	119	204
5.5.1 Internet der Dinge	119	205
5.5.2 Industrie 4.0	120	206
Teil II Gestaltung der Digitalisierung		207
6 Mehr-Ebenen-Betrachtung bei der Gestaltung	127	208
6.1 Gestaltungsansätze	129	209
6.2 Gestaltungsebenen	133	210
7 Strategieebene	139	211
7.1 Gestaltungsinhalte auf Strategieebene	139	212
7.2 Kundenprozessmodell	140	213
7.3 Geschäftsmodell und -netzwerk	142	214
7.4 Strategische Prozessführung	147	215
8 Organisationsebene	151	216
8.1 Gestaltungsinhalte auf Organisationsebene	151	217
8.2 Prozess- und Leistungsüberblick	152	218
8.3 Ablaufplanung	156	219
8.3.1 Makro-Ablaufplanung	156	220
8.3.2 Mikro-Ablaufplanung und Workflows	157	221
8.3.3 Prozessmodellierungssprachen am Beispiel eEPK und BPMN	157	222
8.3.4 Aktuelle Entwicklungen	164	223
8.4 Aufbauorganisation	167	224
8.5 Operative Prozessführung und -messung	167	225
9 Informationssystemebene	173	226
9.1 Gestaltungsinhalte auf IS-Ebene	173	227
9.2 Anwendungsarchitektur und Anwendungslandschaft	175	228
9.3 Gestaltung und Weiterentwicklung von Services	179	229
9.4 Systemmodellierung mit der Unified Modeling Language (UML)	182	230
9.5 Datenmodellierung mit der ER-Notation	190	231
Teil III Betriebliche Anwendungen		232
10 Anwendungen in ERP-Systemen	197	233
10.1 Überblick	197	234
10.2 Sektorneutrale Anwendungen	200	235
10.2.1 Rechnungswesen als Kern des ERP-Systems	200	236
10.2.2 Externes Rechnungswesen	204	237

238	10.2.3	Internes Rechnungswesen	235
239	10.2.4	Nutzung des SAP Enterprise Portal	238
240	10.3	Sektorspezifische Anwendungen	241
241	10.3.1	Industriebetriebe	241
242	10.3.2	Handelsbetriebe	245
243	10.3.3	Finanzdienstleister	247
244	10.3.4	Telekommunikationsdienstleister	252
245	10.3.5	Energiewirtschaft	255
246	10.4	Einführung von ERP-Systemen als Standardsoftware	259
247	10.4.1	Vorgehensmodell zur ERP-Einführung	259
248	10.4.2	SAP Activate als Vorgehensmodell zur Einführung von SAP ERP	264
249	10.4.3	Open Source Software	266
250			
251	11	Anwendungen zur Entscheidungsunterstützung	269
252	11.1	Überblick	269
253	11.2	Allgemeine Komponenten von EUS	278
254	11.2.1	Data-Warehouse-Konzept	278
255	11.2.2	Berichtssysteme	282
256	11.2.3	OLAP-Konzept	283
257	11.2.4	Mobile Business Intelligence	290
258	11.2.5	BI-Systembeispiel: Microsoft Power BI	295
259	11.2.6	Big Data	298
260	11.2.7	Big-Data-Systembeispiel: SAP HANA	306
261	11.3	Anwendungsbeispiele für aufgabenorientierte EUS	309
262	11.3.1	Integrierte Erfolgs-, Finanz- und Bilanzplanung	309
263	11.3.2	Unternehmensplanung	315
264	11.3.3	Investitionscontrolling mit Simulationswerkzeugen	318
265	12	Anwendungen zur Vernetzung mit Kunden und Lieferanten	323
266	12.1	Überblick	323
267	12.2	Überbetriebliche Anwendungen	326
268	12.2.1	Customer Relationship Management	327
269	12.2.2	Supply Chain Management	332
270	12.2.3	Electronic Commerce	335
271	12.3	Nutzen vernetzter Anwendungen	340
272			
272	Teil IV	Softwareentwicklung	
273	13	Phasenmodelle in der Softwareentwicklung	347
274	13.1	Gegenstand und Ziele	347
275	13.2	Grundlegende Entwicklungsstrategien	350
276	13.3	Softwareentwicklungszyklus	351

13.4	Requirements Engineering im Rahmen der Softwareentwicklung	357	277
13.4.1	Vorgehen beim Requirements Engineering	362	278
13.4.2	Lastenheft und Pflichtenheft	364	279
13.5	Vorgehensmodelle	365	280
13.5.1	Phasenmodelle am Beispiel des V-Modells	365	281
13.5.2	Prototyping	368	282
13.5.3	Agile Softwareentwicklung	371	283
13.5.4	DevOps	375	284
13.5.5	Vorgehensmodelle zur Entwicklung sicherer Software	377	285
13.6	Projektmanagement	379	286
13.6.1	Grundlegende Begriffe	379	287
13.6.2	PMBOK und PRINCE2	381	288
13.6.3	Projektphasen	382	289
13.6.4	Projektstart	384	290
13.6.5	Projektplanung	385	291
13.6.6	Planoptimierung	393	292
13.6.7	Projektdurchführung und Projektkontrolle	393	293
13.6.8	Projektabschluss	394	294
13.6.9	Risikomanagement	395	295
13.6.10	Nachforderungsmanagement	399	296
13.7	Qualitätsmanagement	400	297
13.8	Konfigurationsmanagement	402	298
14	Individualentwicklung von Software	403	299
14.1	Objektorientierte Softwareentwicklung	403	300
14.2	Vorgehen bei der objektorientierten Softwareentwicklung	405	301
14.3	Methoden für die Analyse	407	302
14.3.1	Anwendungsfallgesteuerte Analyse	407	303
14.3.2	Klassendiagramme in der Analyse	409	304
14.4	Methoden für den Entwurf	413	305
14.4.1	Objektorientierter Entwurf	413	306
14.4.2	Entwurf der Benutzeroberfläche	419	307
14.5	Methoden für die Implementierung und den Test	420	308
14.5.1	Codierung	421	309
14.5.2	Test	421	310
14.6	Methoden für die Softwarewartung	426	311
14.6.1	Software Reengineering	426	312
14.6.2	Reverse Engineering	427	313
15	Fazit: Berufsbilder der Wirtschaftsinformatik	429	314
Glossar		433	315
Literaturverzeichnis		487	316
Stichwortverzeichnis		501	317

Uncorrected Proof

Bedeutung von Informationssystemen und grundlegende Begriffe

1

Zusammenfassung

Das erste Kapitel definiert grundlegende Begriffe, darunter Daten, Information und System. Es werden auch verschiedene Ansätze vorgestellt, mit denen man den Wert von Informationen ermitteln kann.

1.1 Bedeutung von Informationssystemen in Organisationen

Dieses Buch führt in die Disziplin der Wirtschaftsinformatik ein. Sie ist zunächst aus der Anwendung der Informatik in Wirtschaftswissenschaften bzw. in Unternehmen entstanden. Inzwischen sind viele Methoden und Werkzeuge originär innerhalb der Wirtschaftsinformatik entwickelt worden, die der strategischen Planung von Informationssystemen (IS), ihrem Aufbau und der Beobachtung ihres organisationalen Einsatzes dienen. Die Wirtschaftsinformatik kann über ihren Gegenstand definiert werden.

► **Wirtschaftsinformatik** Gegenstand der Wirtschaftsinformatik sind Informationssysteme in Wirtschaft, Verwaltung und privatem Bereich (WKWI/GI 2017).

Die genauere Betrachtung ihrer Ziele als Wissenschaftsdisziplin macht deutlich, dass es dabei nicht nur um den ingenieurwissenschaftlichen Aufbau und die Nutzung von IS geht, sondern auch um die wirtschaftliche und soziologische Betrachtung ihres Einsatzes.

► **Ziele der Wirtschaftsinformatik** Ziele der Wissenschaftsdisziplin Wirtschaftsinformatik sind

- a) die (Weiter-)Entwicklung von Theorien, Methoden und Werkzeugen zur Gewinnung intersubjektiv überprüfbarer Erkenntnisse über IS,
- b) die gestaltungsorientierte Konstruktion von IS sowie die dafür notwendige (Weiter-)Entwicklung von Konzepten, Vorgehensweisen, Modellen, Methoden, Werkzeugen und (Modellierungs-)Sprachen,
- c) die Erzielung eines realwissenschaftlichen Verständnisses von Einsatz, Akzeptanz, Management und Beherrschbarkeit von IS sowie von ihren jeweiligen Systemelementen, etwa im Hinblick auf das Verhalten von Menschen in und mit diesen Systemen als Aufgabenträger oder Anwender,
- d) die primär wirtschaftswissenschaftlich fundierte Bewertung von Risiko-, Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsdimensionen bei Gestaltung und Einsatz von IS, der durch sie veränderten Wertschöpfungsprozesse sowie der damit verbundenen strategischen und organisatorischen Auswirkungen auf Individuen, Gruppen, Unternehmen, Branchen und Wirtschaftsräume, und
- e) die Prognose technischer und nichttechnischer Entwicklungen und Auswirkungen des Einsatzes von „IS“ (WKWI/GI 2017).

In der angelsächsischen Welt wird die Disziplin meist als Information Systems oder Management Information Systems bezeichnet. Informations- und Kommunikationssysteme werden nachfolgend der Praxis entsprechend kurz als Informationssysteme bezeichnet, wobei alle IS auch Komponenten der Kommunikationstechnologie enthalten. Ebenso wird nachfolgend für den Begriff Informations- und Kommunikationstechnologie das kürzere Wort Informationstechnologie (IT) verwendet. Der wichtigste deutsche Wirtschaftsverband von Unternehmen, die Produkte und Dienstleistungen mithilfe von IS bzw. IT anbieten, nennt sich BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.).

IS sind allgegenwärtig. Nicht nur in Unternehmen haben sie einen Einfluss auf die Organisation, auf Gruppen und Individuen. Auch privat kommt jeder Mensch direkt oder indirekt mit IS in Berührung. Von Geburt an werden Daten zur Person erfasst: vom Krankenhaus, von der Einwohnermeldestelle, von Babynahrungsmittelherstellern, von Versicherungen und vielen anderen Organisationen. Dies setzt sich bis zum Tod und darüber hinaus fort. Viele Vorgänge im täglichen Leben werden ebenso erfasst und verarbeitet: Gehaltszahlungen, Geldabhebungen, Lebensmittelkäufe, Reklamationen, Anfragen und Interaktionen im Internet. Der Zweck all dieser Datenerfassungen ist nicht immer klar, aber zumindest privatwirtschaftliche Organisationen sehen darin einen ökonomischen Sinn. Die erfassten Daten werden gespeichert und sofort oder später verarbeitet und ggf. an Dritte veräußert. Zur Beschreibung dieser Entwicklung hin zu immer stärker daten- bzw. informationsgetriebenen Strukturen sowie der integralen Rolle von IT für neue Geschäftsmodelle (s. Abschn. 2.4 und 7.3) hat sich (neben seiner ursprünglichen Bedeutung als Umwandlung analoger Signale)

der Begriff der Digitalisierung (s. Abschn. 5.1) im Sinne einer organisationalen und gesellschaftlichen Transformation etabliert. Zwei kurze Fälle sollen die Rolle von IS in Organisationen beispielhaft illustrieren:

Online oder Filiale?

Die norwegische Großbank DNB hat ihr Geschäft innerhalb von zwei Jahren digitalisiert. In 2015 haben ihre Kunden ihr Angebot 156 Millionen Mal über das Handy und 91 Millionen Mal im stationären Internet genutzt. Einen Sparplan haben 80 % von ihnen online abgeschlossen. Die Geschäftskunden nehmen die digitalen Kanäle genauso an. 90 Prozent der neu gewonnenen Geschäftskunden kamen zur Bank über das Internet. Das alles hatte natürlich Auswirkungen auf das Geschäftsaufkommen in den 116 Filialen. Von 2013 bis 2015 wurden dort 82 % weniger Dienstleistungen erbracht. Die Bank verändert folglich ihre Organisationsstruktur. Die Zahl der Filialen für Privatkunden sinkt bis Ende Juni 2016 von 116 auf 57 und für Geschäftskunden von 63 auf 46. Nach einem Abbau von 200 Filialmitarbeitern in 2015 sollen weitere 600 wegfallen, wenn auch möglichst ohne Kündigungen. Der Verband BITKOM hat zu diesem Thema Manager in deutschen Banken befragt. Die Mehrheit erwartet auch für Deutschland einen starken Rückgang der Zahl der Filialen. Das Filialsterben fand schon in den letzten Jahren statt.

(In Anlehnung an <http://fazjob.net/>, 07.02.2016, Martin Gropp, Abgerufen am 29.2.2016)

Der Fall zeigt, wie schnell mit Hilfe von IS leistungsfähige Vertriebswege für Dienstleistungen angeboten werden können, was zu großen Ersparnissen führen kann. Dabei kann das Leistungsangebot sogar verbessert werden (z. B. 24 Stunden Zugang zu Dienstleistungen). Das verändert die Beziehung zum Kunden, aber auch die Organisation des Unternehmens selbst. Wenn IS zur Verbesserung des Leistungsangebots bei gleichzeitigen Ersparnissen genutzt werden können, stellt sich die Frage, warum nicht alle Organisationen dieses Potenzial realisieren. Der nächste Fall zeigt, dass die Nutzung der Potenziale von IT keineswegs einfach ist.

Zu spät, zu teuer

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) wollte eine neue einheitliche IT-Architektur einführen. Diese sollte verschiedene Systeme in eine Struktur mit einer gemeinsamen Datenbasis überführen. Diese sollte auch für die vorgeschriebene Übermittlung der Daten über Eigenmittel und Liquidität an BaFin verwendet werden. Das Projekt sollte 400 Millionen Euro kosten. Das Projekt erfuhr jedoch Schwierigkeiten. Allein der für die Finanzbuchhaltung vorgesehene Teil der Software sollte 180 Millionen Euro statt der geplanten 90 Millionen Euro kosten. Der Zeitplan war auch nicht zu halten. Die automatisierte Übermittlung der Daten an BaFin wurde von 2015 auf 2017 verschoben. Die IT-Chefin der KfW kam unter Bedrängnis. Doch die KfW stand mit ihren Problemen nicht allein. Der Handelskonzern Otto gab sein großes IT-Projekt zur Einführung einer Standardsoftware in 2012 nach drei Jahren ganz auf.

(In Anlehnung an Finance Magazin, 04.08.2014, Sabine Reifenberger)

Die Komplexität der Aufgaben wird offenbar oft falsch eingeschätzt, was zu großen Zeitverzögerungen und Kostenüberschreitungen führen kann. Misserfolge werden zwar seltener als Erfolge publiziert, aber sie sind nicht selten. Nicht nur die Entwicklung neuer Software, sondern auch die Einführung und Anpassung bereits vielfach eingesetzter Standardsoftware kann misslingen. Im Frühjahr 2013 wurde das Projekt zur Einführung eines Systems für Gehaltszahlungen aller Bediensteten des Staates Kalifornien nach ca. 10 Jahren und Ausgaben in Höhe von über 370 Millionen Dollar ohne Aussicht auf Erfolg eingestellt (Sweeny und Korber 2013). Nach einem ersten Kollaps im Projekt wurde die erste, namhafte Beratungsfirma durch den Hersteller der Standardsoftware ersetzt, die von Anfang an implementiert werden sollte. Viele einzelne Probleme sind im Nachhinein bekannt geworden. So wurde z. B. erst nach mehr als acht Projektjahren festgestellt, dass die wichtige Frage nach der Zuständigkeit für die Datenmigration zum neuen System nicht geklärt worden war.

Für private Organisationen können Probleme mit IS existenzbedrohend sein. Am 01.08.2012 führte die fehlerhafte Installation eines Programms zum Computerhandel von Aktien der Firma Knight Capital innerhalb von 45 Minuten zu einem Verlust für die Firma in Höhe von 440 Millionen Dollar (Spiegel 2012). Der Wert der Aktie der Firma fiel in zwei Tagen um 75 %. Die Firma musste sich am Ende des gleichen Jahres übernehmen lassen, da sie allein nicht mehr überleben konnte.

Dieses Buch soll einführend die Potenziale der IS aufzeigen, aber auch die Risiken ihres Einsatzes deutlich machen. In den folgenden Abschnitten werden die Begriffe Information, Kommunikation, Wissen, Modell und System betrachtet, um darauf basierend den Begriff IS besser erläutern zu können.

1.2 Information und Wissen

Im täglichen Sprachgebrauch werden die Begriffe Informationen, Daten und Nachrichten oft synonym verwendet. Wir benötigen jedoch ein genaueres Verständnis dieser Begriffe, da aus der Sicht der Wirtschaftsinformatik zwischen Daten bzw. Nachrichten und Informationen zu unterscheiden ist. Schließlich ist auch der Bezug zwischen Information und Wissen zu klären, die zwar nicht als Synonyme angesehen werden, aber deren Beziehung oft unklar bleibt. Die als klassisch zu bezeichnende Definition des Begriffs Information von Wittmann lautet: Information ist zweckorientiertes Wissen. Demnach wäre Information eine Teilmenge von Wissen. Hier soll Information als Bewegungsgröße und Wissen als Bestandsgröße aufgefasst werden, sodass Information als Wissenszuwachs anzusehen ist. Wir definieren deswegen in Anlehnung an (Wessling 1991):

► **Information** Information ist zusätzliches zweckorientiertes Wissen.

Ob etwas für eine Person eine Information darstellt, hängt also vom Wissensstand dieser Person ab. Die Antwort kann nur in einem konkreten Kontext gegeben werden. Ein einfaches Beispiel soll die Kontextabhängigkeit von Informationen verdeutlichen.

Daten oder Information?

Die Wettervorhersage für den kommenden Sommer in Kanada stellt für die meisten Europäer Daten, aber keine Informationen dar. Wenn aber der Empfänger dieser Vorhersage ein Kapitalanleger ist, der mit Terminkontrakten für Weizen handelt, ist das eine wichtige Information, für die der Kapitalanleger vielleicht viel zahlen würde. Auch jemand, der seinen nächsten Sommerurlaub in Kanada verbringen möchte, wird die Vorhersage schätzen, obwohl er für diese Information wahrscheinlich nicht so viel wie der erwähnte Kapitalanleger zahlen würde. Ob und wie viel jemand für diese Information zahlen würde, hängt auch davon ab, für wie zuverlässig er die Information hält.

Der Übergang von Information zu Wissen ist ein wechselseitiger Prozess. Auf der einen Seite entsteht per Definition für den Empfänger einer Information Wissen, sofern er die Information akzeptiert. Auf der anderen Seite werden aber Informationen aus Wissen erzeugt. Kuhlen (2013) bezeichnet den ersten Transformationsprozess als „Informationsverwaltung“ und den zweiten als „Informationserarbeitung“. Diese Sichtweise entspricht der hier vertretenen Auffassung über den Zusammenhang von Information und Wissen. Wir folgen also nicht der vereinfachenden Sicht, die Wissen als die nächste, qualitativ höhere Ebene von Informationen versteht, die durch Vernetzung von Informationen entsteht, und evtl. von weiteren „höheren“ Zuständen wie z. B. Kompetenz oder Intuition gefolgt wird. Wissen entsteht zwar oft aus expliziter Verknüpfung von Informationen, aber auch einzelne Informationen führen zu Wissen. Wissen und Information stellen eher unterschiedliche Zustände der gleichen Substanz dar oder, in Kuhlens Worten (2013, S. 4): „Information ist Wissen in Aktion.“

Die Darstellung von Informationen bezeichnet man als Daten. In Computern werden Daten binär kodiert, sie können aber auch auf Papier gedruckt sein oder auf verschiedenen anderen Medien gespeichert werden. Zwischen Daten und Informationen besteht eine ähnliche Beziehung wie zwischen Information und Wissen. Daher kann man die gegenseitigen Beziehungen wie in Abb. 1.1 darstellen. Informationsverwaltung (s. o.) entspricht in der Abbildung dem Begriff Verwaltung, während Informationserarbeitung als Integration bezeichnet wird.

Wenn Daten übermittelt werden, bezeichnet man sie als Nachrichten, unabhängig davon, ob sie durch Personen, über Leitungen oder drahtlos übermittelt werden. Darauf basierend können wir Kommunikation wie folgt definieren:

► **Kommunikation** Kommunikation ist Austausch von Nachrichten.

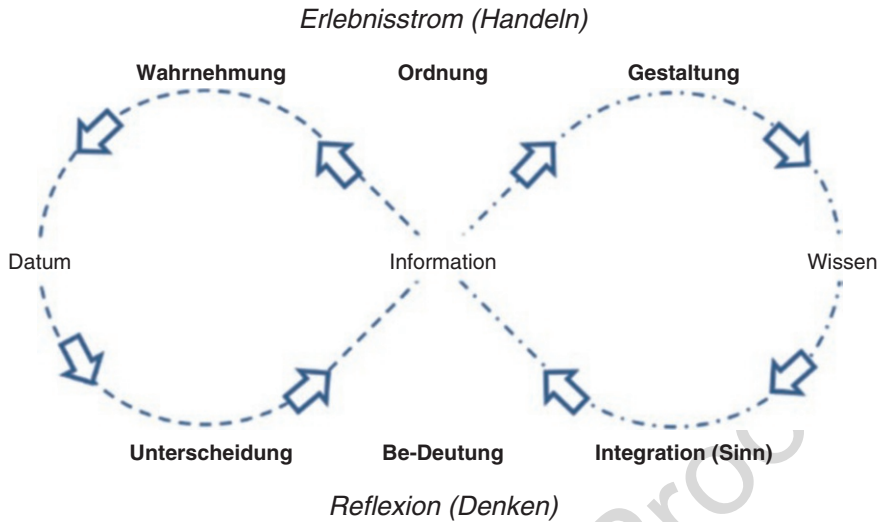


Abb. 1.1 Übergänge zwischen Daten, Information und Wissen (Derboven et al. 1999, S. 17)

Die obige Definition von Information ist nicht leicht quantifizierbar. Eine formale und direkt quantifizierbare Definition des Begriffs Information geht auf (Shannon und Weaver 1949) zurück. Sie sehen Information als Mittel zur Reduktion von Unsicherheit und messen dieses Reduktionspotenzial mit der Entropiefunktion, hier mit H bezeichnet:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i,$$

wobei p_i die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses ist. Je höher der Wert von H ist, desto größer sind die Unsicherheit und damit die Möglichkeit, mithilfe von Informationen die Unsicherheit zu reduzieren. Wenn keine Unsicherheit besteht, also ein Ereignis mit Sicherheit von $p_i = 1$ auftritt, dann ist $H = 0$ bzw. zusätzliche Informationen haben keinen Wert.

Dieser Ansatz hat sich in der Kommunikationstheorie bei der Analyse von Verschlüsselungsverfahren bewährt. Die Entropiefunktion spielt auch in einigen Verfahren des Data Mining (s. Abschn. 2.3.3.4) eine wichtige Rolle. Für die Ermittlung des ökonomischen Werts einer Information ist der Ansatz jedoch nicht geeignet, da die Entscheidungsrelevanz der Information außer Acht gelassen wird. Deswegen müssen wir uns um die Quantifizierung des Werts von Informationen, insbesondere im Sinne eines ökonomischen Werts, noch bemühen. Das geschieht im Abschn. 1.4. Eine Information kann viele Eigenschaften haben, die ihren Wert beeinflussen. Einige dieser Attribute sind nachfolgend beschrieben.

Aktualität bezieht sich auf die Frage, wie weit in der Zeit der Zustand zurückliegt, auf den sich die Information bezieht. Wenn sich z. B. zwei Informationen auf den bisher erzielten Jahresumsatz eines Produkts beziehen, dann ist die Information mit dem jüngeren Datum die aktuellere. *Korrektheit* bezieht sich auf den Wahrheitsgehalt der Information. *Genauigkeit* bezieht sich auf die Präzision der Information. Im Prinzip wünscht man sich immer genaue Informationen, denn eine ungenaue Information könnte zu schlechten oder sogar falschen Entscheidungen führen. Vollkommen genaue Informationen sind aber oft nicht erhältlich (z. B. bei zukunftsbezogenen Informationen), zu teuer oder aber nicht notwendig (z. B. Centbeträge). Der *Aggregationsgrad* von Informationen sagt etwas über die Bezugsobjekte oder -ereignisse aus. Bei „Umsatzzahlen“ kann das Bezugsobjekt Unternehmen, Geschäftsbereich, Produktgruppe, Region und vieles andere sein. Oft besteht eine Hierarchie von Objekten, entlang derer Informationen sinnvoll zusammengefasst werden können. Die *Präsentation* einer Information ist ebenso wichtig, da die volle Ausschöpfung des Informationswerts davon abhängt, dass der Empfänger die Information vollständig aufnimmt. Daher wurde die Eignung unterschiedlicher Präsentationsformen von Informationen in IS frühzeitig untersucht (z. B. Tabellen versus Grafiken, Nutzung von Farben, Anzahl von Bildschirmfenstern). Die *Kosten* einer Information sind insbesondere bei ex ante Betrachtungen wichtig, wenn über die Beschaffung der Information entschieden werden muss.

Man kann weitere Attribute nennen (z. B. *Herkunft der Information* oder *Nutzungshäufigkeit*) oder die genannten Attribute weiter aufgliedern. Wir verzichten darauf, weil die geeignete Dimensionierung, d. h. die Wahl der zu betrachtenden Attribute, wiederum vom jeweiligen Kontext bzw. Informationszweck abhängt und dies den Umfang des vorliegenden Buches übersteigen würde. Tab. 1.1 enthält als Beispiel einige Attribute und deren Ausprägungen der Information „Umsatz“.

Tab. 1.1 Informationsattribute und ihre möglichen Ausprägungen dargestellt am Beispiel der Information „Umsatz“

Attribut	Mögliche Ausprägungen			
Aktualität	Letzter Monat	Seit Anfang des Jahres	Letzte 12 Monate	Letztes Jahr
	Ist		Plan	
Organisations-ebene	Produkt	Produktgruppe	Geschäftsbereich	Konzern
Genauigkeit	In € mit allen Nachkommastellen	In € und ganzen Cents	In ganzen €	In 1.000 €

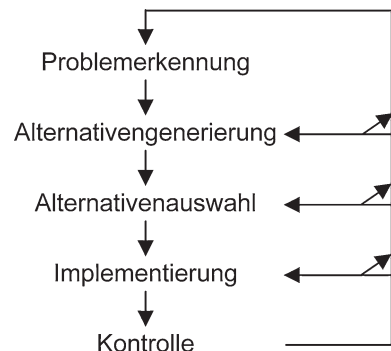
1.3 Problemlösen

Bevor wir zur Bestimmung des Werts einer Information kommen, wollen wir den Prozess untersuchen, in dem Informationen verwendet werden. Generell werden Informationen benötigt, um eine Entscheidung zu treffen oder eine Kontrolle vorzunehmen. Informationen sind als Rohstoff für Entscheidungs- und Kontrollprozesse zu betrachten. Entscheidung i. e. S. bedeutet die Auswahl einer von mindestens zwei Handlungsalternativen. Eine der beiden Handlungsalternativen kann im Nichtstun bestehen (Unterlassensalternative).

Der Problemlösungs- bzw. Entscheidungsprozess wird in Phasen unterteilt, wobei das am häufigsten zitierte Phasenmodell auf (Simon 1957) zurückgeht. Das Modell kennt die Phasen: *Problemerkennung*, *Alternativengenerierung* und *Alternativenauswahl*. In der ersten Phase wird untersucht, ob eine Diskrepanz zwischen dem wahrgenommenen Ist-Zustand und dem angestrebten Soll-Zustand vorliegt. Wenn das der Fall ist, liegt ein Problem vor. Da eine frühe Erkennung eines Problems in vielen Fällen eine Voraussetzung für die rechtzeitige Lösung ist, kommt dieser Phase eine zentrale Bedeutung zu. Wie wir später sehen, werden manche IS speziell für diese Phase entwickelt. Wenn ein Problem erkannt wurde, können Lösungsalternativen entwickelt werden. Schließlich wird in der dritten Phase aufgrund von gegebenen Kriterien eine dieser generierten Alternativen ausgewählt. In der Praxis nutzt eine Entscheidung nur etwas, wenn sie implementiert wird. Anschließend ist zu kontrollieren, inwieweit die mit der Entscheidung verfolgten Ziele auch erreicht wurden. Deswegen muss der Entscheidungs- bzw. Problemlösungsprozess durch die Phasen *Implementierung* und *Kontrolle* vervollständigt werden.

Aus Abb. 1.2 geht hervor, dass Phasen mehrfach wiederholt werden können. So liefert die Phase der *Kontrolle* Informationen für die Problemerkennung, sodass der Prozess des Problemlösens beim Auftreten signifikanter Differenzen sofort wieder angestoßen werden kann. Dies ist durch den Pfeil angedeutet, der von der Kontrolle

Abb. 1.2 Problemlösungsphasen



zur Problemerkennung führt. Der Lösungsprozess gestaltet sich nicht notwendig linear von Phase zu Phase. Wie die Pfeile es andeuten, kann der Entscheider bei Bedarf zu früheren Phasen zurückkehren, um einen neuen Problemlösungsanlauf zu nehmen. Wenn ein Entscheider etwa beim Vergleich der Alternativen in der Auswahlphase mit keiner der betrachteten Alternativen zufrieden ist, kann er zur Generierung von Alternativen zurückgehen, um neue und hoffentlich bessere Alternativen zu entwickeln.

Die zu treffenden Entscheidungen bzw. die zu lösenden Probleme können nach dem Grad ihrer Strukturiertheit mithilfe der soeben beschriebenen Phasen klassifiziert werden. Wenn ein Entscheidungsträger hinsichtlich eines Problems zu jeder der Phasen ein geeignetes Vorgehen kennt, ist das Problem für ihn wohlstrukturiert. In einem solchen Fall ist es oft möglich, das Problemlösen so zu automatisieren, dass eine Lösungsvorschrift festgelegt wird, die auch von einem anderen menschlichen oder maschinellen Aufgabenträger befolgt werden kann. Im anderen Extremfall, wenn zu keiner der Phasen ein geeignetes Vorgehen bekannt ist, wird das Problem als unstrukturiert bezeichnet. Die Bestimmung des Strukturierungsgrads ist offensichtlich subjektiv. Die Verwendung von vielen Klassen zwischen den genannten Extremen ist daher nicht sinnvoll. Deswegen findet sich in der Literatur meist nur eine weitere Klasse: die der semistrukturierten (oder teilstrukturierten) Probleme. Wie die Bezeichnung andeutet, sind hier Lösungsansätze zwar für einige der Phasen, aber nicht für alle Phasen bekannt.

In der Entscheidungstheorie wird zwischen Entscheidungen unter Sicherheit und unter Unsicherheit unterschieden. Im ersten Fall liegen sämtliche Prognosedaten über die Entscheidungskonsequenzen der zu beurteilenden Alternativen in einwertiger Form vor. Bei Entscheidungen unter Unsicherheit werden die Konsequenzen mehrwertig notiert. Mehrwertigkeit liegt z. B. dann vor, wenn die Vorhersagen für verschiedene Szenarien getroffen werden. Häufig werden dem Eintritt der Szenarien subjektiv geschätzte Wahrscheinlichkeiten zugeordnet. Bei derartig strukturierten Entscheidungssituationen unter Unsicherheit können für die betrachteten Entscheidungsalternativen nicht nur Erwartungswerte, sondern auch Risiken und Chancen quantifiziert werden. Die standardisierte Bemessung kann z. B. mit der Standardabweichung vorgenommen werden.

Der angestrebte Zielerreichungsgrad der Entscheidungsträger ist ein weiterer wichtiger Aspekt. Nach dem Prinzip des rationalen Entscheidungsverhaltens sucht er grundsätzlich nach der besten Alternative, also nach einer optimalen Lösung. Simon (1957) hat hingegen aufgrund von Beobachtungen festgestellt, dass Entscheidungsträger oft auch eine zufriedenstellende Lösung akzeptieren. Das kann z. B. daran liegen, dass sie einfach nicht imstande sind, die beste Alternative herauszufinden, oder dass sie nicht nach besseren Alternativen suchen wollen, sobald ein bestimmter Zielerfüllungsgrad erreicht ist.

Die Persönlichkeit des Entscheidungsträgers drückt sich auch in seiner Risikoeinstellung aus. Diese kann aufgrund des Nutzenerwartungswerts bei einem zufallsbedingten Ereignis bestimmt werden:

$$E(X) = \sum_{i=1}^n p_i N(x_i)$$

wobei p_i die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses x_i ist und $N(x_i)$ der Nutzen, den der Entscheidungsträger dem Eintreten des Ereignisses x_i beimisst. Dieses Ereignis kann z. B. der Geldertrag einer Investition sein. Der Nutzenerwartungswert kann mit einem sicheren Wert verglichen werden, dem sog. Sicherheitsäquivalent (Bamberg et al. 2008), den der Entscheider auswählt bzw. bei einem Glücksspiel als Spieleinsatz akzeptiert. Wenn die beiden Werte gleich sind und der Entscheider keine der beiden Alternativen bevorzugt, dann wird der Entscheider als *risikoneutral* bezeichnet. Wenn sich der Entscheider für ein ihm angebotenes Sicherheitsäquivalent entscheidet, das kleiner als der Nutzenerwartungswert ist, dann ist der Entscheider *risikoscheu*; wenn er sich für den (höheren) Nutzenerwartungswert entscheidet, ist er *risikofreudig*. Im letzteren Fall zieht er die Chance auf den Erhalt eines größeren Nutzens einem sicheren, kleineren Nutzen vor. Die Risikoeinstellung eines Menschen ist nicht immer die gleiche, sondern fallabhängig. Erschwerend kommt hinzu, dass Menschen leicht Fehleinschätzungen unterliegen. Sie entscheiden z. B. in einer objektiv identischen Situation bei lediglich unterschiedlichen Problemformulierungen ganz unterschiedlich (Kahneman und Tversky 1979).

Alle diese Aspekte des Entscheidens unterstreichen die Komplexität des Prozesses, in den Informationen eingehen und der den Kontext zur Evaluierung von Informationen darstellt. Sie sind in Tab. 1.2 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 1.2 Dimensionen des Entscheidens

Dimension	Ausprägung		
Problemstruktur	Wohlstrukturiert	Semi-strukturiert	Unstrukturiert
	Optimal		Zufriedenstellend
Entscheider	Risikoscheu	Risikoneutral	Risikofreudig
	Sicherheit		Unsicherheit

1.4 Wert von Informationen

306

Nun können wir uns der Wertbestimmung von Informationen zuwenden (Ahituv und Neumann 1994). Der methodisch einfachste Ansatz ist die subjektive Bestimmung des Werts. Hier befragt man den Informationsbenutzer, wie viel ihm die Information wert ist. Dieser Ansatz wird insbesondere dann gewählt, wenn es sich um unstrukturierte Probleme unter Unsicherheit handelt. Seine Stärke, die nachfragebezogene Wertbestimmung, ist gleichzeitig auch seine Schwäche, nämlich die mangelnde Nachprüfbarkeit der Korrektheit. Es ist möglich, den Grad der Subjektivität zu verringern, indem mehrere Benutzer in einer Organisation befragt und die Antworten in geeigneter Weise zusammengefasst werden. Hier besteht die Hoffnung, dass mehrere Personen den Wert besser einschätzen können als eine einzelne, wofür es aber keine Garantie gibt.

Ein objektiver Ansatz ist die Ermittlung des beobachtbaren Werts von Informationen. Dabei wird das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses mit und ohne eine bestimmte Information betrachtet. Die Ergebnisdifferenz entspricht dem Informationswert, wenn man alle anderen Einflüsse konstant halten kann. In dieser Bedingung verbirgt sich die Schwierigkeit des Ansatzes. In einer experimentellen Umgebung können wir andere Einflüsse gut kontrollieren. In der Praxis aber werden wir eine Vielzahl von Daten und komplexe Methoden benötigen, um die genauen Anteile der Ergebnisdifferenz der betrachteten Information zuordnen zu können. Der Vorteil des Ansatzes besteht darin, dass er die tatsächlich erreichten Ergebnisse berücksichtigt und damit die Fähigkeiten und Zielerreichungsbedürfnisse der Entscheidungsträger. Ein Nachteil ist, dass der Wert nur ex post ermittelt werden kann, wenn man die Information schon erworben hat. Die Wertermittlung kann jedoch auch für diesen Fall sinnvoll sein, um für den Wiederholungsfall zu lernen.

Ein ebenfalls objektiver Ansatz, der auch ex ante angewendet werden kann, ist die Bestimmung des normativen Werts der Information. Hier wird der Informationswert durch die Differenz des erwarteten Gewinns mit der betreffenden Information und dem erwarteten Gewinn ohne die Information gemessen. Die Information führt i. d. R. zu einer Revision der ursprünglichen (a priori) Wahrscheinlichkeiten für die Umweltzustände unter Anwendung des Bayes-Theorems. Ein stark vereinfachtes Beispiel soll den Ansatz verdeutlichen.

Normativer Informationswert

Ein Unternehmen erwägt die Einführung eines neuen Produkts. Der mit der Planung beauftragte Produktmanager schätzt, dass Einnahmen von 1.000.000 € erzielt werden können, wenn „ausreichender“ Bedarf (aB) nach dem Produkt besteht. Wenn ein solcher Bedarf nicht existiert (kaB), werden die Einnahmen aufgrund von Produktent-sorgung und -aufgabe mit Null geschätzt. Herstellungs- und Produkteinführungskosten werden mit 300.000 € kalkuliert. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein ausreichender

Bedarf besteht, schätzt der Produktmanager aufgrund seiner Erfahrungen mit 60 % ein. Der aufgrund dieser Zahlen errechnete, erwartete Gewinn der Produkteinführung beträgt:

$$(1.000.000 - 300.000) \cdot 0,6 + (-300.000) \cdot 0,4 = 300.000$$

Wenn \ Dann		Untersuchung ergibt	
		UaB	UkaB
In der Realität gilt	aB	0,90	0,10
	kaB	0,10	0,90
(zu Bezeichnungen s. Text)			

Um seine Einschätzungen über den Bedarf überprüfen zu lassen, bittet der Manager ein Marktforschungsunternehmen um ein Angebot für eine entsprechende Marktuntersuchung. Die Marktforscher bieten eine Untersuchung an, die u. a. einen Feldversuch und die Durchführung von Fokusgruppen beinhaltet. Da die Untersuchung mit Stichproben arbeitet bzw. potenzielle Käufer nur nach Kaufabsichten befragt, kann sie keine 100 % sicheren Ergebnisse liefern. Das Marktforschungsinstitut beschreibt die Güte der Untersuchung (U) wie folgt: Wenn ein ausreichender Bedarf nach dem Produkt tatsächlich besteht, wird es deren Studie mit einer Wahrscheinlichkeit von $P(UaB|aB) = 90\%$ ermitteln. Gleiches gilt für den Fall, dass kein ausreichender Bedarf besteht. In beiden Fällen wird mit der jeweiligen Restwahrscheinlichkeit von 10 % ein falsches Ergebnis angezeigt (z. B., dass kein ausreichender Bedarf bestünde (UkaB), obwohl er tatsächlich besteht). Die beschriebenen quantitativen Eigenschaften der Untersuchung lassen sich wie in nachfolgender Tabelle darstellen:

Mit diesen Angaben kann der Produktmanager mithilfe des Theorems von Bayes errechnen, wie viel die vom Marktforschungsinstitut angebotene Information wert ist, wenn entsprechend der Empfehlung der Studie auch gehandelt wird. Die (a posteriori) Wahrscheinlichkeit, dass ausreichender Bedarf vorliegt, wenn dies durch die Untersuchung angezeigt wird, beträgt

$$P(aB|UaB) = P(UaB|aB) \cdot P(aB) / P(UaB) = 0,9 \cdot 0,6 / (0,9 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot 0,4) = 0,93.$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass kein ausreichender Bedarf trotz eines gegenteiligen Untersuchungsergebnisses vorliegt, beträgt $P(kaB|UaB) = 1 - P(aB|UaB) = 0,07$ (das lässt sich auch nach der Bayesschen Formel berechnen).

Wenn Dann		Untersuchung ergibt	
		UaB	UkaB
Realität	aB	0,930	0,143
	kaB	0,070	0,857
(zu Bezeichnungen s. Text)			

Die Wahrscheinlichkeit für ein „positives“ Untersuchungsergebnis (dass Bedarf besteht) entspricht dem Ausdruck im Nenner der obigen Formel, also $P(UaB) = 0,58$. Die Wahrscheinlichkeit für ein negatives Untersuchungsergebnis ist dann

$$P(UkaB) = 1 - 0,58 = 0,42.$$

Wir nehmen zunächst an, dass der Preis der Untersuchung 0 beträgt, um auszurechnen, wie viel die Information (Untersuchung) maximal wert ist. Wenn das Untersuchungsergebnis positiv ist, beträgt der erwartete Gewinn $0,93 \cdot 700.000 + 0,07 \cdot (-300.000) = 630.000$. Wenn das Untersuchungsergebnis negativ ist, wird das Produkt nicht eingeführt und der erwartete Gewinn ist 0. Damit errechnet sich der erwartete Gewinn bei erfolgter Marktuntersuchung als

$$0,58 \cdot 630.000 + 0,42 \cdot 0 = 365.400.$$

Die Differenz zwischen dem Erwartungswert ohne die Information (300.000) und dem Erwartungswert mit der Information (365.400) entspricht dem Wert der Information nach diesem Ansatz. Wenn also die Marktforscher für die Untersuchung weniger als 65.400 € fordern, „lohnt“ es sich, die Information zu beschaffen.

Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass die Güte der Information, im obigen Beispiel der Marktforschungsuntersuchung, nicht leicht bestimmbar und nachprüfbar ist. Wenn man die Wahrscheinlichkeiten hier als Erfahrungswerte (empirische Häufigkeiten) interpretiert, so bedarf es zunächst vieler früherer, gleichartiger Fälle. Beides ist je seltener gegeben, desto neuer das Problem bzw. neuartiger die benötigte Information ist.

In der Praxis wird der Wert einer Information oft nicht im Kontext von „mit“ oder „ohne“ Information ermittelt, sondern es werden Informationen mit unterschiedlichen Ausprägungen eines oder mehrerer Attribute (s. Abschn. 1.2) betrachtet, um eine zufriedenstellende Konstellation auszuwählen.

Abschließend ist festzuhalten, dass das Ergebnis eines Entscheidungsprozesses, in den Informationen eingeflossen sind, wiederum eine Information darstellt.

1.5 System und Modell

Das zweite Wort, das in IS konstituierend mitwirkt, ist System. Es wird täglich in vielen Zusammenhängen verwendet und kann wie folgt definiert werden.

► **System** Ein System besteht aus einer Menge von miteinander verknüpften Elementen, die sich insgesamt von ihrer Umgebung abgrenzen lassen.

Abb. 1.3 stellt die Definition bildlich dar. Die Grafik enthält zusätzlich Eingaben (Inputs) und Ausgaben (Outputs), die das System mit der Umwelt austauscht. Diese sind in der Definition nicht enthalten, weil es geschlossene Systeme gibt, die mit ihrer Umwelt nichts austauschen.

Die Ermittlung der Grenzen eines Systems und der Beziehungen zwischen seinen Elementen können schwierig sein. Wenn man an den Elementen und ihren Beziehungen nicht interessiert ist, sondern nur an der Verwendung eines Systems, dann bezeichnet man das System als eine „Blackbox“. Es reicht oft aus zu wissen, welche Inputs zu welchen Outputs führen, um ein System zu nutzen. Ein Element eines Systems kann ebenfalls ein System sein (es wird dann auch als Subsystem bezeichnet), sodass sich zusätzlich die

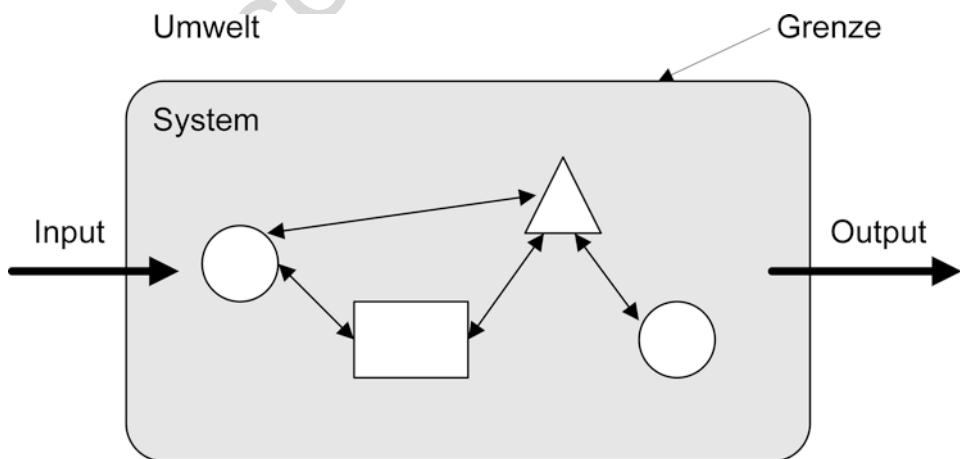


Abb. 1.3 Ein System und seine Umwelt

Frage nach dem geeigneten Detaillierungsgrad der Betrachtung stellt. Die Konstruktion eines konkreten Systems hängt vom beabsichtigten Zweck ab. Generell kann gesagt werden, dass das Denken in Systemen als ein analytisches Konzept verstanden werden kann.

Systeme können im Hinblick auf ihre Entstehung natürlich sein (z. B. Mensch, Erde). Künstliche Systeme sind von Menschen geschaffen worden (z. B. Computer, Auto). Die Elemente eines Systems können natürlich, maschinell oder gemischt sein. Ein System kann konkret existieren oder nur ein abstraktes Gedankenkonstrukt darstellen, wie es etwa die Zahlensysteme sind.

Ein System, dessen Verhalten exakt voraussagbar ist, wird als deterministisch bezeichnet. Wenn das Verhalten (nur) einer Komponente eines Systems einer Wahrscheinlichkeitsverteilung folgt (z. B. bezüglich ihres Ausfalls), so ist das gesamte System stochastisch. Wenn ein Beobachter nicht einmal Wahrscheinlichkeiten für das Verhalten eines Systems kennt, verhält sich das System für ihn zufällig (s. z. B. Ahituv und Neumann 1994).

Ein adaptives System reagiert auf Veränderungen der Umwelt oder seiner Komponenten, sodass es sich selbst oder, wenn möglich und sinnvoll, die Umwelt der neuen Situation anpasst. Ein nicht-adaptives System reagiert auf solche Veränderungen nicht, was i. d. R. zu Nachteilen für das System führt. In vielen Organisationen werden die realisierten Ergebnisse regelmäßig mit angestrebten Zielen verglichen. Wenn die Übereinstimmung als nicht zufriedenstellend angesehen wird, werden die Systemeingaben und/oder das interne Systemverhalten geändert. Man spricht hier von Rückkopplung.

Die Klassifikation der Systeme könnte weiter fortgesetzt werden, auch könnten die genannten Kategorien weiter verfeinert werden – aber die aufgeführten Kriterien und ihre Kombinationen reichen schon aus, um Systeme nach ihren wichtigsten Dimensionen untersuchen zu können. Tab. 1.3 gibt die besprochenen Klassifikationskriterien und -ausprägungen zusammenfassend wieder.

In vielen Fällen arbeitet man nicht direkt mit einem System, sondern mit einer Abbildung dieses Systems, die wir als Modell bezeichnen. Wir definieren Modell nach (vom Brocke 2003, S. 19 ff.):

► **Modell** Ein Modell ist das Ergebnis eines Konstruktionsprozesses, das die Wahrnehmung von Inhalten eines ausgewählten Gegenstands zweckorientiert repräsentiert.

In der Wirtschaftsinformatik wird aufgrund der systemgestaltenden Ausrichtung eine Konzentration auf Modelle vorgenommen, die Informationssysteme (allgemeiner: Systeme) zum Gegenstand haben. In Modellen werden die für nicht relevant angesehenen Eigenschaften eines Systems weggelassen. Mit einem Modell kann somit einfacher experimentiert werden, um das zu analysierende System bzw. das Original besser verstehen bzw. steuern zu können, ohne dieses selbst zu beeinflussen.

Das Modell kann ein dimensionsgerechtes, physisches Replikat des Systems sein (z. B. ein Spielzeugauto). Andere Modelle repräsentieren wiederum das System nur analog, indem eine Größe eine andere symbolisch darstellt (z. B. eine geografische Karte, in der Blautöne unterschiedliche Wassertiefen und Brauntöne unterschiedliche Gebirgshöhen

t3.1 **Tab. 1.3** Systemklassifikationen

Kriterium	Ausprägung		
Entstehung	Natürlich		Künstlich
Komponenten	Maschinell	Natürlich	Maschinell und natürlich
Existenz	Abstrakt		Konkret
Umwelt-interaktion	Offen		Geschlossen
Verhalten	Deter-ministisch	Stochastisch	Zufällig
Anpassung	Adaptiv		Nicht-adaptiv
Steuerung	Mit		Ohne Rückkopplung

454 andeuten). Bei der Betrachtung von Unternehmen spielen mathematische Modelle eine
455 große Rolle. Hier werden z. B. Leistungs- und Zahlungsfolgen quantitativ dargestellt und
456 durch Formeln miteinander in Verbindung gebracht. Ein solches Modell ist abstrakter als
457 die beiden vorher genannten Modellarten.

458 Der Zweck eines Modells kann sein, ein System zu beschreiben (deskriptiv) oder Hand-
459 lungen zu empfehlen (normativ). Die Qualität des Modells ist daran zu beurteilen, inwie-
460 fern die Repräsentation geeignet ist, die Zwecke des Modellnutzers zu erfüllen. Zur Ope-
461 rationalisierung der Qualität von Modellen wurden Grundsätze ordnungsmäßiger
462 Modellierung (GoM) entwickelt (Becker et al. 1995).

463 Wenn das Modell Größen beinhaltet, die sich auf mehr als einen Zeitpunkt beziehen,
464 wird von einem dynamischen (also mehrperiodigen) Modell gesprochen. In statischen
465 (einerperiodigen) Modellen beziehen sich alle Variablen auf den gleichen Zeitpunkt bzw.
466 Zeitraum. Im Hinblick auf Verhalten und Anpassungsfähigkeit können im Prinzip die glei-
467 chen Ausprägungen wie bei Systemen unterschieden werden. Die getreue Modellierung
468 eines Systems ist allerdings nicht möglich, wenn sein Verhalten unbekannt ist. Weitere
469 Klassifikation von Modellen ist möglich, aber hier nicht erforderlich. Tab. 1.4 fasst die
470 ausgewählten Modellklassifikationen zusammen.

471 Die planvolle Konstruktion eines Modells kann in Anlehnung an das Bauen als Archi-
472 tektur bezeichnet werden. Noch häufiger wird der Begriff in der Wirtschaftsinformatik

t4.1 **Tab. 1.4** Modellklassifikationen

Kriterium	Ausprägung		
Abstraktionsgrad	Physisch	Analog	Mathematisch
Zweck	Normativ		Deskriptiv
Zeit	Statisch		Dynamisch
Verhalten	Deterministisch		Stochastisch
Anpassung	Adaptiv		Nicht-adaptiv

jedoch auf das entstehende Gebilde angewandt, insb. die Beziehung der einzelnen Kom- 473
ponenten zueinander (zum Begriff Architektur s. auch Abschn. 6.2). Wie in Teil 2 dieses 474
Buches dargestellt kann es sich dabei um Komponenten von Geschäfts-, Organisations- 475
sowie von IS-Modellen handeln. 476

1.6 Modelle von Unternehmen 477

1.6.1 Unternehmen als eine Organisation 478

Obwohl wir die konstituierenden Bestandteile des Begriffs IS erläutert haben, wollen wir 479
vor einer Begriffsdefinition noch weitere Begriffe betrachten, die für das Verständnis von 480
IS notwendig sind. IS für wirtschaftswissenschaftliche Aufgaben werden fast ausnahmslos 481
in künstlichen Systemen eingesetzt, wo sie eine bestimmte Funktion als Subsystem aus- 482
üben. Dagegen werden in der Medizin IS manchmal auch in natürlichen Systemen einge- 483
setzt. 484

Im Rahmen dieser Einführung interessiert insbesondere der Einsatz von IS in einer 485
Organisation als einem künstlichen, konkreten System. Unter Organisationen gilt unser 486
Augenmerk solchen, die ökonomische Ziele verfolgen, wobei eine Gewinnerorientierung 487
nicht notwendig ist. Wir werden nachfolgend die Begriffe Organisation und Unternehmen 488
synonym verwenden, weil sich sämtliche Beispiele auf Organisationen beziehen, die als 489
Unternehmen organisiert sind. 490

Aus der Sicht der Systemtheorie enthalten Organisationen i. d. R. maschinelle und natür- 491
liche Komponenten und sind meistens offene, adaptive Systeme mit Rückkopplung. Da eine 492
Organisation viele Komponenten enthält, ist zwecks Erreichung der Organisationsziele eine 493

Koordination dieser Komponenten notwendig. Diese Koordination wird durch eine Aufbauorganisation, die Aufgaben, Aufgabenträger und ihre formalen Beziehungen untereinander festlegt, und durch eine Ablauforganisation, die Arbeitsabläufe bestimmt, unterstützt (s. auch Abschn. 6.2). Neben diesen formalen Strukturen spielen auch die informellen Strukturen, die sich aus menschlichen Beziehungen ergeben (z. B. Sympathien, Antipathien, Machtstreben, Neid, Drang nach Anerkennung), in der Realität eine große Rolle. Die Entstehung und Veränderung von Organisationsstrukturen im Zeitablauf ist ein komplexer Prozess. Hier sei zunächst nur auf die Komplexität des Umfelds hingewiesen, in dem IS zum Einsatz kommen.

1.6.2 Unternehmensaufgaben

In vielen Organisationen herrscht hierarchische Koordination mit einer oder mehreren Leitungsebenen vor. Die Leitungs- oder Managementfunktionen werden oft in drei Ebenen unterteilt (Anthony 1965). Die oberste Ebene stellt das Topmanagement dar, dessen vornehmliche Aufgabe darin besteht, die strategischen Ziele und Pläne für die Organisation festzulegen. Der Planungshorizont dieser Ebene wird als langfristig bezeichnet, was in der Praxis i. d. R. drei bis fünf Jahre bedeutet. Auf der nächsten Ebene, der des mittleren Managements, werden die taktischen Pläne ausgearbeitet, die zur Realisierung der vorher festgelegten Strategien notwendig sind. Der Zeithorizont bewegt sich hier in der Praxis zwischen einem Quartal und drei Jahren. Auf der untersten Leitungsebene, der operativen Ebene, kümmern sich die Manager um das „tägliche Geschäft“, indem sie die Realisierung der taktischen Pläne vorantreiben und überwachen. Die Manager einer Ebene haben Mitarbeiterverantwortung für die unteren Ebenen. Da die zahlenmäßige Besetzung der Ebenen mit Personal von oben nach unten zunimmt, wird die beschriebene Hierarchie oft in Form einer Pyramide dargestellt. In Abb. 1.4 sind die Leitungsebenen um die Ausführungsebene ergänzt, damit das gesamte Unternehmen in dem Modell repräsentiert wird. Die Linien, die die Pyramide vertikal unterteilen, trennen die verschiedenen funktionalen Bereiche, wie etwa Beschaffung, Produktion oder Vertrieb, voneinander ab. Es handelt sich somit zusätzlich um eine funktionsorientierte Aufgabengliederung des Unternehmens.

Spezialisten, die oft keine Mitarbeiterverantwortung tragen, aber dennoch wichtige Aufgaben erfüllen und hierdurch hohes Ansehen genießen, werden manchmal als Wissensarbeiter (Knowledge Worker) bezeichnet. Zu ihren Tätigkeiten gehören z. B. Strategieplanung, Marktanalysen und Produktentwicklungen. Diese Experten sind die primären Benutzer einiger der in Abschn. 2.3 beschriebenen IS.

Die unterschiedlichen Aufgaben der Manager auf den drei Ebenen führen zu unterschiedlichen Informationsbedürfnissen. Diese werden in Tab. 1.5 dargestellt. Dabei sind die Einträge so zu interpretieren, dass z. B. bezüglich der Herkunft der Informationen die operative Ebene vorwiegend interne Informationen benötigt, die strategische Ebene vorwiegend externe Informationen und die taktische Ebene dazwischen liegt.

Mittlerweile hat die stark hierarchisch gestaltete Organisation an Bedeutung verloren, weil es nicht effizient erscheint, dass viele Akteure hauptsächlich nur mit Überwachung und

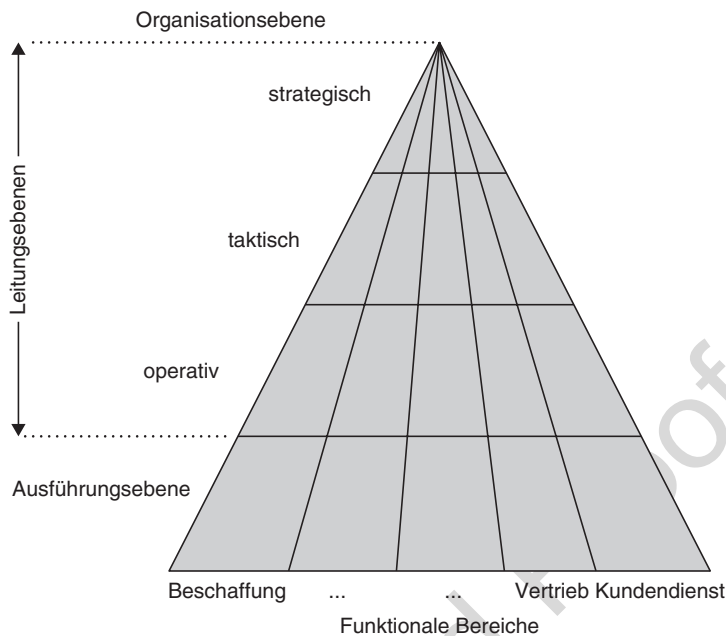


Abb. 1.4 Organisationsebenen eines Unternehmens

t5.1 **Tab. 1.5** Informationsbedürfnisse der Leistungsebenen

Informationsattribut	Operative Ebene	Taktische Ebene	Strategische Ebene
Entstehung			
Herkunft	Intern	↔	Extern
Berechnung	Einfach	↔	Komplex
Inhalt			
Aktualität	Hoch	↔	Niedrig
Verdichtung	Niedrig	↔	Hoch
Zeitl. Ausrichtung	Vergangenheit, Gegenwart	↔	Zukunft, Gegenwart
Darstellung			
Genauigkeit	Hoch	↔	Niedrig
Präsentation	Einfach	↔	Aufwendig
Nutzung			
Zweck	Eindeutig	↔	Vage
Häufigkeit	Hoch	↔	Niedrig
Periodizität	Vorbestimmt	↔	Ad hoc

Informationsweitergabe entlang der Leitungsebenen beschäftigt sind. Heute wird versucht, „flache“ Organisationen mit möglichst wenig Personal, das nur überwacht und informiert, zu entwickeln. Die Entwicklung solcher Organisationen unterstützen IS erheblich, da sie es z. B. den Managern erleichtern, mehr Mitarbeiter zu führen, als es ohne sie möglich wäre. Die vorher genannten planerischen Aufgaben existieren trotz Verflachung der Organisation weiter.

Die dargestellten Ebenen sind zu abstrakt und generell, um für eine Gruppierung von Mitarbeitern einer großen Organisation als Kriterien dienen zu können. Für diese Zwecke wird eine funktions-, produkt- oder prozessorientierte Darstellung gewählt, wie sie durch die vertikale Unterteilung beispielhaft angedeutet ist. Weiterhin sei daran erinnert, dass eine Organisation als ein System selbst Bestandteil anderer Systeme ist. Eine Organisationsbeziehung, die auf einer bewussten und explizit vereinbarten Zusammenarbeit zwischen Unternehmen basiert, „zwischenbetriebliche Kooperation“ und E-Business wie in Kap. 12 beschrieben, benötigt oft weitere darauf zugeschnittene IS. Es ist heute aufgrund vielfacher Verknüpfungen zwischen Unternehmen manchmal schwierig, sinnvolle Unternehmensgrenzen zu identifizieren. In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff virtuelles Unternehmen verwendet. Unter einem virtuellen Unternehmen wird im Allgemeinen eine Kooperation rechtlich unabhängiger Unternehmen verstanden, die bei der Leistungserstellung Dritten gegenüber als eine Einheit erscheint.

Das geeignete Modell eines Unternehmens hängt von der jeweiligen Fragestellung ab. Wenn einzelne betriebliche Prozesse oder Einheiten genau untersucht werden sollen, werden Modelle mit höherem Detaillierungsgrad gebraucht. In die Methoden zu ihrer Modellierung führt Teil 2 ein.

1.6.3 Unternehmen aus ganzheitlicher Sicht

Das Handeln eines Unternehmens beeinflusst nicht nur seine Mitarbeiter und seine direkten Geschäftspartner, sondern auch eine Vielzahl an Interessengruppen, mit denen es vielleicht nicht direkt interagiert (z. B. über Umweltbelastungen). Ohne das Verständnis der komplexen Beziehungen, in denen ein Unternehmen steht, lassen sich diese Auswirkungen nicht verstehen und beeinflussen. Das in Abb. 1.5 gezeigte Modell eines Unternehmens aus Führungssicht versucht, die Komplexität seiner Beziehungen durch sechs Grundkategorien einzufangen:

- *Umweltsphären* (Gesellschaft, Natur, Technologie, Wirtschaft) sind Rahmenbedingungen, die ständig auf Veränderungen beobachtet werden sollten und teilweise beeinflusst werden können.
- *Anspruchsgruppen* (Kapitalgeber, Kunden, Mitarbeitende, usw.) stehen in beabsichtigten Austauschprozessen mit dem Unternehmen oder werden von seinen Handlungen mehr oder weniger zufällig betroffen (z. B. durch Umweltbelastung) (s. Abschn. 7.2). Aus finanzwirtschaftlicher Sicht kommt in börsennotierten Unternehmen den Eigenkapitalgebern (Shareholder) eine dominierende Bedeutung zu.

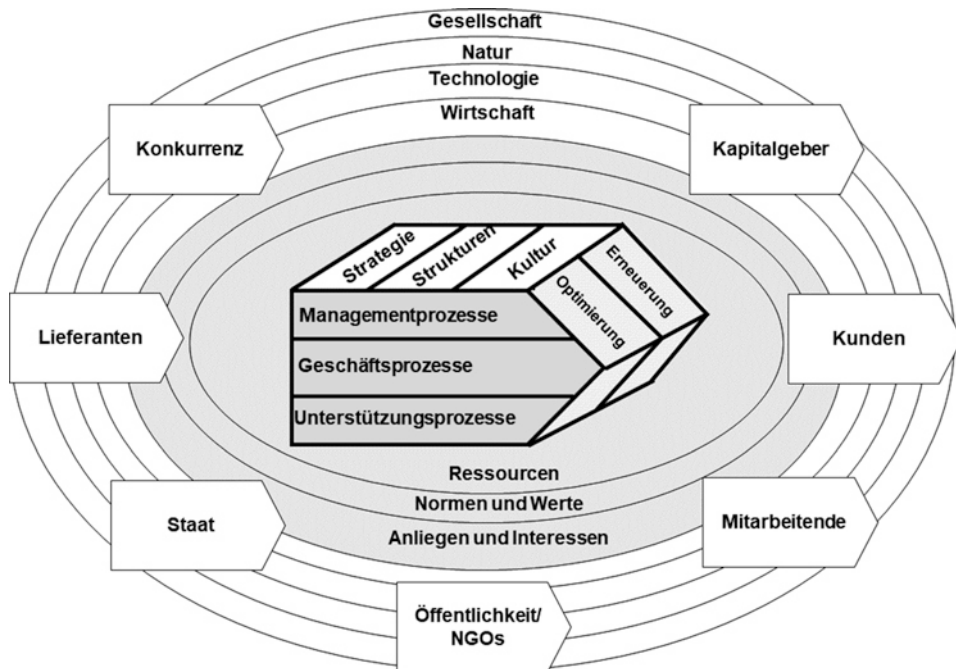


Abb. 1.5 St. Galler Management-Modell (Rüegg-Stürm 2003)

- *Interaktionsthemen* (Ressourcen, Normen und Werte, Anliegen und Interessen) repräsentieren den Austausch zwischen dem Unternehmen und den Anspruchsgruppen, der materieller (Güter) oder immaterieller (z. B. Rechte, Anliegen oder Normen) Art sein kann.
- *Ordnungsmomente* (Strategie, Strukturen, Kultur) stellen das interne Rahmenwerk des Unternehmens dar, indem sie Ziele und formale/informale Kommunikationsstrukturen bestimmen. Wir werden, insb. in Teil 2, statt Struktur den Begriff Organisation verwenden und statt Kultur auf IS eingehen, die hauptsächlich die formalen Kommunikationsstrukturen abbilden bzw. unterstützen.
- *Prozesse* bilden die sachlichen und zeitlichen Bedingungen und Abfolgen der Leistungserbringung ab. Ein Prozess ist eine logisch zusammenhängende Kette von Aktivitäten, die einen Start- und Endpunkt besitzen und auf Basis eines definierten Inputs die Leistungserbringung für einen bestimmten Nutzer spezifizieren. Eine besonders wichtige Ausprägung im betrieblichen Umfeld sind Geschäftsprozesse, welche auf die Erzielung eines messbaren positiven Wertschöpfungsbeitrags und die wiederkehrende Bearbeitung betrieblicher Objekte (z. B. Aufträge, Fakturierung) über verschiedene Organisationseinheiten hinweg für einen (internen oder externen) Kunden oder einen Markt ausgerichtet sind (s. Abschn. 6.1). Mit der Digitalisierung (s. Kap. 5) steigt der Umfang der IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen und liefert die Voraussetzung für sog. „Real-time“-Geschäftsprozesse (s. (Alt 2008)). Zu berücksichtigen ist, dass Management- und Unterstützungsprozesse auch eine Art von Geschäftsprozessen darstellen.

- 591 • *Entwicklungsmodi* (schattierte Seitenfläche des Polyeders) zeigen Möglichkeiten der
592 Weiterentwicklung auf, die aus der Verbesserung bestehender Prozesse (Optimierung)
593 oder aus der Transformation unter Ausnutzung von Innovationen (Erneuerung) bestehen.

594 Auf die Entwicklung der internen Strukturen, insb. die Ordnungselemente und die Pro-
595 zesse, geht Teil 2 detailliert ein, während die Möglichkeiten der Verbesserung bestehender
596 Prozesse und der Transformation an vielen Stellen im Buch erwähnt sind.

Uncorrected Proof

Zusammenfassung

Dieses Kapitel definiert zuerst auf Basis der im vorherigen Kapitel eingeführten Begriffe den Begriff Informationssystem und betrachtet danach die Evolution des Einsatzes von Informationssystemen in Unternehmen. Der Besprechung alternativer Möglichkeiten zur Gruppierung von Informationssystemen folgt die Erklärung ihrer einzelnen Arten. Das Kapitel wird durch die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Organisationsformen und Informationstechnologie abgeschlossen.

2.1 Definition von IS

Wir haben im Abschn. 1.2 den Begriff Information definiert. Die Begriffe System und Modell hat Abschn. 1.5 eingeführt. Nun können wir den zusammengesetzten Begriff Informationssystem definieren.

► **Informationssystem** Ein Informationssystem (IS) ist ein künstliches, konkretes System, das aus maschinellen und menschlichen Elementen besteht und seine Nutzer mit Informationen versorgt. Es ist gleichzeitig ein Modell und ein Element einer Organisation oder verbundener Organisationen.

Ein IS wird meistens von Menschen entwickelt, bedient und genutzt. Eine Ausnahme bzgl. Bedienung stellen die sog. eingebetteten IS (Embedded Systems) dar, die automatisch bedient werden und Ergebnisse autonom auswerten. Solche IS werden z. B. in Flugzeugen eingesetzt.

Wie in Abb. 2.1 dargestellt ist der Begriff des IS allgemeiner gefasst und beinhaltet den Menschen als Anwender sowie das *Anwendungssystem* (AS), welches aus der

Abb. 2.1 Informationssystem-
Begriff und Unterbegriffe
(Teubner 1999, S. 26)



[AUI]

Anwendungssoftware sowie der „darunter“ liegenden *Basissoftware* und dem *Hardwaresystem* besteht. In diesem Buch findet sich der Begriff des IS auch häufig abgekürzt als *System* wieder. Um die Unterstützung von betrieblichen Aufgaben in den Vordergrund zu stellen ist in diesem Buch darüber hinaus der Begriff der *Anwendung*, und um die Softwareentwicklung zu akzentuieren jener der *Software* enthalten. Im Kontext der anwendungsorientierten Wirtschaftsinformatik beziehen sich diese mehrheitlich auf die Anwendungssoftware.

Die Intention der Softwareentwickler ist, dass sich das IS wie von ihnen geplant verhält. IS beinhalten jedoch oft Entwicklungsfehler, die erst im Zeitablauf zutage treten. Auch können Personen bei der Arbeit mit IS zufallsbedingte Bedienungsfehler unterlaufen, die zum Absturz der IS führen können. Es kommt weiter hinzu, dass Systeme aufgrund schwer vorhersehbarer äußerer Ereignisse ausfallen können (z. B. Erdbeben). Aus diesen Gründen kann das Verhalten der IS weder deterministisch noch stochastisch vorhergesagt werden. Diese Problematik wird je nach Wichtigkeit eines IS berücksichtigt, indem z. B. redundante Systeme genutzt oder Daten und Programme geeignet gesichert werden.

2.2 Evolution der IS

Die mit dem Einsatz von IS verfolgten Ziele und die technischen Mittel zum Einsatz von IS haben sich seit ihrer Entstehung in den 50er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts stark verändert. Aufgrund der stark durch den wirtschaftlichen Verwendungskontext geprägten

WI soll sich die Darstellung der Evolution der IS auch an organisatorischen Aspekten orientieren. Danach lässt sich die Evolution der IS grob in vier Phasen einteilen.

In der ersten Phase war das primäre Ziel die kommerzielle Computernutzung zur Unterstützung der Ausführungsebene. Ein Beispiel dafür stellt die Automatisierung des Rechnungswesens dar. Manuelle Abläufe wurden i. d. R. ohne Veränderungen auf den Computer übertragen. Das vorwiegende Argument für den Einsatz der sog. Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) war die Steigerung der Effizienz. Das bedeutet, dass ein günstiges Verhältnis zwischen Ertrag und Aufwand erreicht werden sollte. Die bisherigen Abläufe sollten schneller und sicherer gemacht werden. Kosten sollten durch den Ersatz menschlicher Arbeitskraft durch Rechner eingespart werden. Die erste Phase kann daher auch als das Streben nach quantitativen Verbesserungen der Produktivität bezeichnet werden (z. B. mehr Buchungen pro Angestellter und Tag). Die IS wurden ausschließlich von Spezialisten entwickelt, die einer EDV-Abteilung angehörten, sofern sie Mitglieder der eigenen Organisation waren.

Als seit Mitte der 70er-Jahre große Unternehmen IS für die meisten automatisierbaren Funktionen der Ausführungsebene bereits eingeführt hatten, wendeten sich diese der Unterstützung der Leitungsebenen zu. Das vornehmliche Ziel war nun die Erhöhung der Effektivität und letztlich die Verbesserung von Entscheidungen. Effektivität misst, wie nah man an ein gesetztes Ziel herangekommen ist. Sie kann auch umschrieben werden als „das Richtige zu tun“, während es bei Effizienz darum geht, dass man das, was man tut, „richtig tut“. Die IS aus dieser Phase entwickeln nicht nur IT-Spezialisten, sondern zunehmend auch Mitarbeiter funktionaler Abteilungen, in denen diese Systeme genutzt werden. Die von Fachanwendern entwickelten Systeme sind zwar kleiner als die von IT-Spezialisten entwickelten (die verwendeten Werkzeuge unterscheiden sich ebenfalls), aber sie können für die Unternehmen ebenso wichtig sein. Die Benutzer von IS werden von IT-Spezialisten als Endbenutzer bezeichnet.

Mitte der 80er-Jahre wurde festgestellt, dass manche der bereits eingesetzten IS ihren Organisationen große Wettbewerbsvorteile brachten. Deswegen begannen Unternehmen, gezielt solche Systeme zu entwickeln. Es ging nun oft darum, durch IS Kunden oder Zulieferer an die Firma zu binden, um höhere Marktanteile oder zusätzliche Gewinne zu erreichen. Natürlich führten auch in den zwei ersten Phasen erfolgreiche IS zu geringeren Kosten oder höheren Umsätzen, aber in dieser Phase wird der direkte Bezug zu den obersten finanziellen Zielen zum Zweck der Verbesserung der Wettbewerbssituation gesucht und gemessen. Investitionen in IS mussten sich gleichzeitig stärker dem Konkurrenzkampf zur ökonomisch sinnvollen Verwendung von knappen Ressourcen stellen. Während in der zweiten Phase die IS-Planung bestenfalls aus der strategischen Gesamtplanung abgeleitet war (und im schlimmsten Fall unabhängig von ihr oder in Unkenntnis derselben stattfand), wurde nun die IS-Planung in die strategische Gesamtplanung einbezogen.

Ab Mitte der 90er-Jahre wurde das Internet für die kommerzielle und die private Nutzung geöffnet (Alpar 1998). In der ersten Welle haben Unternehmen zuerst Websites geschaffen, die sie zunächst nur für Marketing und dann auch zur Erzielung von

Umsätzen mit isolierten Systemen nutzten. Diese Systeme wurden danach mit internen Systemen verknüpft (z. B. Rechnungswesen und Verwaltung des Lagerbestands). Seit dieser Zeit boomt der Handel über das Internet, insb. aufgrund der rasant gewachsenen privaten Nutzung. So ist der Internethändler Amazon heute erfolgreicher als die meisten Handelsunternehmen mit stationären Verkaufsgeschäften. Mit der weiteren Entwicklung der Internetnutzung in Richtung sozialer Anwendungen, der Zunahme der mobilen Nutzung und dem Anschluss von Geräten und Maschinen an das Internet (s. Abschn. 5.5) haben Unternehmen erkannt, dass sich mit diesen Technologien auch Produktions- und viele Serviceprozesse automatisieren lassen. Sie haben inzwischen verstanden, dass die Automatisierung einzelner Prozesse nicht mehr ausreicht, sondern dass eine umfassende digitale Transformation des gesamten Unternehmens notwendig ist, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Tab. 2.1 zeigt das hier beschriebene Phasenmodell mit einigen weiteren Charakteristiken. Dabei ersetzen die neuen Ziele nicht die alten, vielmehr kommen diese eher dazu und die Art der Realisierung ändert sich aufgrund der ständigen Fortschritte in der IT. Außerdem wächst der Anteil der Unternehmen, für die IS den Kern ihrer Dienstleistung ausmachen wie auch der Anteil der IT in Produkten. Bei der Tabelle ist auch zu berücksichtigen, dass es sich hier um eine starke Vereinfachung handelt, die nur bestimmte Trends verdeutlichen soll (s. ausführlicher in Alt et al. 2017, S. 17). Desweiteren sind das Ausmaß und die Art der Nutzung von IS branchenspezifisch. In informationsintensiven Branchen wie Banken und Versicherungen (s. Abschn. 10.3.3) ist z. B. der Anteil der Ausgaben für IS wesentlich höher als in weniger informationsintensiven Branchen (z. B. Baugewerbe). Aber auch in letzteren Branchen ändert sich die Situation dadurch, dass Maschinen und Produkte zunehmend in die digitale Welt zu integrieren sind.

Tab. 2.1 Evolution von IS

Primärziel	Unterstützung der Ausführungsebene	Unterstützung der Leitungsebenen	Verbesserung der Wettbewerbsposition	Digitale Transformation
Maß der Zielerreichung	Effizienz	Effektivität	Marktanteil und Gewinn	Neue Geschäftsmodelle
Entstehung der intern entw. IS	IT-Abteilung	IT-Abt. und Endb. unabhängig voneinander	IT-Abt. und Endbenutzer in Zusammenarbeit	IT-Abt. und Endbenutzer in Zusammenarbeit
Position des IT-Leiters	Im unteren oder mittleren Management	Zweite oder dritte Managementstufe	Vorstandsmitglied	Vorstandsmitglied
Ausrichtung des IT-Leiters	Funktional	Technisch	Allgemein unternehmerisch	Innovationsorientiert
IT-Ausgaben	<1 % des Umsatzes	–1 % des Umsatzes	>1 % des Umsatzes	>1 % des Umsatzes
Zeitraum	Bis 1975	Ab 1975	Ab 1985	Ab 1995

2.3 Arten von IS 107

2.3.1 Klassifikationsschemata 108

IS für betriebswirtschaftliche Anwendungen können unter Verwendung verschiedener Kriterien klassifiziert werden. Wir verwenden hier eine Klassifikation, die sich am Hauptzweck der IS orientiert (s. Abb. 2.2). Sie ähnelt einerseits früheren Klassifikationen, da die früher eingesetzten IS weiter benötigt werden. Andererseits nehmen wir nun auch IS dazu, die oft nicht von Unternehmen besessen oder von diesen initiiert werden, aber deren Inhalte genauso für die Unternehmen wichtig sind und auch berücksichtigt werden.

Zunächst sind hier die Systeme zu nennen, die Transaktionen bearbeiten. Eine Transaktion stellt hier einen Geschäftsvorgang dar, der zusammenhängende Funktionen auslösen kann. Eine Kundenbestellung als Beispiel erfordert verschiedene Prüfungen (z. B. Kreditwürdigkeit des Kunden, Höhe des Warenbestands), Berechnungen (z. B. Auftragssumme, Mehrwertsteuer), Bestandsänderungen (z. B. Vergrößerung des Auftragsbestands). Diese Systeme speichern die entsprechenden Daten und stellen somit die Quelle der „Wahrheit“ dar. Man nennt sie englisch Systems of Record.

Die Ergebnisse der Transaktionsverarbeitung und Informationsbereitstellung dienen letztlich der Vorbereitung von Entscheidungen. Systeme, die das Entscheiden selbst unterstützen, können Alternativen generieren und/oder bewerten. Manche Programme fällen sogar autonom Entscheidungen. Man kann sie daher als Systeme zur Gewinnung von Erkenntnissen (engl. Systems of Intelligence oder Systems of Insight) bezeichnen.

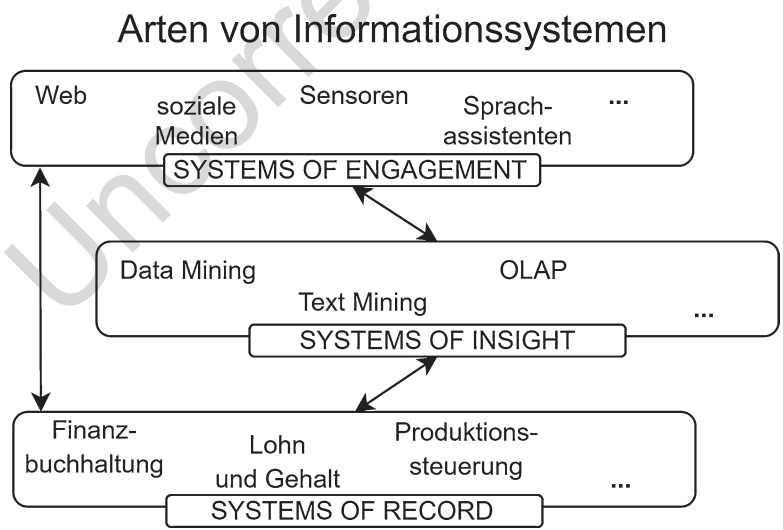


Abb. 2.2 Arten von Informationssystemen (in Anlehnung an Chen et al. 2015)

Die dritte Kategorie stellen, wie angedeutet, Systeme, die nicht immer von oder für Unternehmen geschaffen wurden, sondern oft der Interaktion zwischen Privatleuten oder zwischen Maschinen dienen, sogenannte Systems of Engagement (Systeme der Interaktion). Dieser Begriff geht auf (Moore 2011) zurück.

Beispielsweise dient ein soziales Netzwerksystem (s. Abschn. 5.4.2) zunächst der Kommunikation zwischen Bekannten oder der Diskussion bestimmter Fragestellungen. Für Unternehmen können jedoch die entstehenden Daten so interessant sein, dass sie, sofern das rechtlich zulässig ist, diese Daten speichern oder zumindest für Werbung ausnutzen. Ähnliches gilt für Daten, die bei der Interaktion von Maschinen oder Sensoren im Internet of Things (s. Abschn. 5.5) entstehen. Abb. 2.2 zeigt die Systemarten und ihre Beziehungen.

Die Begriffe innerhalb der abgerundeten Rechtecke werden im Folgenden erklärt. Bei Systems of Records stehen sie beispielhaft für verschiedene Arten von Anwendungen. Bei Systems of Insight sind Methoden genannt, auf denen spezifische Anwendungen basieren. Bei Systems of Engagement sind AS-Unterarten und Geräte angegeben, die in IS eingebunden werden, über die Menschen und Maschinen untereinander und mit Unternehmen interagieren.

Die Pfeile haben folgende Bedeutung. Meistens werten die Systems of Insight Daten aus, die in anderen Systemen entstehen. Manchmal schreiben sie auch in diese zurück. Nach der Analyse einer Diskussion in einem sozialen Netzwerk kann automatisch ein Beitrag für dieses Netzwerk erstellt werden. Das Ergebnis einer Kundensegmentierung in einem System of Insight kann in ein System of Records (z. B. ein Customer Relationship Management, CRM, s. Abschn. 12.2.1) eingetragen werden, um die zukünftige Ansprache der Kunden geeignet zu steuern. In vielen Fällen greifen heute Nutzer über das Web (System of Engagement) auf ein System of Records zu (z. B. ein Kunde, um den aktuellen Kontostand bei seiner Bank abzurufen). Daten aus einem System of Record können aber auch situationsbedingt in einem System of Engagement präsentiert werden. Wenn ein CRM beispielsweise merkt, dass ein Kunde in das Geschäft eingetreten ist (z. B. über WLAN), kann es ihm eine gezielte Nachricht über SMS oder WhatsApp schicken (basierend auf seinem letzten Einkauf).

Weitere IS, die in Unternehmen zum Einsatz kommen, sind technische Systeme (z. B. zur Steuerung von Maschinen oder zum technischen Zeichnen) sowie Programme zur Steigerung der Produktivität am Arbeitsplatz (z. B. elektronische Post oder Textverarbeitung) und zur Unterstützung der Softwareentwicklung. Arbeitsplatzprogramme werden auf allen Ebenen und in nahezu allen Funktionsbereichen verwendet. Programme, die die Zusammenarbeit (Collaboration oder Cooperation) mehrerer Personen unterstützen, bezeichnet man als Software für Computer-Supported Collaborative Work (CSCW). Damit können Mitarbeiter kommunizieren und gemeinsam Aufgaben lösen. Ein Beispiel ist die gemeinsame, eventuell auch gleichzeitige Bearbeitung eines Dokuments.

IS können auch danach unterschieden werden, ob sie an einem festen Ort (im Büro oder zu Hause) oder mobil verwendet werden. Während die frühe mobile Nutzung durch mobile PCs (meist sog. Laptops) erfolgte und daher keine grundsätzlichen Unterschiede

gegenüber stationären IS aufwies, geschieht die mobile Nutzung heute oft mithilfe kleiner und spezifisch bedienbarer Endgeräte, wie Smartphones oder Tablets (s. Glossar). Dies erfordert Änderungen an den IS, z. B. am Format der Ausgabe der Ergebnisse, sodass diese Systeme zusammen mit den mobilen Endgeräten als mobile IS bezeichnet werden. Der Begriff lässt sich auch mit anderen Systembegriffen, z. B mit Business Intelligence (BI) (s. Abschn. 2.3.3) kombinieren. So bezeichnet Mobile BI ein BI-System, das auf die mobile Nutzung ausgerichtet ist.

Eine andere Möglichkeit, IS zu klassifizieren, besteht in der Verwendung der Kriterien *Anwendungsbreite*, mit den Ausprägungen *Individual- und Standardsoftware*, und *Sektorspezifität*, mit den Ausprägungen *sektorspezifisch* und *-neutral*. Individualsoftware (s. Kap. 14) erstellt das Unternehmen selbst oder gibt deren Entwicklung speziell in Auftrag. Standardsoftware wird für viele Anwender(organisationen) entwickelt. Sie kann von einer einzelnen Organisation, aber auch von vielen unabhängigen Softwareentwicklern entwickelt werden. Standardsoftware muss i. d. R. für die Nutzung in das Unternehmen im Rahmen des sogenannten Customizing (s. Abschn. 10.4.1) angepasst werden. Aufgrund der hohen Kosten von Softwareentwicklung und -wartung lässt sich behaupten, dass tendenziell Standardsoftware der Vorzug gegeben wird, wenn es sich nicht um spezifische Vorgehensweisen in dem Unternehmen handelt, die eine Basis für Wettbewerbsvorteile darstellen.

Ein Softwareprodukt kann zur Nutzung in einem bestimmten volkswirtschaftlichen Sektor vorgesehen sein. Zu den relevanten Sektoren zählen aus Sicht der Wirtschaftsinformatik insbesondere Handel, Industrie, Banken/Versicherungen sowie Dienstleistungen allgemein. Softwareprodukte mit ausgeprägtem Querschnittscharakter, wie z. B. Textverarbeitungssysteme oder Tabellenkalkulationsprogramme, stellen sektorneutrale Anwendungen dar. Weitgehend sektorneutral sind aber auch z. B. Anwendungen für das Rechnungswesen. Innerhalb bestimmter Sektoren sind unterschiedliche Branchen zu differenzieren, die spezifische Softwarelösungen benötigen. So lassen sich für den industriellen Sektor etwa die Branchen Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie und Nachrichtentechnik unterscheiden, in denen unterschiedliche IS zum Einsatz kommen. Tab. 2.2 bildet die Klassifizierung zusammen mit einigen Beispielen ab.

Eine weitere Unterscheidung von IS kann danach getroffen werden, ob die Systeme nur innerhalb einer Organisation oder zwischen mehreren Organisationen genutzt werden. Durch die Verknüpfung von IS zwischen Organisationen entstehen *zwischenbetriebliche* oder *interorganisationale* Systeme (*Interorganizational Systems, IOS*). Ihre Anzahl und Bedeutung ist in den letzten Jahren aufgrund der Zunahme von Allianzen, Joint Ventures und anderer Unternehmenskooperationen, z. B. *Beschaffungslieferketten* (*Supply Chains*),

Tab. 2.2 Klassifizierung von IS nach Anwendungsbreite und Sektorspezifität mit Beispielen

Sektorspezifität		
Anwendungs-breite	Sektorspezifisch	Sektorneutral
Standardsoftware	Produktionsplanung- und -steuerungssystem	Textverarbeitungsprogramme, Enterprise Resource Planning-Systeme
Individualsoftware	Selbst entwickelte PPS	Selbst entwickelte Finanzbuchhaltung

gewachsen. Als Beispiel können IS angeführt werden, die einen Automobilhersteller mit seinen Zulieferern verbinden, sodass der Hersteller die Lieferbereitschaft der Zulieferer prüfen, Teile bestellen und andere Funktionen in einem System ohne Medienbrüche erledigen kann. Die wirtschaftlichen Vorteile solcher Systeme können groß sein (z. B. Minimierung der Lagerhaltungskosten oder Bindung der Kunden), sie können aber auch die Machtverhältnisse in Unternehmensbeziehungen verstärken oder umkehren. Solche Systeme betrachtet Kap. 12. Die Zusammenarbeit der Unternehmen über elektronische Kanäle unter Vermeidung von Medienbrüchen hat besonders aufgrund der verstärkten Nutzung des Internet zugenommen, was einen Teil von Electronic Business ausmacht (s. Abschn. 5.2).

IS können auch nach eher technischen Aspekten unterschieden werden, z. B. bzgl. ihrer Nutzung der Computer, der sog. Betriebsart (s. Glossar). So werden bei zeitkritischen Anwendungen Echtzeitsysteme eingesetzt, die eine sofortige Bearbeitung neuer Zustände bzw. Daten erfordern. Auf diese Klassifizierungen wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Eine Schwierigkeit einer umfassenden und überschneidungsfreien Kategorisierung von IS besteht darin, dass IS nach unterschiedlichen Gesichtspunkten benannt werden. Manchmal steht der funktionale Zweck im Vordergrund (z. B. bei CRM-Systemen, s. Abschn. 12.2.1), manchmal die hierarchische Ebene der Informationsempfänger (z. B. bei *Executive Information Systems*, s. u.), manchmal die genutzten Methoden (z. B. bei *Data Mining Systemen*, s. u.) oder die im System eingefangene Erfahrung (z. B. bei *Expertensystemen*, s. u.). Im Folgenden werden die in Abb. 2.2 ausgeführten IS näher dargestellt.

2.3.2 Systems of Record

Wenn der Schwerpunkt auf die Verarbeitung der Systems of Records gelegt wird, spricht man auch von *Transaktionssystemen* (*Transaction Processing Systems, TPS*). Sie unterstützen die Bearbeitung wiederkehrender Geschäftsvorgänge. Beispiele hierfür sind Auftragsbearbeitung, Lohn- und Gehaltszahlungen oder Materialbestellungen. Da die Transaktionen heute nicht mehr gesondert erfasst werden, z. B. auf Lochkarten, sondern sofort im IS, in dem sie weiter verarbeitet werden, nennt man solche IS auch *Online Transaction Processing System (OLTP)*. TPS helfen den Mitarbeitern auf der Ausführungsebene (z. B. Buchhalter) effizienter zu arbeiten. Manchmal ermöglichen sie Transaktionen ohne weitere manuelle Eingriffe (z. B. bei Geldautomaten). Die Behandlung der Geschäftsvorgänge ist standardisiert. Manager der operativen Ebene haben manchmal die Option, von der standardisierten Verarbeitung abzuweichen. Sie nutzen TPS auch zur Überprüfung der Korrektheit von Prozessabläufen.

TPS wurden als erste IS eingesetzt; sie bilden oft die Basis für andere IS, indem sie die Datengrundlage für sie schaffen. Programme, die verschiedene betriebswirtschaftliche Funktionen in einem integrierten Softwareprodukt unterstützen, werden als Systeme zur Planung betrieblicher Ressourcen (*Enterprise Resource Planning, ERP*) bezeichnet. Sie sind heute die wichtigsten betriebswirtschaftlichen TPS und bilden das Rückgrat der Informationsverarbeitung in Unternehmen. Die Funktionalität von ERP-Systemen wird in Kap. 10 ausführlich erläutert, während die in Kap. 12 besprochenen Systeme die Transaktionsverarbeitung mit Kunden und Lieferanten unterstützen.

2.3.3 Systems of Insight

244

2.3.3.1 MIS und EIS

245

Für die operative und taktische Managementebene eignen sich die *Managementinformationssysteme (MIS)*, die Managern die Beobachtung des Ablaufs der Unternehmensprozesse, den Vergleich mit Planzahlen sowie die kurzfristige Geschäftsplanung erleichtern. Experten erwarteten am Anfang von MIS eine vollkommene Integration aller Unternehmensbereiche und eine sofortige Auskunftsbereitschaft über alle Vorgänge in dem Unternehmen und in seiner Umgebung. Diese ursprünglichen Erwartungen an MIS waren zu hoch gesteckt, sodass MIS letztlich in Misskredit gerieten. Zur Zeit der Entstehung von MIS in den 70er-Jahren waren die organisatorischen, software- und hardwaretechnologischen Grundlagen für eine solche Integration noch nicht gegeben. Heute wäre ein „*totales MIS*“ zwar eher möglich, aber nach wie vor nicht unbedingt sinnvoll. Angestrebt wird stattdessen der Aufbau aufeinander abgestimmter, spezialisierter IS.

246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257

Die ursprünglichen MIS generierten periodisch eine Vielzahl von Berichten, die als Ausdruck an die vorgegebenen Adressaten verschickt wurden. Heute werden die meisten dieser Berichte elektronisch abgelegt, sodass sie berechnigte Benutzer nach Bedarf abrufen können, oder sie werden elektronisch verschickt. Häufig werden sie auch erst bei Bedarf generiert. Abb. 2.3 zeigt ein Beispiel für ein interaktives Berichtssystem.

258
259
260
261
262

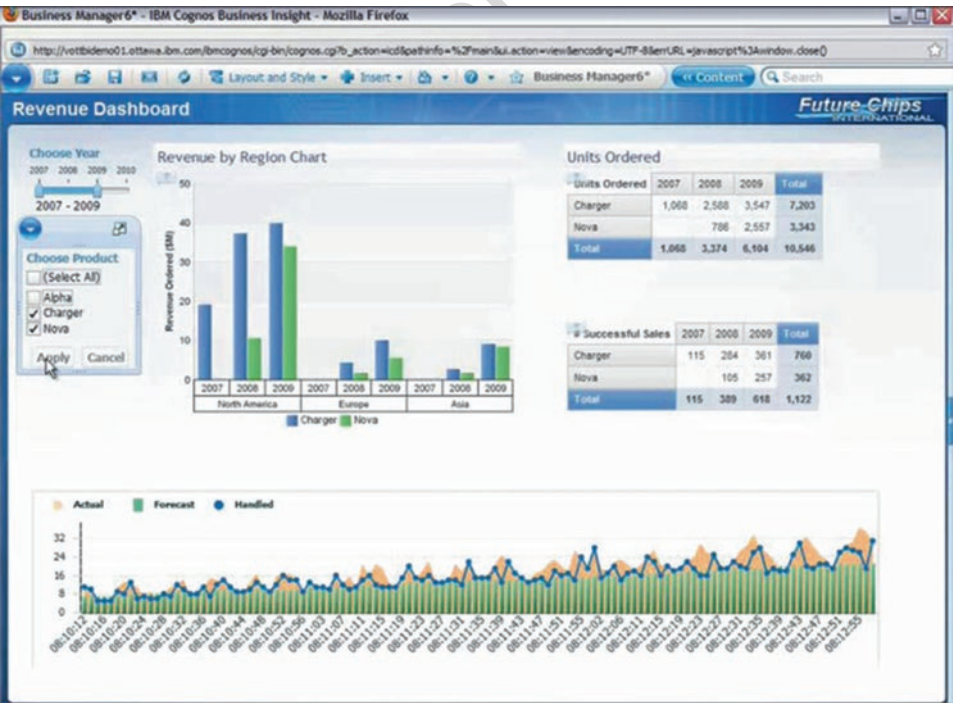


Abb. 2.3 Beispiel eines Berichtssystems (entwickelt mit IBM Cognos 10.1)

Die relativ schwierige direkte Nutzung von MIS und ihre Ausrichtung auf interne Daten führten zur Entwicklung von Führungs-IS, engl. *Executive Information Systems (EIS)*, für die strategische Managementebene. Diese Systeme zeichnen sich durch stärkere Benutzerfreundlichkeit aus. So lassen sich komplexe Berichte per Mausklick oder Bildschirmberührung abrufen. Außerdem setzen sie Farben und Grafiken konsequent ein. Durch den hierarchischen Berichtsaufbau kann schnell von hoch aggregierten Daten zu Detaildaten vorgestoßen werden. Weiterhin zeichnen sie sich durch die Einbeziehung externer Daten aus, wie sie z. B. von Informationsdiensten wie Reuters oder Bloomberg angeboten werden. Da die Aggregation großer Datenmengen, die von den TPS erzeugt werden, viel Zeit und Rechenkapazitäten in Anspruch nimmt, werden diese Operationen häufig im Voraus ausgeführt und deren Ergebnisse gespeichert. Dadurch erhält der Benutzer des EIS die Ergebnisse seiner Anfragen sehr schnell. In vielen Organisationen wird die Vorverarbeitung nachts auf Großrechnern durchgeführt, sodass morgens der Manager mit dem EIS die Berichte auf seinem Arbeitsplatzrechner oder Smartphone abrufen kann. Aufgrund hoher Investitionskosten für EIS und relativ geringer Kosten pro zusätzlichem EIS-Arbeitsplatz besteht der Trend, solche Systeme auch unterhalb der Ebene des Topmanagements zur Verfügung zu stellen. Bei relativ geringen Zusatzkosten wird es dadurch möglich, eine bessere Informationsversorgung weiterer Manager zu erreichen.

Bei EIS handelt es sich i. d. R. eher um eine Umgebung zur besseren Informationsversorgung des Topmanagements als um Funktionen zur Lösung konkreter Problemstellungen. Wenn sich ihr Informationsbedarf ändert, müssen Stabsmitarbeiter oder Mitarbeiter aus Fachabteilungen und oft auch Programmierer einbezogen werden, selbst wenn benötigte Daten in der Organisation bereits existieren. Folglich leidet in dieser Situation die Reaktionsgeschwindigkeit der Entscheider. Bei einer funktionalen Ausweitung der Systeme um Funktionen zur Entscheidungsunterstützung wird auch von Führungsunterstützungssystemen (*Executive Support Systems, ESS*) gesprochen. Dabei geht es jedoch weniger darum, die Topmanager wie bei DSS (s. nächsten Abschnitt) zu befähigen, Modelle für gegebene Entscheidungsprobleme zu entwickeln, als ihnen das Durchspielen fertiger Modelle zu erleichtern. Der Begriff ESS ist zwar umfassender als EIS, aber wir behalten den älteren Begriff der EIS als Bezeichnung für diese Klasse von Systemen aufgrund seiner stärkeren Verbreitung bei. In den letzten Jahren hat sich in der Praxis der Begriff *Business Intelligence (BI)* eingebürgert, der je nach Verständnis für Anwendungen zur Berichterstattung und -verteilung (ähnlich den MIS/EIS) und/oder für Anwendungen zur Entscheidungsunterstützung (ähnlich den DSS) steht (Gluchowski et al. 2008). Der Begriff beinhaltet allerdings auch spezielle Konzepte und Technologien zur Datenhaltung und -integration. Hierauf geht Kap. 11 detailliert ein.

2.3.3.2 DSS und GDSS

MIS können der Phase der Problemfindung dienen. Die nachfolgenden Schritte des Problemlösens, die Generierung und Bewertung von Alternativen, müssen menschliche Entscheider allein durchführen. Die ersten für diese Phasen entwickelten Systeme, werden als Entscheidungsunterstützungssysteme (*Decision Support Systems, DSS*) bezeichnet. Sie sollen das

gemeinsame Problemlösen von Mensch und Maschine erleichtern, indem sie dem Menschen Daten, Methoden und Modelle zum Problemlösen über eine benutzerfreundliche Schnittstelle zur Verfügung stellen (Keen und Scott Morton 1978). Die Daten für DSS werden oft aus operativen Datenbeständen extrahiert, verdichtet und durch externe Daten „angereichert“. Der Methodenvorrat besteht i. d. R. aus traditionellen statistischen und mathematischen Verfahren. Aus diesem Methodenvorrat werden dann bei Bedarf Modelle erstellt. Methodenorientierte DSS können auf Verfahren der Unternehmensforschung (*Management Science*, *MS* oder *Operations Research*, *OR*) basieren. Mit ihnen kann z. B. die optimale Zuteilung von zu verarbeitenden Produkten zu Maschinen oder die Simulation des Kundenaufkommens zwecks Personaleinsatzplanung im Einzelhandel durchgeführt werden. Dies sind zwar wiederkehrende Aufgaben, die aber nicht vollkommen automatisiert werden können und i. d. R. methodische Kenntnisse erfordern. Wenn man den Begriff DSS weiter fasst, gehören dazu auch Systeme, die auf Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) und des Data Mining (DM) aufbauen (s. Abschn. 2.3.3.4). In diesem Abschnitt werden nur die traditionellen DSS betrachtet.

Als DSS werden sowohl Systeme bezeichnet, die für eine spezifische Anwendung entwickelt wurden, als auch solche Systeme, mit deren Hilfe sich spezifische DSS bauen lassen (sog. DSS-Generatoren). Mit den letzteren können auch Mitarbeiter in Fachabteilungen ihre eigenen Anwendungen entwickeln. Dafür sind jedoch gewisse Computer- und Methodenkenntnisse und oft viele Modellierungsversuche notwendig, sodass insbesondere hochrangige Entscheidungsträger DSS oft nicht direkt, sondern über Mitarbeiter (hier Knowledge Worker) nutzen. Die ersten DSS wurden auf spezifische Aufgabenträger ausgerichtet, z. B. Portfoliomanager, die Kunden bei Vermögensanlagen beraten, oder Produktmanager, die Marketingpläne vorbereiten.

Später wurde die Idee der DSS ausgeweitet auf die Unterstützung zusammenarbeitender Gruppen (*Group Decision Support Systems*, *GDSS*) und ganzer Organisationen bei interdependenten Aufgaben (*Organizational Decision Support Systems*, *ODSS*), wie etwa bei der jährlichen Ergebnisplanung. Diese „Verwandten“ von DSS weisen zusätzliche Komponenten für ihre jeweiligen spezifischen Aufgaben auf. Bei GDSS sind es insbesondere Komponenten für eine reibungslose Kommunikation, die unabhängig davon ist, wo sich die einzelnen Gruppenmitglieder zur Zeit der Kommunikation befinden. Außerdem unterstützen sie die Findung eines Gruppenkonsensus. Bei ODSS ist ein „institutionelles Gedächtnis“, das frühere Problemfälle und zugehörige Entscheidungen beinhaltet, als Besonderheit vorhanden.

2.3.3.3 Künstliche Intelligenz

Die Anfänge der heutigen KI können ungefähr auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückverfolgt werden, wobei der Begriff selbst während einer Konferenz in Dartmouth (USA) 1956 geprägt wurde. KI ist ein Gebiet der Informatik zur Entwicklung von Verfahren, mit denen das menschliche Problemlösungsverhalten nachgeahmt wird. Mit den ersten KI-Systemen versuchte man Programme zu entwickeln, mit denen man viele Arten von Problemen lösen kann. Diese Bemühungen waren nur von begrenztem Erfolg gekrönt. Die ersten kommerziellen Erfolge stellten sich erst ein, als man Systeme entwickelte, die sich auf ein spezielles Problem konzentrierten, wie z. B. Expertensysteme (*Expert Systems*, *XPS*).

XPS dienen der Lösung von Problemen, für die es keine exakten Lösungsverfahren gibt, im Gegenteil zu MS/OR-Methoden. Stattdessen arbeiten sie mit dem Wissen erfahrener Praktiker, das oft in Form von Regeln und Symbolen formuliert ist. Der Erfolg von XPS stellte sich insbesondere dort ein, wo Lösungsansätze schon bestanden, aber nicht mit rein quantitativen Algorithmen erfassbar waren. Das ist z. B. der Fall bei der Diagnose von Maschinenfehlern oder bei der Aufdeckung von Kreditkartenbetrug.

Ein XPS besteht mindestens aus einer Wissensbasis und einer Komponente, die dieses Wissen verarbeitet (sog. Inferenzmechanismus). Viele XPS besitzen auch eine Komponente für den Dialog mit dem Anwender sowie eine Erklärungskomponente, die dem Anwender antworten kann, warum ihm das XPS bestimmte Fragen stellt oder wie das XPS zu einem Ergebnis gekommen ist. Selten verfügen XPS auch über eine Komponente zur Wissensakquisition, die aus dem Dialog mit dem Benutzer Wissen extrahiert und der Wissensbasis für die spätere Nutzung zuführt. Üblicher ist es, dass die Arbeit der Erweiterung und Verbesserung der Wissensbasis von Menschen geleistet werden muss, die in diesem Zusammenhang als Wissensingenieure bezeichnet werden. Wegen der schnellen Änderung des Wissens und der spezifischen Kenntnisse für die Entwicklung und Wartung von XPS ist ihre Pflege aufwändig.

Manche Verfahren der KI versuchen, neue Lösungsansätze oder Zusammenhänge zu entdecken, weswegen sie als Wissensentdeckungssysteme gelten. Da sich die Suche nach Zusammenhängen meist in Datenvorräten vollzieht, die man als Datenbanken bezeichnet, wird dieser Forschungsbereich auch als Wissensentdeckung in Datenbanken (Knowledge Discovery in Databases) bezeichnet. Inhaltlich verwandt dazu ist die Bezeichnung *maschinelles Lernen* (*Machine Learning*), die den Fokus auf Maschinen (Computer) legt, die in Daten selbständig Zusammenhänge erkennen können, die Menschen vorher nicht explizit genannt haben (und oft nicht kannten). Es gibt keine eindeutige Zuordnung von Techniken und Systemen zu diesen Kategorien. Es werden dazu z. B. *Künstliche Neuronale Netze* (KNN) oder *Artificial Neural Networks* (ANN) gerechnet.

Ein ANN besteht aus mehreren verbundenen Ebenen von Verarbeitungselementen, die in Analogie zur Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn als Neuronen bezeichnet werden. Die erste Ebene wird als Eingabe- und die letzte als Ausgabebene bezeichnet. Dazwischen gibt es eine oder mehrere „versteckte“ Zwischenebenen. Ein Neuron erhält numerische Eingaben, gewichtet und summiert sie, transformiert die Summe und gibt den transformierten Wert aus, entweder an Neuronen der nächsten Ebene oder als Endausgabe. Ein neuronales Netz kann lernen, indem es die verwendeten Gewichte so lange verändert, bis die gewünschte Güte des ANN erreicht ist. Die Güte kann z. B. danach beurteilt werden, wie stark die Ergebnisse der Berechnungen historischer Fälle mit bekannten Ergebnissen übereinstimmen. Dieser Vorgang wird als überwachtes Lernen bezeichnet. Beim nicht überwachten Lernen (Unsupervised Learning) liegen nur Inputdaten vor, die Algorithmen versuchen, geeignet zu klassifizieren. Beim Vorliegen von vielen Schichten spricht man vom „tiefen“ Lernen (*Deep Learning*), ohne dass es für die Bezeichnung eine genaue Vereinbarung gibt. ANN werden zur Erkennung von Mustern und zur Klassifikation von Daten eingesetzt.

Bei rückgekoppelten neuronalen Netzen (*Recurrent Neural Networks*, RNN) kann die Ausgabe eines Neurons als Eingabe für Neuronen einer vorhergehenden Schicht oder der

gleichen Schicht oder für sich selbst dienen. Sie eignen sich besonders für die Verarbeitung sequenzieller Daten und speziell temporaler Daten und werden z. B. erfolgreich bei Spracherkennung angewandt. Eine populäre Variante von RNN verwendet das Konzept der Long Short-Term Memory (LSTM), um das Lernen in RNN zu verbessern, indem die Erinnerung an frühere Trainingsdaten (bzw. das Vergessen) geeignet gesteuert wird.

Eine weitere, neuere Form von ANN stellen die gefalteten neuronalen Netze (*Convolutional Neural Networks, CNN*) dar. Diese können Inputdaten in Form von Matrizen verarbeiten, was sie besonders für die Bildverarbeitung geeignet macht. Sie bestehen aus Neuronenschichten, die Daten filtern (Convolution Layer) und dann die Ergebnisse zusammenfassen (Pooling Layer). Abb. 2.4 zeigt ein Beispiel, in dem durch Erkennung von kleinen Bildausschnitten und der vollständigen Vernetzung aller Zwischenergebnisse, das Gesamtbild mit einer Wahrscheinlichkeitsangabe interpretiert wird.

Schließlich sei an dieser Stelle auch das bestärkende Lernen (*Reinforcement Learning, RL*) genannt, obwohl es unabhängig von KNN entwickelt wurde und funktionieren kann. Dabei wählt ein Agent (ein Algorithmus) in jedem Zustand eine Aktion, die zu einem neuen Zustand und zu einer Belohnung führt. Trainingsdaten werden also durch Probieren generiert. Nach vielen solchen *Explorationen* kann der Agent eine Funktion für den erwarteten Nutzen seiner Aktionen schätzen bzw. das Gelernte verwerten (*Exploitation*), die ihm hilft eine optimale Strategie für das Erreichen einer maximalen Gesamtbelohnung zu erlernen. Bei wenigen Zuständen kann die Bewertung der erreichbaren Zustände mit Tabellen erfolgen. Bei vielen Zuständen benötigt man andere Verfahren, wie z. B. KNN, die nun das Erlernen der besten Strategie unterstützen. Mit RL ist es u. a. gelungen ein Programm zu entwickeln, das den weltbesten Spieler des Strategie-Brettspiels Go schlägt. Ein Nachteil aller KNN ist, dass ihre Entscheidungen oft nicht nachvollziehbar sind. In der nächsten Entwicklungsstufe wird daher versucht, ihr Lernvermögen (aus Daten) mit Erklärungen anzureichern, so dass Menschen besser verstehen können, warum eine Entscheidung, Regel oder Strategie empfohlen wird.

Einen ganz anderen Ansatz in der KI stellen Genetische Algorithmen (*Genetic Algorithms, GA*) dar, die aus einer Menge potenzieller Lösungen diejenigen auswählen, die einem vorgegebenem Ziel am nächsten sind. Dann verändern sie diese durch Anwendung von Operationen wie „Fortpflanzung“, „Austausch von Genen“ oder „Mutation“. Dadurch entstehen neue Lösungen. Der Algorithmus stoppt, wenn Lösungen gefunden worden sind, die zufriedenstellend nah am vorgegebenen Ziel liegen.

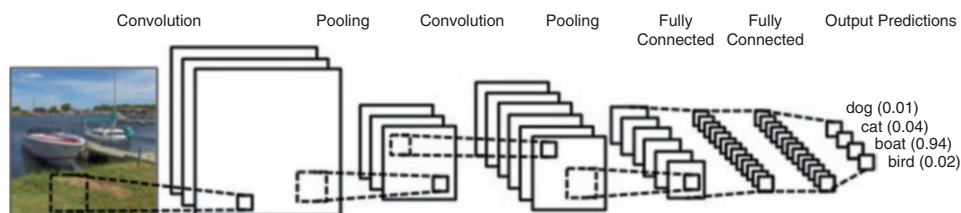


Abb. 2.4 Erkennung von Bildinhalten mit Hilfe von CNN (Britz 2015)

2.3.3.4 Data Mining

In den letzten Jahren werden die Verfahren der Wissensentdeckung auch zur Gruppe der Algorithmen des *Data Mining* (DM) gezählt, sodass die Begriffe Wissensentdeckung und Data Mining oft synonym verwendet werden. Der Begriff DM wird häufig mit *Datenmustererkennung* übersetzt und subsumiert alle Methoden, die in einer gegebenen Datenmenge interessante Muster aufdecken. Diese Muster stellen „Hypothesen“ dar, die der weiteren Verifikation bzw. Falsifikation bedürfen. Der Prozess des DM wird in einzelne Phasen aufgeteilt: *Auswahl* der Daten aus geeigneten Datenquellen, *Exploration* der Daten mit den Methoden der explorativen Datenanalyse, *Stichprobenziehung* aus ausgewählten Datensätzen, *Vorverarbeitung* der Daten inklusive einer eventuellen Bereinigung der Daten (Data Cleansing), sowie eine *Transformation* der Daten in die von DM-Algorithmen benötigte Form. Nach Schätzung von Experten werden ca. 80 % der Zeit und Kosten des DM für diese Vorarbeiten aufgewandt. Die letzte Phase, die *Wissensgewinnung* i. e. S., identifiziert schließlich die Datenmuster.

Außer den erwähnten Verfahren der KI (z. B. ANN) und manchen schon lange angewandten Verfahren der multivariaten Statistik (z. B. Clusteranalyse, Diskriminanzanalyse und logistische Regression) werden u. a. folgende Aufgaben und Verfahren dem DM zugerechnet.

- Basierend auf einer Zusammenfassung von Objekten in Gruppen, die sich durch charakteristische Attribute und gleiches Verhalten bezüglich des zu untersuchenden Problems auszeichnen, werden nicht klassifizierte Objekte aufgrund ihrer Attributausprägungen diesen Klassen zugeordnet. Zur *Klassifikation* (Classification) sind z. B. *Entscheidungsbäume* (Decision Trees) einsetzbar. Als Beispiel wird in Abb. 2.5 das Ergebnis der Entwicklung eines Entscheidungsbaums dargestellt. Die Verbindungen von der Baumwurzel bis zu einem Endknoten (Blattknoten) stellen eine Regel dar, die aus „und“-verknüpften Bedingungen besteht. Aus dem Teilbaum ist z. B. ablesbar, dass eine Regel Objekte gruppiert, deren Alter $\geq 44,5$ (oder fehlend) ist und die einen Wohlstandsgrad von $< 12,5$ (oder fehlend) besitzen. Zur Ermittlung von Knoten, die einen hohen Anteil von Elementen einer Klasse enthalten, kann die Entropiefunktion benutzt werden (s. Abschn. 1.2).
- Die *Abweichungsanalyse* (Deviation Detection) beschäftigt sich mit Objekten, die sich keinem Datenmuster eindeutig zuordnen lassen. Wird ein „Ausreißer“ im Datenpool identifiziert, so werden alle assoziierten Datenbestände durchsucht, um mögliche Ursachen für die atypischen Merkmalsausprägungen des Ausreißers aufzudecken.
- Die Verfahren der *Assoziationsanalyse* (Association Discovery) suchen nach signifikanten Abhängigkeiten zwischen einzelnen Attributen der Analyseobjekte und bewerten diese mit Häufigkeiten. Im Handel wird die Assoziationsanalyse insbesondere bei der Warenkorbanalyse angewandt. Dabei wird ein hohes Volumen von Kaufakten analysiert, um Trendaussagen über das Käuferverhalten zu entwickeln oder sachliche Verbundeffekte aufzudecken. Ein mögliches Ergebnis einer Warenkorbanalyse kann lauten: Bei 55 % der Einkäufe, bei denen Milch eingekauft wurde, wurde auch Joghurt gekauft.

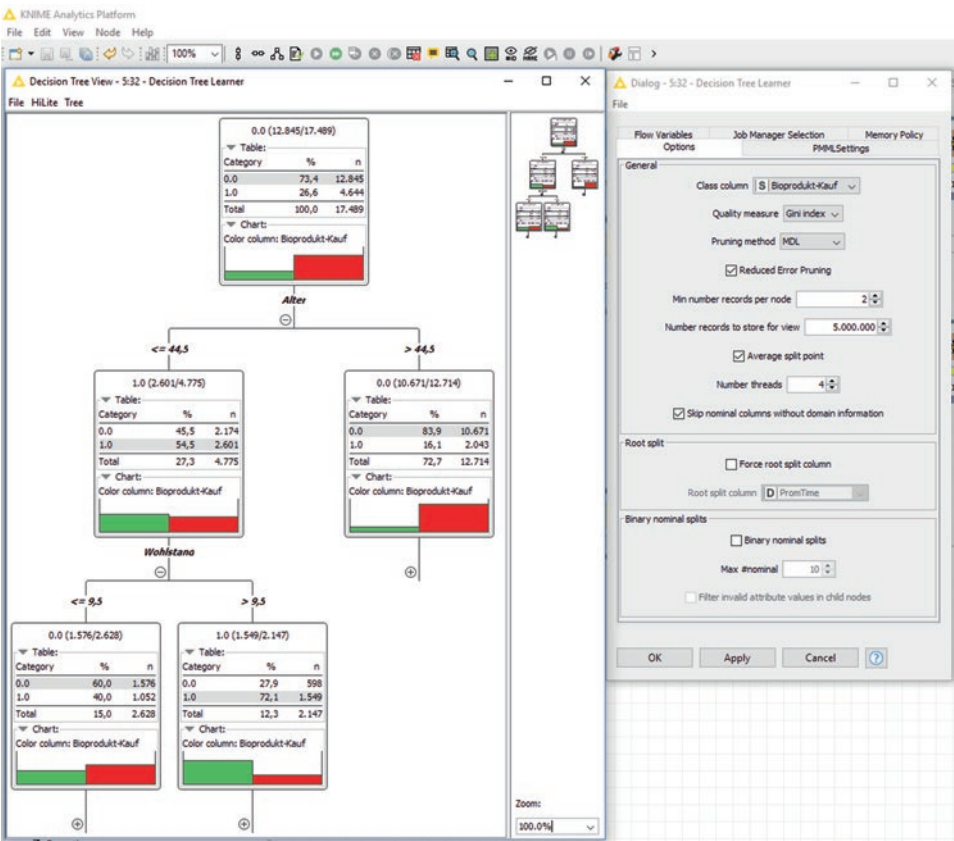


Abb. 2.5 Beispiel eines Entscheidungsbaums in KNIME Analytics 3.6.1

- Um zeitliche Verbundeffekte aufzudecken, wird die Warenkorbanalyse um die Dimension Zeit erweitert. Das Ziel der *Reihenfolgeanalyse (Sequential Pattern Discovery)* ist es, einzelne Phasen und die zeitlichen Distanzen zwischen wiederkehrenden Ereignissen zu entdecken. Im Handel ist hierfür Voraussetzung, dass die Daten einzelner Kunden über einen Zeitraum gesammelt werden. Ein denkbare Ergebnis einer Sequenzanalyse ist beispielsweise: Von den Kunden, die einen PC gekauft haben, kaufen 23 % sechs Wochen später ein Spielprogramm.
- Die *Analyse ähnlicher Zeitabfolgen (Similar Time Sequence Discovery)* sucht Zeitabfolgen mit ähnlichem Muster. Ziel einer solchen Analyse könnte sein: Suche alle Aktien, deren Kurs sich in 2015 ähnlich wie der Kurs von ABC bewegt haben.

Erzeugt der DM-Prozess keine Hypothesen mit interessantem Informationsgehalt, so könnte eine Rückkopplung zu früheren Phasen nötig sein. Das Hinzuziehen weiterer Datenquellen oder die Ziehung einer andersartigen Stichprobe könnten zu neuen Erkenntnissen führen. Beim Einsatz von DM-Werkzeugen sollten die betriebswirtschaftlichen

Fragestellungen die erforderlichen DM-Methoden bestimmen. Eine unsystematische Anwendung von DM-Methoden auf die Datenbestände des Unternehmens führt dabei selten zur Entdeckung neuer Datenmuster. Eine detaillierte Beschreibung verschiedener betriebswirtschaftlicher Anwendungen des DM findet sich in (Alpar und Niedereichholz 2000). Im Zug der zunehmenden Größe und Vielfalt von Datenmengen (s. Abschn. 11.2.6), die heute gesammelt werden, werden ständig neue Algorithmen entwickelt, die sich für die Automatisierung weiterer Prozesse eignen.

2.3.3.5 Text Mining und Verarbeitung natürlicher Sprache

Text Mining kann analog zu Data Mining als die Suche nach interessanten Mustern in Texten verstanden werden. Die meisten Daten in Unternehmen bestehen aus Texten ohne feste Struktur. Dazu gehören Verträge mit Geschäftspartnern und Mitarbeitern, Korrespondenz mit Geschäftspartnern, Produktbeschreibungen, E-Mails, Beiträge in sozialen Medien (s. Abschn. 5.4) usw.

Texte können zwar rein statistisch ausgewertet werden (z. B. danach, wie oft einzelne Worte vorkommen oder nach Ähnlichkeit bzgl. verwendeter Worte), aber bessere Ergebnisse können i. d. R. nach einer linguistischen Vorverarbeitung erzielt werden. Bei einer einfachen Gruppierung nach Ähnlichkeit würde z. B. die Ähnlichkeit zwischen „ist“ und „war“, „Haus“ und „Häuser“ oder „Manager“ und „Abteilungsleiter“ kaum erkannt werden. Wenn jedoch Worte zuerst auf ihren Stamm und Verben auf ihre Infinitivform zurückgeführt und ein Wörterbuch mit Synonymen verwendet würden, könnte die Ähnlichkeit leicht erkannt werden. Diese Vorarbeiten fallen auch bei Aufgaben an, bei denen es nicht um die Ähnlichkeit von vielen Texten geht, sondern eher um das Verstehen einzelner Sätze (z. B. Sprachassistenten) oder Dokumente (z. B. Übersetzung). Bei dieser Vorverarbeitung geht es immer um *die Verarbeitung natürlicher Sprache* (*Natural Language Processing, NLP*). Text Mining und das inhaltliche Verstehen einzelner Sätze oder Dokumente nutzen also teilweise die gleichen linguistischen Verarbeitungsschritte (s. Tab. 2.3).

Phonologie hilft, gesprochene Laute zu erkennen. In der Morphologie werden z. B. Worte auf ihre Stämme zurückgeführt (Stemming). Bei der Syntaxanalyse werden Wortarten (Part-of-Speech Tagging) und ihre Zusammensetzung in Phrasen bestimmt (z. B. können ein Artikel und ein Substantiv eine Nominalphrase bilden). Ein Satz wird entsprechend einer Grammatik auf die korrekte Zusammensetzung der Phrasen untersucht

Tab. 2.3 Schritte der Sprachverarbeitung (in Anlehnung an (Görz 1989))

Ebene	Bereich	Zweck
Ordnung	Phonologie	Erkennung von gesprochenen Lauten
	Morphologie	Erkennung von Worten
	Syntax	Erkennen von Wortstrukturen
Inhalt	Semantik	Erkennen der Bedeutung von Worten und Strukturen
Gebrauch	Pragmatik und Diskurs	Erkennen des Zwecks eines Textes

(Parsing), wobei Mehrdeutigkeiten möglich sind. Bei der semantischen Analyse wird dann festgestellt, welche Funktion die einzelnen Phrasen haben (z. B. als Subjekt oder Objekt). Schließlich kann der Zweck einer Aussage oft nicht aus dem Satz selbst, sondern nur im Kontext eines Dokuments oder weiteren Wissens verstanden werden. Der Umfang der notwendigen linguistischen Vorverarbeitung hängt hauptsächlich von der Auswertungsaufgabe ab. Folgende Aufgaben können unter Text Mining anfallen, geordnet nach Texteingabe:

- Ein oder wenige Worte
 - Suche von Dokumenten, die eingegebene Worte enthalten
 - Textvervollständigung
- Frage oder Kommando
 - Beantwortung einer Frage
 - Sprachsteuerung
- Wenige Sätze oder ein Dokument
 - Textkorrektur bzgl. Zeichensetzung und Grammatik
 - Sentiment-Analyse (automatische Erkennung der Einstellung eines Text-Autors zu einem Objekt, z. B. Produkt oder Ereignis; dabei wird immer zwischen positiver und negativer Einstellung unterschieden und manchmal auch die Stärke der Einstellung gemessen)
 - Übersetzung
 - Textzusammenfassung
 - Informationsextraktion, z. B. bzgl. bestimmter Personen
 - Verschlagwortung
- Dokumentensammlung
 - Kategorisierung von Texten
 - Vergleich von Texten (z. B. von Autoren oder über Zeit)

Abb. 2.6 zeigt beispielhaft den Workflow mit dem Softwarewerkzeug KNIME, um Worthäufigkeiten in vier Nachrichten-Feeds in Form einer Datenwolke (Tag Cloud) darstellen zu können, sowie das Ergebnis dieser Analyse am 13.09.2018. Dabei wird ein Wort umso größer dargestellt je häufiger es vorkommt. Weiter deuten Farben die Wortart an (z. B. blau für Eigennamen, rot für geographische Begriffe). Obwohl diese Anwendung relativ einfach erscheint, müssen einige der genannten Schritte durchgeführt werden, u. a. auch eine Eigennamenerkennung (*Named-Entity Recognition, NER*).

Die Einbeziehung der Wahrnehmung physischer Vorgänge bei der Nachahmung des menschlichen Problemlösens in Programmen führt zu *Cognitive Computing*. Ein Kundenanruf kann z. B. mit Hilfe der Verarbeitung der natürlichen Sprache, wie beschrieben, von Programmen akustisch und inhaltlich verstanden werden. Wenn zusätzlich der Tonfall oder die Geschwindigkeit des Sprechens ausgewertet werden, können zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden, die ein menschlicher Kundenberater zumindest wahrnehmen würde. Cognitive Computing basiert also auf NLP und Auswertung von Wahrnehmungen von Prozessen der Umwelt (D'Onforio et al. 2018).

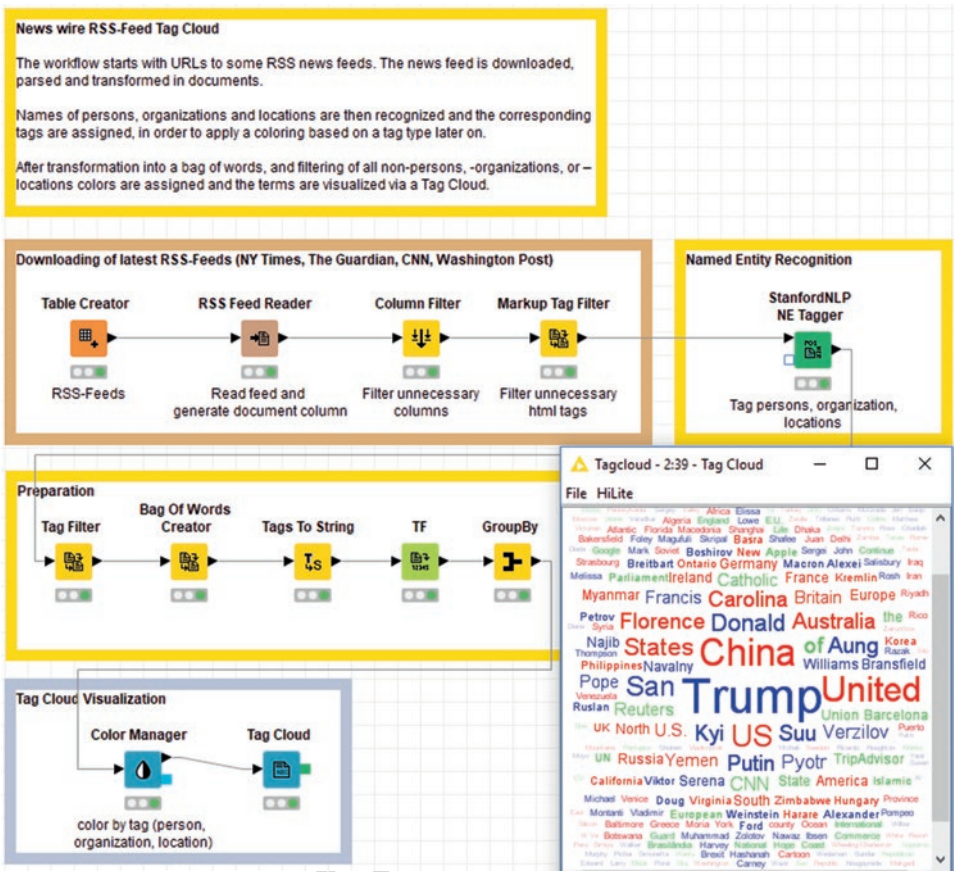


Abb. 2.6 Beispiel von Text Mining in KNIME Analytics 3.6.1

2.3.3.6 Visual Analytics

Wenn sehr viele Daten vorliegen, liegen manchmal keine Anhaltspunkte für eine quantitative Analyse vor. Mit geeigneter Software können die Daten grafisch dargestellt werden. Danach kann man Daten interaktiv filtern, transformieren und aggregieren, so dass eventuell ein Muster zum Vorschein kommt oder zumindest Annahmen über den Zusammenhang von Variablen gemacht werden können. Diese Annahmen können dann mit quantitativen Methoden überprüft werden. Die erste Analyse erfolgt also per Augenschein, weswegen hier der Begriff *Visual Analytics* verwendet wird. Pakete für Visual Analytics enthalten oft auch einige der beschriebenen analytischen Verfahren, so dass sich die quantitative Analyse mit gleicher Software anschließen kann. Die Ergebnisse werden sofort grafisch dargestellt und können bei Bedarf kommuniziert werden. Abb. 2.7 stellt eine beispielhafte Darstellung des Bewertungsverhaltens in der Region Edinburgh im Kontext einer geografischen Karte mit der Software Tableau dar.

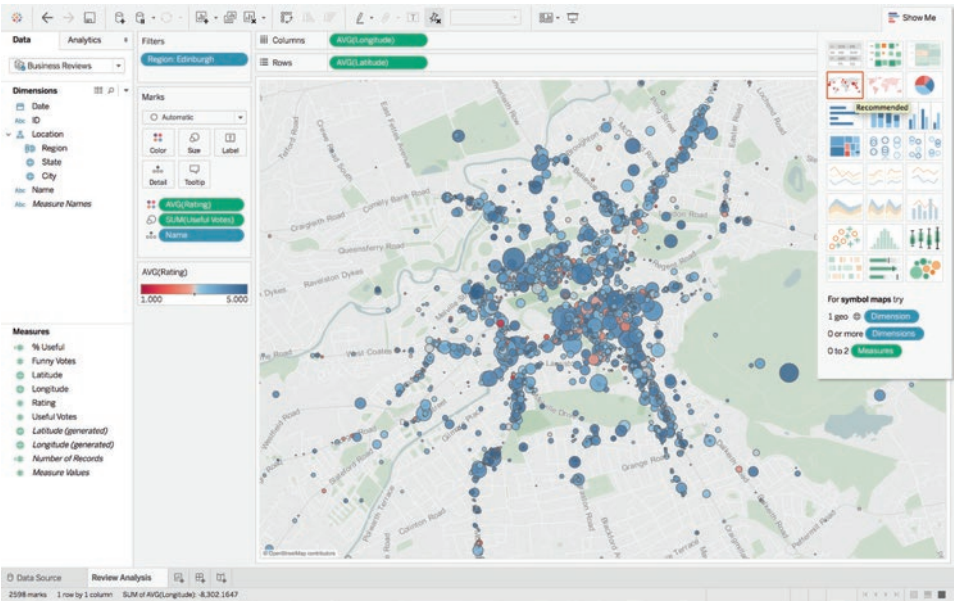


Abb. 2.7 Beispiel einer Analyse mit der Software Tableau (Stull-Lane o. J.)

2.3.4 Systems of Engagement

559

Systems of Engagement ermöglichen die Interaktion und Kollaboration mit Kunden und Geschäftspartnern (Moore 2011) wie sie auch in Kap. 12 enthalten sind. Sie basieren auf Schnittstellen zu sozialen Medien, Apps (s. Kap. 5), Konferenzwerkzeugen und anderen dezentralen Systemen, die oft die Cloud (s. Abschn. 4.4.3) als Infrastruktur nutzen. Ihr Nutzen ergibt sich häufig aus der Integration mit bestehenden Geschäftsprozessen, indem sie dadurch den unternehmensexternen Nutzern weitere Dienstleistungen anbieten. Zudem unterliegen sie ausgeprägten Netzwerkeffekten (s. Abschn. 12.3), da ihr Nutzen von der Nutzung durch andere Partner abhängt.

560
561
562
563
564
565
566
567

Ein oft genanntes Beispiel sind Laufschuhe, die Daten an eine App im Smartphone des Trägers senden, auf deren Basis Bewegungsmuster analysiert werden können. Die App kann die Daten auch mit anderen persönlichen Fitnessdaten verknüpfen, aber auch (anonymisiert) an den App-Betreiber senden, der sie mit Daten anderer Läufer verknüpfen und analysieren kann, um Verbesserungsvorschläge für den Läufer und das Produkt zu machen. Ein neueres Beispiel ist die Verknüpfung einer Hotelzimmerbuchung (etablierter Geschäftsprozess) mit einem Check-In vor Ort ohne Hotelpersonal (inkl. Generierung eines Codes für Zugang zum Hotel und zum Zimmer).

568
569
570
571
572
573
574
575

Moore (2011) sieht Systems of Engagement als die nächste Stufe der Entwicklung von Systems of Records, die diese auch ersetzen könnten. Das ist bisher nicht geschehen denn die Abwicklung von Transaktionen und die Aufbewahrung ihrer Ergebnisse stellen, nicht

576
577
578

zuletzt aus gesetzlichen Gründen, hohe Anforderungen an Korrektheit und Sicherheit. Das lässt sich bei Systems of Engagement, die auf Komponenten basieren können, die anderen Organisationen gehören, und oft nur spezifische Dienste anbieten, kaum realisieren.

2.4 Wechselwirkungen zwischen Informationstechnologie und Organisationen

Die bislang erwähnten Beispiele unterstreichen, dass die Einführung von IS zu starken Veränderungen in der betroffenen Organisation führt und, je nach IS, auch in den Beziehungen der Organisation zu ihrer Außenwelt. Arbeitsgänge ändern sich, Aufgaben entfallen und neue Aufgaben kommen hinzu. Viele Veränderungen hat das Internet induziert: Aus Konsumenten werden aufgrund stärkerer Interaktion mit einem Unternehmen Produktentwickler, einzelne Buchkäufer werden durch Schreiben von Rezensionen in elektronischen Buchläden zu Meinungsmachern, Kunden geben ihre Aufträge selbst ein. So werden Angestellte bei Expressgutversendern, die nur Auskunft über Sendungen geben, dafür nicht mehr gebraucht, weil Kunden selbst die Verfolgungssysteme abfragen.

Es stellt sich also die Frage, wie IS Organisationen beeinflussen (Markus und Robey 1988). Nach der Theorie des „technologischen Imperativs“ determiniert IT die Organisationsstrukturen. So wird bestimmten Hardwaretechnologien ein zwangsläufiger Einfluss auf die De- oder Zentralisierung in Unternehmen zugesprochen. Beispielsweise wird behauptet, dass Großrechner eine zentrale Organisation unterstützten, während Client-Server-Architekturen (s. Abschn. 9.2 und Glossar) zu dezentralen Strukturen führten. Die Theorie des „organisatorischen Imperativs“ nimmt hingegen an, dass Organisationen eine vollständige Kontrolle über die Auswahl und den Einsatz von IT besitzen. Empirische Forschungen konnten für keine dieser Theorien eindeutige Beweise liefern, sodass heute der Vorzug einer Sicht gegeben wird, nach der Organisationsänderungen aufgrund einer wechselseitigen Beeinflussung zwischen Organisationsstrukturen und der vorhandenen IT entstehen. Dies bedeutet, dass die gleiche IT in unterschiedlichen Unternehmen zu unterschiedlichen Strukturen führen kann und dass Unternehmen mit annähernd gleicher Organisation unterschiedliche IT einsetzen.

Der Zusammenhang zwischen Technologieänderungen und Veränderungen einer Organisation kann wie in Abb. 2.8 dargestellt werden. Manche Veränderungen betreffen nur die Ebene der IT (z. B. neue Bildschirmtechnologie), andere durchdringen alle Unternehmensebenen. Das beginnt bei der Strategie, die festlegt, *was* zu tun ist, und setzt sich auf Organisationsebene fort, die Geschäftsprozesse (Business Processes) bestimmt und vorgibt, *wie* etwas erfolgen soll. Daraus ergeben sich die fachlichen Anforderungen für die Gestaltung der benötigten IS, die mithilfe der vorhandenen IT umgesetzt werden. Die letzte Ebene beantwortet also die Frage nach dem *womit*. Die IT ist aber nicht nur Umsetzungsinstrument, sondern die Innovationen der IT eröffnen auch fachliche Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und daraus abgeleiteter Strategien und

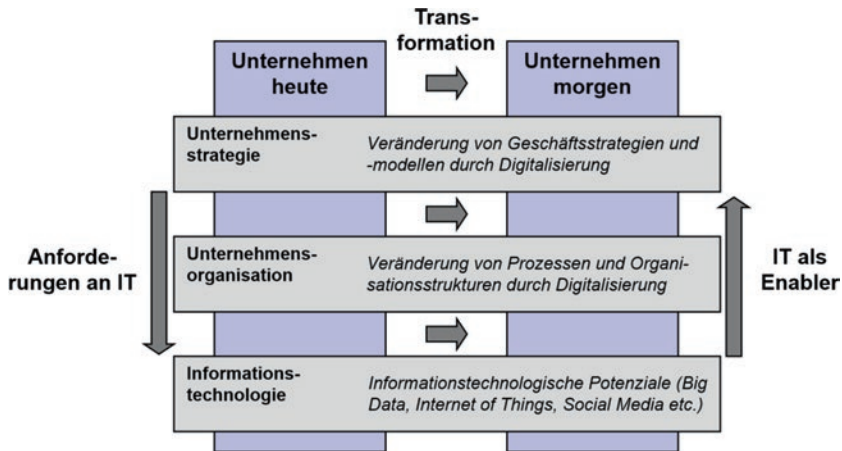


Abb. 2.8 Beziehungen zwischen Unternehmen und IT

Geschäftsprozesse (IT als Enabler). Ein Beispiel dafür stellen digitale bzw. auf den Potenzialen der Digitalisierung (s. Abschn. 1.1) beruhende Geschäftsmodelle dar, die es Kunden dank moderner IT ermöglichen, Fahrräder oder Autos ohne menschliche Vermittler minutenweise auszuleihen. Alle Veränderungen finden unter jeweils relevanten politischen und kulturellen Rahmenbedingungen statt. Transformation ist einer der zwei Entwicklungsmodi im Modell des Unternehmens in Abb. 2.8. Um Transformationen erfolgreich umzusetzen, müssen Veränderungen über alle Bereiche konsistent gestaltet werden. Auf die damit notwendige integrierte Betrachtung von Strategie-, Organisations- und IS-Ebene geht Kap. 6 genauer ein.

Die Einführung von IS führt oft zu Machtverschiebungen. Zu Verlusten von Macht kommt es, wenn Informationen, über die bisher nur wenige Mitarbeiter verfügt haben, durch ein IS vielen Mitarbeitern zur Verfügung stehen. IS können die Kontrolle von Mitarbeitern erleichtern, was zur Einschränkung der Selbstständigkeit der Kontrollierten führt. Die IT-Abteilung wird von anderen Abteilungen manchmal als mächtig angesehen, weil sie mit neuen IS im Auftrag des Topmanagements auch die Arbeitsabläufe in den betroffenen Abteilungen verändert. Mitarbeiter in der IT-Abteilung befürchten wiederum, dass sie an Bedeutung für die Organisation verlieren, wenn Mitarbeiter in anderen Abteilungen selbst IS entwickeln. Aus diesen Beispielen folgt, dass IS nicht per se ein Instrument zur Machterhöhung einer bestimmten Hierarchieebene oder Fachgruppe sind. Die Entwicklung, Einführung und der Einsatz von IS werden deswegen von Machtkämpfen der Interessengruppen begleitet, die Entscheidungen über den Ressourceneinsatz und die Organisation der Nutzung der IS beeinflussen wollen (s. z. B. Kling und Iacono 1984).

Eine Reihe von Aktionen und Verhalten werden offen oder versteckt eingesetzt, um die Einführung von IS zu verhindern (Keen 1981). In vielen Fällen, in denen ein IS nicht erfolgreich entwickelt oder eingeführt werden konnte, lag es nicht an technischen Problemen, sondern an mangelnder Beachtung der politischen Implikationen des neuen IS.

Eine erfolgreiche Änderung kann nur gelingen, wenn Aufgaben, Technologie und Menschen gleichzeitig geändert werden. Die Steuerung der Organisationsänderungen (Change Management) stellt heute eine wichtige Unternehmensaufgabe dar. Dabei spielt die Weiterbildung von Mitarbeitern eine wichtige Rolle.

Bei der Planung der organisatorischen Implementierung eines neuen IS kann man generelle Modelle der Veränderungen in Organisationen heranziehen. Viele dieser Modelle basieren auf dem Modell von Lewin und Schein (Ginzberg 1981), das drei Phasen unterscheidet. In der ersten Phase ist die Atmosphäre für Veränderung herzustellen, d. h. Menschen müssen für die Aufgabe des momentanen Zustands gewonnen werden (*Aufbauphase*). Erst wenn diese Bereitschaft geschaffen oder, im ungünstigen Fall, erzwungen worden ist, sollte die Veränderung auch durchgeführt werden (*Durchführungsphase*). In der letzten Phase geht es darum, den neuen Zustand für eine bestimmte Zeit ohne Veränderungen beizubehalten (*Einfrierphase*), damit sich die Menschen an ihn anpassen können und dabei die Angst vor der Neuigkeit verlieren.

In den letzten Jahren ist der Druck auf Unternehmen stark gestiegen, häufige organisatorische Änderungen (oft mithilfe von IS) durchzuführen. Die Phase des Einfrierens wird damit zunehmend kürzer und die Forderung nach konstantem Lernen und ständiger Änderung wird immer öfter vorgebracht. Es ist noch nicht klar, ob und wo die menschliche Psyche solchen Forderungen Grenzen setzt. Auf den ständigen Wandel gehen die Ausführungen zu Business Process Reengineering und Continuous Improvement in Abschn. [6.1](#) genauer ein.

Zusammenfassung

Dieses Kapitel führt in die Aufgaben ein, die sich für die Leitung eines Unternehmens aus der Nutzung der Informationstechnologie ergeben. Dazu gehören vereinfacht Planung, Umsetzung und Überwachung. Überwachung schließt die ökonomische Bewertung des Einsatzes von Informationstechnologie ein.

3.1 Informationsmanagement

3.1.1 Aufgaben des Informationsmanagements

Informationsmanagement (IM) umfasst die Aufgaben der Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur als Ganzes (strategische Ebene) und der einzelnen Komponenten dieser Infrastruktur (administrative Ebene) sowie der Nutzung dieser Infrastruktur (operative Ebene) (Heinrich und Stelzer 2011). Diese Beschreibung positioniert die Aufgaben des IM in der Managementpyramide (s. Abb. 1.4). Eine andere Beschreibung des IM unterscheidet drei Sichten auf das IM, aus denen sich unterschiedliche Aufgaben des IM ergeben. Diese Sichten sind die unternehmerische, konzeptionelle und instrumentelle Sicht (Österle et al. 1992). Die darin anfallenden Aufgaben sind:

- Prinzipielle Lösung geschäftlicher Fragestellungen mithilfe der IT,
- Entwicklung des logischen Aufbaus der IS, und
- Realisierung und Betrieb der IS.

Diese drei Sichten erläutert der nächste Abschnitt genauer.

3.1.2 Sichten auf das Informationsmanagement

Die *unternehmerische Sicht* erfordert ein „informationsbewusstes“ Management. Das beinhaltet das Erkennen der Potenziale der IT und ihre Umsetzung in generelle unternehmerische Lösungen. Diese Lösungen müssen in Bezug auf Erfolgsfaktoren der Leistungserbringung gesetzt werden, um eine wirkungsvolle Unterstützung der betriebswirtschaftlichen Kernaufgaben durch IS erreichen zu können. Träger dieser Aufgabe sind alle Bereiche und Ebenen der Unternehmensführung. Diese Sicht wurde schon frühzeitig in der Forderung nach einer stärkeren „EDV-Orientierung“ der Betriebswirtschaftslehre geäußert (Scheer 1984).

Die *konzeptionelle Sicht* des IM umfasst die logischen Aspekte aller IS in dem Unternehmen und die Beziehungen der IS untereinander. Sie bezieht sich auf Daten, Funktionen, Aufgabenträger und Kommunikationsbeziehungen. Es handelt sich hier um eine Gesamtsicht, die es erlaubt, Integrationsbereiche zu erkennen. Die sich hieraus ergebenden Aufgaben sind weitgehend in der für IS zuständigen Abteilung angesiedelt (s. Abschn. 4.1.1 zur organisatorischen Eingliederung dieser Abteilung). Die anderen funktionalen Abteilungen bringen ihre Fachkompetenzen ein und entscheiden über ihre Manager über das zu realisierende Portfolio an Anwendungen mit.

Die *instrumentelle Sicht* bezieht sich schließlich auf das Management der Ressourcen zur Implementierung und zum Betrieb der IS. Zu diesen Ressourcen gehören das zuständige Personal, Software und Hardware. Hierin fallen z. B. die Aufgaben der quantitativen und qualitativen Personalbedarfsplanung, die Planung der Weiterbildungsmaßnahmen, die Festlegung der einzusetzenden Hardware und Software, der Abschluss von Rahmenverträgen mit Lieferanten, der Anschluss von Hardware, die Installation von Software, die Konfiguration/Wartung von Hardware und Software, der Betrieb der IS und das IT-Sicherheitsmanagement. Die meisten dieser Aufgaben sind ausschließlich in der IT-Abteilung angesiedelt. Einige Teile der Aufgaben werden manchmal in andere Fachabteilungen verlagert, um eine benutzernahe Unterstützung zu gewährleisten. Ebenso ist ein Auslagern (s. Abschn. 4.4.2) an spezialisierte Dienstleister häufig zu beobachten.

3.1.3 Wissensmanagement

Entsprechend der Informationsdefinition in Abschn. 1.2 betreibt man mit IM auch *Wissensmanagement* (WM). Eine gesonderte Betrachtung dieser Aktivität ist jedoch sinnvoll, weil darin alle Anstrengungen eines Unternehmens zusammengefasst werden können, Wissen als eine explizite Unternehmensressource zu betrachten, zu vermehren und erfolgreich einzusetzen. WM steht in enger Beziehung zu Konzepten des organisationalen Lernens und der lernenden Organisation (Senge 1990). Diese gehen davon aus, dass nicht nur Individuen, sondern auch Organisationen als Ganzes lernen können und müssen, um die immer schnelleren Veränderungen der Umwelt bewältigen zu können. WM unterstützt das organisationale Lernen durch einen konkreten Handlungsrahmen. So wie IM muss auch WM in allen Bereichen eines Unternehmens betrieben werden. Die Aktivitäten des WM können wie in Abb. 3.1 zusammengefasst werden.

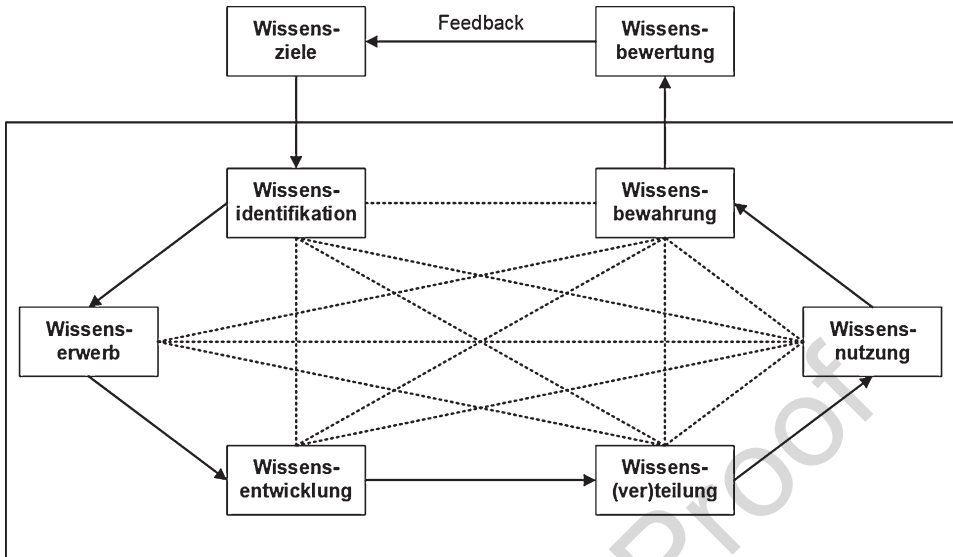


Abb. 3.1 Bausteine des Wissensmanagements (Probst et al. 2013)

Die Abbildung stellt zwei Kreisläufe dar. Der „äußere Kreislauf“ beinhaltet die Festlegung der *Wissensziele*, die Umsetzung dieser Ziele und die Bewertung des daraus gewonnenen Wissens. Die Umsetzung der Ziele besteht aus einem „inneren Kreislauf“, der mit der Prüfung des bestehenden Wissens beginnt und mit der Wahrung des evtl. gewonnenen Wissens endet. Die Aktivität der Festlegung von Wissenszielen dient der Verknüpfung des WM mit der allgemeinen strategischen Planung des Unternehmens sowie der Definition von Zielen, die kommunizierbar sind und deren Zielerreichung nachprüfbar ist. Diese Prüfung findet in der Teilaktivität der *Wissensbewertung* statt, die damit zur Regelung des äußeren Kreislaufs beiträgt. In der Praxis kommt es leider vor, dass zwar messbare Ziele definiert werden, aber deren Erreichung doch nicht zur Erreichung der übergeordneten Unternehmensziele führt. Die Wissensziele sollten deswegen stringent aus Unternehmenszielen abgeleitet sein oder im Zusammenhang mit Geschäftsprozessen definiert werden. Dann kann der Beitrag des WM auch sinnvoll bewertet und gesteuert werden (s. zum methodischen Vorgehen zur Kopplung von Wissenszielen an Geschäftsprozesse (Kalmring 2004)).

Der erste Baustein in der Umsetzung der gesetzten Ziele ist die *Wissensidentifikation*, die einem Unternehmen helfen soll zu erkennen, welche Wissens Elemente vorhanden sind und welche fehlen. Danach kann bei Bedarf ein *Wissenserwerb* betrieben werden, wobei dafür unterschiedlichste Quellen und Bezugsmöglichkeiten existieren (z. B. eigene Kunden, andere Unternehmen, Manager auf Zeit). Die *Wissensentwicklung* ist ein nur bedingt steuerbarer Prozess. Hier kommt es hauptsächlich auf die Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen für Kreativität an. Das kann auf Algorithmen basierende Verfahren wie das beschriebene Data Mining (s. Abschn. 2.3.3.4) beinhalten, aber auch einfach die Teilnahme an bestimmten Fortbildungskursen. Gezielte *Wissensverteilung* sichert, dass aus individuellem oder Gruppenwissen organisationales Wissen wird. Das bedeutet natürlich nicht, dass alle Mitglieder einer

Organisation schließlich über das gleiche Wissen verfügen sollen. Die Bestimmung, wer in einem Unternehmen welches Wissen benötigt, stellt eine schwierige Aufgabe der Wissensverteilung dar. Die *Wissensnutzung* ist ebenfalls eine Aktivität, die gezielt gefördert werden muss, da Individuen Wissen oft nicht nutzen, selbst wenn sie seine Existenz kennen. Die Schaffung geeigneter Anreizsysteme zur Nutzung fremden Wissens ist eine solche Maßnahme. Die *Wissensbewahrung* dient schließlich der Sicherstellung, dass das benötigte Wissen auch stets verfügbar ist. Dies beinhaltet auch Entscheidungen und Maßnahmen bezüglich der legalen Vernichtung von Wissen, das den Zwecken des Unternehmens nicht mehr dient.

Jeder der Bausteine des WM kann durch IS unterstützt werden, was insbesondere bei der Wissensbewahrung und -verteilung naheliegend erscheint. Das gilt aber auch für andere Bausteine, für die teilweise schon spezielle IS oder zumindest Darstellungsmöglichkeiten entwickelt wurden. So können z. B. die Wissensidentifikation und Wissensnutzung durch die Darstellung verschiedener *Wissenskarten* (z. B. durch Wissensquellen-, Wissensträger-, Wissensstruktur- oder Wissensanwendungskarten) unterstützt werden.

Nochmals sei betont, dass es sich bei WM um keine Funktion handelt, die nur oder vorwiegend von Mitarbeitern der IT-Abteilung ausgeführt wird. In manchen Unternehmen befindet sich WM nicht in der gleichen Abteilung wie IM. Doch unabhängig davon, wo WM organisatorisch angesiedelt wird, muss es in enger Abstimmung mit dem IM durchgeführt werden.

3.2 Controlling von Informationssystemen

3.2.1 Begriffsbestimmung

Um das *IS-Controlling* einordnen und erläutern zu können, sollte zunächst der Begriff *Controlling* allgemein definiert werden. Nach anfänglich kontroversen Diskussionen in der Betriebswirtschaftslehre über das Verhältnis von Unternehmensführung und Controlling sowie um die generellen Aufgaben des Controllings liegt mittlerweile eine weit verbreitete Auffassung vor, die auf Weber und Schäffer zurückgeht (Weber und Schäffer 1999, S. 731 ff.). Demnach stellt Controlling eine Unterstützungsfunktion der Führung dar. Konkret wird die „Rationalitätssicherung der Führung als originärer Inhalt und Kern des Controllings“ (Weber und Schäffer 2011, S. 43) angesehen. Unter Rationalität ist eine Mittel-Zweck-Betrachtung zu verstehen, bei der die „herrschende Meinung von Fachleuten“ relevant ist (Weber und Schäffer 2011, S. 45). Wenn auch der Begriff „Rationalitätssicherung“ als nicht praxiskonform zu kritisieren ist, wird hier inhaltlich der von Weber und Schäffer entwickelten Grundidee zur Charakterisierung des Controllings gefolgt.

Aufgrund dieser Überlegungen wird das Controlling durch die beiden folgenden Aufgabenklassen, die letztlich der Unterstützung der Führung dienen, definiert:

- Gestaltung und Betreuung der Informationsversorgung bei der Planung, Steuerung und Kontrolle (Systemgestaltung),
- Durchführung von Planung, Steuerung und Kontrolle (Systemnutzung).

Systemgestaltung und -nutzung betreffen sowohl die aufbau- und ablauforganisatorischen Strukturen als auch die Eigenschaften von Controllingsystemen als Bestandteil von IS. Damit sind Controllingsysteme als wesentliches Merkmal des Controllings anzusehen (Grob und Bensberg 2009).

Beim IS-Controlling ist das Controllingobjekt der IT-Bereich eines Unternehmens, der die Planung, Steuerung und Kontrolle des Hardware- und Softwareeinsatzes sowie die hierbei beteiligten personellen und räumlichen Ressourcen verantwortet. Obwohl inhaltlich beim IS-Controlling das gesamte IS und sein Output (Informationen) im Vordergrund stehen, wird in der Praxis überwiegend von IT-Controlling gesprochen. Dieser sprachlichen Gewohnheit soll auch hier gefolgt werden. Gegenstand des IT-Controllings ist die Planung einer Infrastruktur, durch die das IM mit allen erforderlichen Informationen versorgt wird, um die Wirtschaftlichkeit des IT-Bereichs zu sichern und um Potenziale von IS aufzuspüren. Diese systemgestaltende Aufgabe dient – wie dargelegt – der Rationalitätssicherung des IMs, das ggf. mit weiteren Trägern der Unternehmensführung die relevanten Entscheidungen zu treffen hat. Hierbei kann zwischen dem strategischen und dem operativen IT-Controlling differenziert werden. Diese beiden Ausprägungen werden im Folgenden näher erläutert.

Da die Koordination von Planung und Kontrolle sowie das Planen und Kontrollieren der IS Bestandteil des IT-Controllings ist, kann es zu institutionellen Konflikten zwischen IM und IT-Controlling kommen, sofern unterschiedliche Organisationseinheiten hierfür zuständig sind, da einerseits die Aktivitäten des IM durch das IT-Controlling geplant und kontrolliert werden, und andererseits Controlling generell ohne ein effizientes IM nicht funktionieren kann.

3.2.2 Strategisches IT-Controlling

Das strategische IT-Controlling bezeichnet die Schaffung einer Infrastruktur zur langfristigen Planung und Kontrolle des IT-Bereichs sowie die Koordination und Durchführung dieser Aktivitäten. Dabei hat sich in den letzten Jahren ein Wandel in der Zielsetzung des IT-Controllings vollzogen. Während anfänglich vor allem ein effizientes Kostenmanagement des IT-Bereichs (IT als *cost center*) im Mittelpunkt der Betrachtung stand, wird heutzutage der gezielte Einsatz der Informationsverarbeitung als Wettbewerbsfaktor verfolgt. Damit decken sich die Aufgaben des strategischen IT-Controllings teilweise mit Aufgaben der IT-Governance (s. Abschn. 3.4).

3.2.2.1 Strategische IS

Mitte der 80er-Jahre wurde erkannt, dass einige IS für die Unternehmen eine strategische Bedeutung besaßen (s. Abschn. 2.2), die dann als strategische Informationssysteme (SIS) bezeichnet wurden (Wiseman 1988). Eine genaue Definition dessen, was ein „strategisches“ IS ausmacht, wurde nicht erarbeitet. Als Konsequenzen des Einsatzes eines SIS, die allerdings nicht immer gleichzeitig zutreffen müssen, werden genannt: nachhaltige Wettbewerbsvorteile, erhöhte Umstiegskosten (Switching Costs) für Kunden oder Lieferanten, neue oder

differenzierte Produkte oder Dienstleistungen, Kostenvorteile gegenüber der Konkurrenz, signifikant höhere Marktanteile und Gewinne. Damit stellen SIS im Sinn der Klassifikation in Abb. 2.1 keine neue Klasse dar; in jedem der dort dargestellten Systembereiche kann ein SIS entstehen und Auswirkungen auf die Branchenstruktur (s. Abschn. 3.2.2.2) haben.

Als eines der ersten Beispiele für SIS diene das Reservierungssystem SABRE von American Airlines. Damit konnte die Fluggesellschaft Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz erzielen. Obwohl die Technologie für solche Systeme ausgereift ist, ist es noch immer nicht einfach, leistungsfähige multifunktionale Reservierungssysteme zu entwickeln. Ein anderes bekanntes Beispiel für den wettbewerbsrelevanten Einsatz von IS ist das System Economost der Firma McKesson für den Pharmahandel. Durch Economost war es möglich, die Automatisierung und den Umsatz erheblich zu steigern. Trotz dieser eindrucksvollen Erfolge und einer industrieweiten Verbesserung der Profitabilität hätte McKesson jedoch weder höhere Marktanteile noch zusätzliche Gewinnmargen gegenüber seinen Konkurrenten erzielt. Das lag u. a. daran, dass die Konkurrenten instande waren, ähnliche Systeme zu schaffen. Dennoch hatte Economost strategische Bedeutung für McKesson. Ohne Economost hätte die Firma vielleicht nicht überlebt. Auch wäre sie für Verhandlungen mit Pharmaherstellern nicht gerüstet gewesen. Das System stellte für McKesson eine strategische Notwendigkeit (Strategic Necessity) (Clemons und Kimbrough 1986) dar. Ein anderes Beispiel der strategischen Notwendigkeit repräsentieren Geldausgabeautomaten, deren Aufstellung einer Bank kaum Wettbewerbsvorteile einbringt. Würden jedoch keine Automaten zur Verfügung gestellt, entstünden der Bank sicherlich erhebliche Wettbewerbsnachteile. Gleiches gilt für das Betreiben von Webseiten oder Onlineshops. Die Erzielung strategischer Vorteile ist keineswegs nur großen Unternehmen vorbehalten, wie das nachfolgende Beispiel zeigt.

Klein, aber wendig

Die Fidor Bank ist ein kleiner, 2003 gegründeter Finanzdienstleister. Fidor besitzt im Gegensatz zu vielen Fintechs (Start-ups im Finanzbereich) eine Banklizenz, sodass sie Kunden vollwertige Konten mit guten Konditionen anbieten kann. Als Direktbank verfügt sie über keine Filialen, sondern nur über stationäre und mobile digitale Zugänge. Kunden können auch Kredite jederzeit schnell und online erhalten (inkl. sog. „Notruf“-Kredite). Für Maestro- und Kreditkartenzahlungen benötigen sie nur eine Karte, die auch eine Paypass-Funktion besitzt. Mit diesen Annehmlichkeiten besitzen sie auch Vorteile gegenüber traditionellen Banken. Die Akquise der Kunden erfolgt über Online Marketing oder Mund-zu-Mund-Propaganda. Fidor bedient auch Geschäftskunden.

Als Grundlage für den Erfolg wird die eigene Software gesehen. Diese wird intern von der eigenen Firmentochter entwickelt, die die Hälfte der gesamten Belegschaft von 130 Mitarbeitern ausmacht. Zur Software gehört ein Middle Layer, genannt Fidor Operating System, der an ein Kernbankensystem angeschlossen ist, sowie Anwendungsschnittstellen (APIs) für eigene Anwendungen und Drittanbieter bietet. Dazu gehören bereits die Kreditvergleichsfirma Smava oder Bitcoin.de, der Anbieter für den Handel mit Bitcoins. Damit hat Fidor auch andere Finanzdienstleister als Kunden für ihre Software.

Interessierten (auch Nicht-Kunden) steht eine Community zur Verfügung, in der über Finanzthemen diskutiert werden kann. Jeder Teilnehmer wird dort aufgrund seiner Aktivität automatisiert bewertet und mit einem „Karma“ versehen. Dieses kann von anderen Teilnehmern berücksichtigt werden, z. B. beim Peer-to-Peer Lending, bei dem Kunden von anderen Kunden Kleinkredite erhalten können.

(In Anlehnung an Computerwoche, 25.08.2015, Karin Quack)

Während die ersten SIS zunächst meistens „nur“ zur Verbesserung bestehender Abläufe entwickelt wurden und ihre strategische Bedeutung erst im Nachhinein erkannt wurde, begann Mitte der 80er-Jahre eine gezielte Suche nach Systemen, die Wettbewerbsvorteile generieren. Einige Methoden beschreibt der nächste Abschnitt.

3.2.2.2 Methoden der strategischen IS-Planung

Die Planung der IS war zunächst relativ kurzfristig orientiert und reagierte hauptsächlich auf bereits geäußerte Benutzeranforderungen. Die Anforderungen wurden kaum antizipiert. Auch wurden Ressourcen häufig erst dann beschafft, wenn die ursprünglich vorhandenen nicht mehr ausreichten. Dadurch war es den IT-Abteilungen selten möglich, die Informationsbedürfnisse rechtzeitig zu befriedigen. Aufgrund dieser Erkenntnisse und mit wachsender Bedeutung der IS wuchs sowohl bei IS-Verantwortlichen als auch beim Topmanagement die Einsicht, dass für IS eine langfristige strategische Planung notwendig ist, die mit der gesamtunternehmerischen strategischen Planung verknüpft ist. Diese Verknüpfung wurde zunächst so verstanden, dass die Strategie für IS aus der Unternehmensstrategie abgeleitet werden sollte. Heute ist man jedoch zu der Erkenntnis gelangt, dass das volle Potenzial der IT nur erreicht werden kann, wenn durch IS gleichzeitig auch die Unternehmensstrategie beeinflusst wird. Aus strategischer Sicht gilt also, Kerngeschäft und IS eng miteinander abzugleichen (Strategic Alignment). Unter verschiedenen Ansätzen zu einer systematischen Suche werden hier nur einige ausgewählte Ansätze dargestellt.

Zur Entwicklung von Strategien wird empfohlen, zunächst die Branchenstruktur des Unternehmens zu untersuchen. Zur Analyse dieser Struktur dient das bekannte *Fünf-Kräfte-Modell* (Porter 1985). In seinem Modell geht Porter von der These aus, dass die Branchenstruktur einen wichtigen Einfluss auf die Unternehmensstrategie ausübt. Folgende fünf Kräfte sieht Porter als wesentlich an. Die zentrale Einflussgröße stellt die Wettbewerbssituation des Unternehmens dar, die durch die Struktur und das Verhalten der aktuellen Mitbewerber determiniert ist (s. Abb. 3.2). Die übrigen vier Kräfte werden in den Bedrohungen durch potentielle (neue) Konkurrenten, in den Beziehungen zu Lieferanten und Kunden sowie in der Beeinflussung des betrachteten Unternehmens durch Substitutionsprodukte gesehen. Bei Lieferanten und Kunden ist insbesondere deren Verhandlungsstärke zu beurteilen. Für neue Konkurrenten sind die Markteintrittsbarrieren zu untersuchen. Substitutionsprodukte sind solche Produkte, die aufgrund ihrer Funktionalität das aktuell angebotene Produkt des Unternehmens ersetzen können.

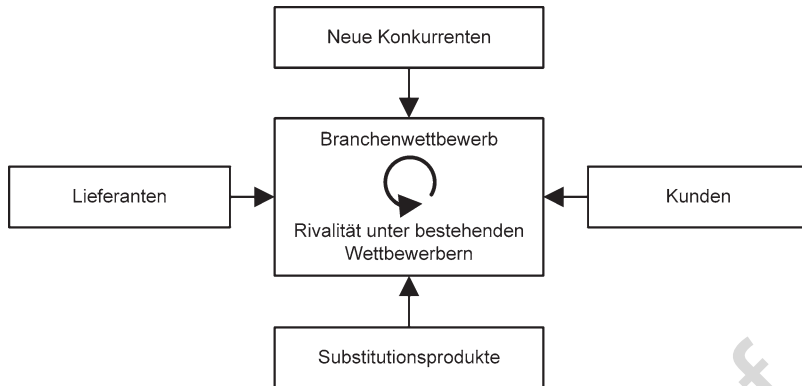


Abb. 3.2 Modell der Wettbewerbskräfte nach (Porter 1980)

Eine offensichtliche Schwäche des Fünf-Kräfte-Modells ist darin zu sehen, dass konkurrierende Ersatzprodukte auch in anderen Branchen entstehen können, sodass nicht nur die eigene Branche untersucht werden sollte, sondern ein „Blick über den Tellerrand“ erforderlich ist.

Die Relevanz des Fünf-Kräfte-Modells für Fragestellungen der Wirtschaftsinformatik ergibt sich u. a. aus folgenden Aspekten. Da strategische Entscheidungen für den IT-Bereich gerade im Zeitalter der Digitalisierung die Marktposition von Unternehmen sichern und verbessern sollen, ist bei der Formulierung von IS-Strategien eine Branchenstrukturanalyse von grundlegender Bedeutung. Unternehmen der IT-Branche sind besonders intensiv der Bedrohung der Wettbewerbskräfte ausgeliefert. Für einen großen Teil der IS-Produkte existieren offene Standards (z. B. für die Kommunikation von Programmen im Internet), die die Erzielung komparativer Konkurrenzvorteile bzw. den Aufbau von Eintrittsbarrieren für Konkurrenten erschweren. Ein Standard legt Vorgehensweisen fest, die durch Gesetz oder ein Gremium vorgegeben sind. In manchen Fällen bildet sich ein allgemeines Vorgehen in der Praxis aus.

Der zweite Ansatz stellt ebenfalls eine Anwendung einer Methode der generellen Strategieplanung dar: die *Wertschöpfungskette* (*Value Chain*) nach (Porter 1985). Diese Methode versucht, in der Wertschöpfungskette eines Unternehmens (s. Abb. 3.3) diejenigen Wertaktivitäten zu identifizieren, die noch nicht durch IS angemessen unterstützt werden (Porter und Millar 1985). Dabei kann es zu mehr Integration von Wertaktivitäten, zu Reorganisationen von Geschäftsprozessen oder zur Auslagerung von Aktivitäten kommen. Wenn z. B. die Wertkette eines Herstellers mit der Wertkette einer Handelsorganisation besser integriert wird, indem dem Hersteller Informationen vom Point-of-Sale direkt weitergeleitet und an die Funktionen der Disposition und Lagerversorgung übergeben werden, können nach Praxiserfahrungen 10–15 % der Prozesskosten eingespart werden (Sempff 1996). Die Vorteile kommen sowohl dem Hersteller (z. B. einfachere und sicherere Produktionsplanung, weniger Produktion auf Vorrat) als auch dem Händler (z. B. geringe oder keine Lagerhaltung, einfachere Einkaufsabwicklung, keine Wareneingangsprüfung) zugute (s. auch Abschn. 12.2.2).

Den Stellenwert einer durchdachten IT-Strategie verdeutlicht das nachfolgende Beispiel.



Abb. 3.3 Wertschöpfungskette nach (Porter 1985)

Digitale Transformation bei Schindler, einem Industriekonzern	268
Nach der erfolgreich abgeschlossenen Phase „IT-Rationalisierung“, wurde der Schwerpunkt auf die Erzielung einer weltweiten „Operational Excellence“ gelegt. Zur Erreichung der „Operational Excellence“ hat Schindler die Plattform „Business Process Platform SHAPE (Schindler Harmonized Applications for Process Excellence)“ zur Harmonisierung von Prozessen und Strukturen entwickelt und eingeführt. Darin sind alle operativen und dispositiven Wertschöpfungsprozesse aller Landesgesellschaften und Produktionswerke eingeschlossen. Die nächste Entwicklungsphase hat Schindler „Leading-Edge Digital Business“ benannt. Michael Nilles, CIO der Schindler Gruppe, berichtet: „Hier steht die Transformation mittels enger Verzahnung von Produkt, Technologie, Prozess und Mensch in ein integriertes Eco-System im Vordergrund, um nachhaltiges, profitables Wachstum zu generieren“. Die Digitalisierungsstrategie besteht aus vier Elementen.	269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279
„Customer Experience“. Das Geschäftsmodell wird auf den Kunden ausgerichtet, der über Customer Portale und Customer Apps (z. B. „MySchindler“) mit Informationen versorgt wird. Dazu gehören z. B. Informationen für einen Facility Manager über den Wartungsstatus seiner Anlagen.	280 281 282 283
„Smart Products“. Alle Anlagen sollen mit Connectivity ausgestattet werden, sodass sie relevante Daten an eine „Connectivity Plattform“ senden können. Service-Techniker haben darauf Zugang mit ihrem „digitalen Werkzeugkoffer“. Mit Hilfe einer „Big Data Business Rules Engine“ können Vorhersagen über Wartungsfälle berechnet werden. Für mehr als 30.000 Mitarbeiter, die im Feld Services verrichten, wurde in Zusammenarbeit mit Apple Inc. der erwähnte „digitale Werkzeugkoffer“ für iPhones und iPads entwickelt. Damit können sie Service-Aufträge bearbeiten, Fehler analysieren oder Ersatzteile bestellen.	284 285 286 287 288 289 290
„Smart Processes“. Eine Reihe von Algorithmen wurde entwickelt, um Produktivität und Qualität zu erhöhen. Als Beispiel kann ein Algorithmus dienen, mit dem die Routen der Service-Techniker optimiert werden.	291 292 293
Die Digitalisierungsstrategie verstärkt ihre Wirkung durch die Abstimmung der vier Elemente miteinander.	294 295
(In Anlehnung an Handelsblatt, 04.08.2015, Henning Haake)	296

Planung der IS-Infrastruktur

Die strategische Planung der IS bezieht sich nicht nur auf die Identifikation und Planung von SIS, sie betrifft auch die Planung geeigneter Infrastrukturen. Diese Infrastrukturen beziehen sich auf verschiedene Aspekte oder Sichten der IS, wobei der Aufbau der jeweiligen Infrastruktur auch als *Architektur* bezeichnet wird (s. Abschn. 1.5). Dabei handelt es sich um Modelle (s. Kap. 9), die eine unterschiedliche Anzahl von idealerweise aufeinander abgestimmten Sichten betrachten. (Zachman 2008) unterscheidet beispielsweise sechs Sichten auf die Architektur von IS: Bestände, Prozesse, Verteilung, Verantwortlichkeiten, Zeit und Motivationen. Die Modellierung dieser Aspekte beantwortet die Fragen nach Daten, Funktion, Netzwerk, Personen, Zeit und Motivation. Die Modellierung vollzieht sich in Stufen, die von einem hohen Abstraktionsgrad bis zur konkreten Implementierung von IS reichen. Die Elemente der Sichten sind auf allen Ebenen horizontal integriert. Die strategische Planung bezieht sich nur auf die beiden höchsten Stufen. Darauf geht der zweite Teil des Buches detailliert ein. Das Glossar erläutert einige technische Komponenten (z. B. Hardware oder anwendungsneutrale Software) einer IS-Architektur.

3.2.3 Operatives IT-Controlling

Gegenstand des operativen IT-Controllings ist die Sicherung der Rationalität des für den IT-Bereich zuständigen Managements durch kurzfristige Planung und Kontrolle der Aktivitäten zur Nutzung von IS sowie die dabei notwendige Koordination. Auf der operativen Ebene sind die Vorgaben des strategischen IT-Controllings zu berücksichtigen. Im Einzelnen ergeben sich für das operative IT-Controlling folgende Aufgaben:

- Transparente Planung, Überwachung und Abrechnung von Kosten und Leistungen
- IT-Budgetierung und Kontrolle
- Operative Koordinierung des IT-Ressourceneinsatzes
- Überwachung von IT-Projekten im gesamten Projektverlauf
- Erstellung von Erfahrungsbilanzen und -statistiken sowie Ermittlung von zeit- bzw. projektbezogenen Kennzahlen.

In der Praxis hat sich eine Reihe von Instrumenten für das operative IS-Controlling bereits bewährt. Im Folgenden wird zunächst auf das Monitoring eingegangen, das bedeutsame Leistungsdaten ermittelt. Anschließend ist die Verdichtung zu Kennzahlen kurz zu betrachten. Diese stellen die Grundlage für ein Berichtswesen dar. Schließlich ist auf die IT-Kosten- und Leistungsrechnung einzugehen, die als Bestandteil des internen Rechnungswesens eines Unternehmens zusammen mit der Budgetierung die administrative Grundlage für das operative IT-Controlling darstellt.

3.2.3.1 Monitoring

Unter *Monitoring* wird die Leistungsmessung und -beobachtung in IS verstanden. Es gewinnt Informationen, die für eine bessere Lastenverteilung auf die IS-Ressourcen, für die Ermittlung von Schwachstellen und für die damit verbundene Einleitung von Verbesserungen von

Programm- oder Datenstrukturen oder für Aufstockungsmaßnahmen herangezogen werden können. Es existieren fünf verschiedene Arten von Monitoring: 335 336

- *Hardware Monitoring:* Mittels Sensoren werden die Leistungen der Hardwarekomponenten, wie z. B. der Zentralprozessor (CPU) oder der internen Datenleitungen (s. Glossar), aufgrund physikalisch messbarer Signale erfasst. Eine Zuordnung zu den Anwendungen, die die jeweilige Komponente nutzen, ist durch Hardware Monitoring nicht möglich. 337 338 339 340
- *Software Monitoring:* Bei zentraler Informationsverarbeitung werden mittels Monitoren für das Betriebssystem (s. Glossar) oder für Anwendungsprogramme Informationen über das Einsatzverhalten dieser Software gewonnen. Bei diesen Monitoren handelt es sich um Programme, die ständig im internen Speicher eines Rechners verbleiben. Ein Betriebssystemmonitor liefert Informationen über die Leistung des zentralen Rechnersystems. Dies sind z. B. die Auslastung des Systems oder der Durchsatz, d. h. die Anzahl von Aufträgen, die in einem bestimmten Zeitintervall bearbeitet werden. Mithilfe der Anwendungsmonitore kann eine Verbindung der gemessenen Leistungsdaten zu den Anwendungen, die den Ressourcenverbrauch verursacht haben, hergestellt werden. Messgrößen sind hierbei z. B. die verbrauchte Zeit der Zentraleinheit (s. Glossar) oder die Anzahl der Dateizugriffe je Benutzer. Bei dezentraler Informationsverarbeitung verfügen die Benutzer über eigene Kapazitäten. Eine Leistungsüberwachung dieser lokalen Ressourcen ist daher aus Sicht der Abteilung i. d. R. nicht erforderlich. Von Interesse kann aber eine Überwachung der auf einem zentralen Dateiserver zur Verfügung gestellten, lizenzierten Anwendungen sein. Eine Zuordnung zwischen diesen Softwareressourcen und den jeweiligen Benutzern kann durch ein Lizenzmanagement erfolgen, das die Anpassung der zu beschaffenden Softwareprodukte an den tatsächlich beobachteten Bedarf fokussiert. 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357
- *Netzwerk-Monitoring:* Durch die Anwendung von Hard- und Software Monitoren kann auch eine Überwachung und Leistungsmessung des Netzwerks erfolgen. Sie können Messgrößen, wie z. B. Arbeitslast, Durchsatz, Wartezeit auf die Nutzung einer Ressource sowie die Antwortzeit und die Verfügbarkeit einer Ressource ermitteln. 358 359 360 361
- *Datenbank-Monitoring:* Das Datenbank-Monitoring überwacht das Datenbankmanagementsystem (s. Glossar). Wichtige Informationen in diesem Zusammenhang sind beispielsweise die Speicherplatzbelegung einer Datenbank, die Zugriffshäufigkeiten auf bestimmte Datenbestände sowie Antwort- oder Wartezeiten bei der Abfrage von Daten. 362 363 364 365
- *Accounting:* Eine spezielle Form der Ablaufüberwachung von Anwendungsprogrammen ist das Accounting. Als Ziel ist hierbei die kostenmäßige Weiterverrechnung der von Nutzern beanspruchten Systemressourcen anzusehen. Dazu dienen sogenannte Job-Accounting-Systeme, die mit der IT-Kosten- und Leistungsrechnung verbunden sind. 366 367 368 369

3.2.3.2 Kennzahlen und Kennzahlensysteme 370

Kennzahlen sind Zahlen, die in verdichteter Form über quantifizierbare Sachverhalte rückwirkend informieren oder diese vorausschauend festlegen. Die wichtigsten Kennzahlen werden als Schlüsselkennzahlen (Key Goal Indicators oder Key Performance Indicators, KPI) bezeichnet. Einzelne Kennzahlen sind hinsichtlich ihrer Aussagekraft begrenzt. Eine Kombination mehrerer Kennzahlen führt zu einem Kennzahlensystem, 371 372 373 374 375

in dem die einzelnen Kennzahlen in einer sachlich sinnvollen Beziehung zueinander stehen, sich ergänzen und/oder aufeinander aufbauen. Letztlich sind sie auf ein gemeinsames übergeordnetes Ziel ausgerichtet. Bei der Definition von Kennzahlen ist zu beachten, dass mehrere einfließende Größen kompensierend wirken können. Ferner ist bei einem zwischenbetrieblichen Vergleich eine einheitliche Definition der zu vergleichenden Zahlen sicherzustellen (Konsistenzsicherung). Beispielhafte Kennzahlen aus dem IT-Bereich sind:

- Durchschnittliche Antwortzeit
 - Summe Antwortzeiten/Anzahl Transaktionen
- Durchschnittliche Nutzungsdauer
 - Summe Nutzungsdauer/Anzahl Programmnutzungen
- Relevanz einer Anwendung
 - Summe der Aufrufe dieser Anwendung/Anzahl aller Programmaufrufe
- Zuverlässigkeit
 - Summe fehlerfreier Ausführungen/Summe aller Programmausführungen

3.2.3.3 Berichtswesen

Das Berichtswesen dient der Erstellung und Weiterleitung von entscheidungsrelevanten Informationen. Allgemein kann zwischen Standard- und Ausnahmeberichten differenziert werden. Standardberichte werden den jeweiligen Entscheidungsträgern in einheitlicher Form und in regelmäßigen Zeitabständen zur Verfügung gestellt. Ausnahmeberichte werden unverzüglich erstellt, sobald die Toleranzgrenze eines Beobachtungswerts über- oder unterschritten worden ist. In der Darstellung sollte auf diese kritischen Werte fokussiert werden. Bei der Gestaltung von Berichten ist die Kombination unterschiedlicher Darstellungstechniken wie Grafiken, Tabellen, Kennzahlen und verbale Erläuterungen sinnvoll.

Im Fall einer dezentralen Informationsverarbeitung können z. B. aus den Daten des Lizenzmanagements Auswertungen zur Analyse der Anwendungen und Benutzer generiert werden, aus denen hervorgeht, welche Anwendungen bzw. PC-Werkzeuge die Organisationseinheiten nutzen. Daraus ist der Stellenwert eines Softwareprodukts innerhalb einer Organisationseinheit ersichtlich. Diese Information wiederum kann z. B. für die Planung von Schulungsmaßnahmen oder bei der Neubeschaffung von Nachfolgeprodukten herangezogen werden.

3.2.3.4 IT-Kosten- und Leistungsrechnung

Die Kosten- und Leistungsrechnung für den IT-Bereich dient zum einen der Erfassung und Bewertung des Verbrauchs sowie zur Abbildung, Steuerung und Kontrolle der IT-Ressourcen; zum anderen sind die Leistungen des IT-Bereichs abzurechnen. Die Kostenrechnung hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- *Ermittlungsfunktion*: Die Kosten der Informationsverarbeitung müssen erhoben werden.
- *Prognosefunktion*: Die wirtschaftlichen Konsequenzen einzelner, die Infrastruktur betreffenden Handlungen müssen vorhergesagt werden können. So sind z. B. die Kosten der einzelnen Phasen eines Softwareentwicklungsprojekts zu prognostizieren.

- *Vorgabefunktion*: Für einzelne Objekte des IT-Bereichs (z. B. bestimmte Leistungen) sind in Absprache mit den jeweiligen Verantwortlichen Sollwerte für die entstehenden Kosten vorzugeben.
- *Kontrollfunktion*: Die vorgegebenen Sollwerte gilt es nach Abschluss einer Planungsperiode mit den tatsächlichen Kosten der zu kontrollierenden Objekte zu vergleichen. Im Falle von signifikanten Abweichungen sind die Ursachen zu analysieren.

Durch die Erfüllung dieser Funktionen können IT-Leistungen kalkuliert und mit den Preisen von Angeboten Dritter verglichen werden. Des Weiteren kann die Wirtschaftlichkeit einzelner Objekte des IT-Bereichs kontrolliert werden, und die gewonnenen Informationen können zur Entscheidungs- und kurzfristigen Erfolgsrechnung herangezogen werden.

Da es sich beim IT-Bereich i. d. R. um einen indirekten Leistungsbereich mit einem hohen Gemeinkostenanteil handelt, und sich betriebliche Abläufe auch in den Prozessen der Informationsverarbeitung widerspiegeln, wird der Einsatz einer Prozesskostenrechnung als sinnvoll erachtet. Hierbei werden die im IT-Bereich stattfindenden Prozesse analysiert und ihre tatsächliche Ressourceninanspruchnahme bewertet.

3.2.3.5 Budgetierung

Ein *Budget* bezeichnet die zusammenfassende und vollständige Darstellung der geplanten und wertmäßigen Gesamttätigkeiten einer Entscheidungseinheit in einer Planungsperiode. Der Prozess der Aufstellung, Verabschiedung, Kontrolle und Abweichungsanalyse von Budgets heißt folglich Budgetierung. Im Rahmen des operativen IT-Controllings ist der IT-Bereich diejenige Entscheidungseinheit, für die ein Budget festgelegt wird. Dieses Budget kann gemäß der Organisation des IT-Bereichs in Teilbudgets untergliedert werden, um eine differenziertere Kontrolle zu ermöglichen. Ein Gliederungskriterium sind die unterschiedlichen Leistungsbereiche im IT-Bereich, wie z. B. *laufender Betrieb*, *Beschaffung von Hardware*, *Beschaffung von Software*, *Entwicklung und Wartung von Software* sowie *Beratung und Service*.

3.2.4 Balanced Scorecard als Integrationsinstrument

Ein Beispiel für ein Instrument des strategischen und operativen IT-Controllings ist die *Balanced Scorecard* (s. auch Abschn. 7.4). Die *Balanced Scorecard* (Kaplan und Norton 1996) ist entwickelt worden, um die Leistung eines Unternehmens über die finanziellen Kennzahlen hinaus zu beobachten und zu steuern. Dabei geht es insbesondere darum, nicht nur die Leistung vergangener Perioden zu messen, sondern auch Größen zu beobachten, deren Entwicklung die zukünftige Entwicklung des Unternehmens beeinflusst. Die *Balanced Scorecard* soll ein Instrument sein, das sowohl die Umsetzung der operativen wie auch der strategischen Ziele fördert. Zur Klassifikation der Anwendungsbereiche werden Perspektiven formuliert. Zusätzlich zur *finanziellen Perspektive* gibt es die *Kundenperspektive*, die *Perspektive der internen Geschäftsprozesse* sowie die *Perspektive des*

Lernens und des Wachstums. Für jede der vier Perspektiven sollen Kennzahlen definiert werden, mit deren Hilfe das Unternehmen so gesteuert werden kann, dass die Erreichung seiner Ziele über eine ausgeglichene Zielerreichung bei allen Perspektiven erfolgen kann. Dieses Instrument lässt sich an die Ansprüche des IT-Controllings anpassen (van Grembergen und van Bruggen 1998). Tab. 3.1 zeigt die Anwendung der Balanced Scorecard auf die IS-Funktion. Die Vorgabe weiterer Perspektiven (z. B. die Sicherheitsperspektive) ist denkbar.

Zu jeder Perspektive sind Kennzahlen zu definieren. Für die in Tab. 3.1 dargestellte Balanced Scorecard für den IT-Bereich kann für die Benutzerperspektive z. B. eine Kennzahl für die Beteiligung der Benutzer bei der Entwicklung neuer Anwendungen entwickelt werden. Die Unternehmensperspektive lässt sich beispielsweise durch den Umsatz mit IS-Dienstleistungen messen. Die Ausführungsperspektive kann u. a. durch die Produktivität der Softwareentwickler und die Zukunftsorientierung durch den Budgetanteil der IS-Ausbildung am Gesamtbudget für IS gekennzeichnet werden. Jedes Unternehmen, das dieses Konzept anwenden möchte, kann es individuell anpassen. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass die Verknüpfung zu den strategischen Zielen des Unternehmens deutlich bleibt, weil die vom Instrument gelieferten Ergebnisse ansonsten keine Beachtung beim Topmanagement finden werden. Dies soll verhindern, dass die Balanced Scorecard ausschließlich für operative Zwecke eingesetzt wird.

Tab. 3.1 Balanced Scorecard im IT-Bereich (van Grembergen und van Bruggen 1998)

Benutzerorientierung Wie sehen die Benutzer die IT-Abteilung?	Unternehmensbeitrag Wie sieht das Management die IT-Abteilung?
<i>Auftrag</i> Vorzugslieferant für IS zu sein und optimale Ausnutzung der Geschäftsmöglichkeiten durch IT	<i>Auftrag</i> Akzeptabler Return von Investitionen in IT
<i>Ziele</i> <ul style="list-style-type: none">• Vorzugslieferant für Anwendungen• Vorzugslieferant für den Betrieb• Partnerschaft mit Benutzern• Benutzerzufriedenheit	<i>Ziele</i> <ul style="list-style-type: none">• Kontrolle der IS-Kosten• Verkauf von IS-Produkten und -Dienstleistungen an Dritte• Geschäftswert neuer IS-Projekte• Geschäftswert der IS-Funktion
Ausführungskapazität Wie effektiv und effizient sind die IS-Prozesse?	Zukunftsorientierung Ist die IT-Abteilung für zukünftige Herausforderungen gut positioniert?
<i>Auftrag</i> effiziente Fertigstellung von IS-Produkten und -Dienstleistungen	<i>Auftrag</i> Entwicklung der Fähigkeiten, um auf zukünftige Herausforderungen reagieren zu können
<i>Ziele</i> <ul style="list-style-type: none">• effiziente Softwareentwicklung• effizienter Betrieb• Beschaffung von PCs und PC-Software• Problemmanagement• Benutzerausbildung• Management der IS-Mitarbeiter• Benutzung der Kommunikationssoftware	<i>Ziele</i> <ul style="list-style-type: none">• ständige Ausbildung der IS-Mitarbeiter• Expertise der IS-Mitarbeiter• Alter des Anwendungen-Portfolios• Beobachtung neuer IS-Entwicklungen

3.3 Wertbeitrag von IS

470

Unternehmen interessieren sich nicht nur für den Wert einzelner Informationen (s. Abschn. 1.4), sondern auch für den Wertbeitrag ganzer IS und der IT. Sie müssen vor einer Investition in IT-Geräte oder IS, die nicht durch gesetzliche Bestimmungen oder andere Umstände unausweichlich ist, rational entscheiden können, ob sich die Investition betriebswirtschaftlich lohnt. Bei den ersten IS, die hauptsächlich nur manuelle Tätigkeiten automatisierten, war eine traditionelle Kosten-Nutzen-Analyse noch möglich. Bei vielen neuen Systemen ist die Zurechenbarkeit von Kosten und Nutzen zu einzelnen IS fast unmöglich. Nehmen wir z. B. an, ein IS soll mithilfe einer neuen Software entwickelt werden, die Mitarbeiter erst erlernen müssen. Sollen diese Lernkosten nur dem zu erstellenden IS zugeordnet oder über alle IS, die diese Technologie in Zukunft benutzen werden, verteilt werden? Wenn sie auch auf zukünftige IS verteilt werden sollen, wie lange soll dies geschehen? Betrachten wir nun ein IS, das dazu dient, bei Kunden die Zufriedenheit mit der Firma und ihren Produkten zu stärken. Wie viel zufriedener sind die Kunden aufgrund dieses Systems und wirkt sich diese Zufriedenheit auch auf die Umsätze positiv aus?

Die Schwierigkeit, solche und ähnliche Fragen zu beantworten, führt oft dazu, dass gar nicht erst versucht wird, den wirtschaftlichen Wert von IS zu ermitteln. Ein IS wird häufig als strategisch notwendig deklariert oder es wird behauptet, dass der durch das IS entstehende Nutzen nicht quantifizierbar sei. Die Frage, ob einzelne IS oder die gesamten IS einen positiven wirtschaftlichen Beitrag zum Unternehmenserfolg leisten, wird dann zur Glaubenssache. Lediglich die langfristigen Kostenkonsequenzen werden prognostiziert (Total Cost of Ownership). Dieser Zustand ist nicht befriedigend, denn jede Investition – auch IS-Investitionen – müssen langfristig einen nachweisbaren positiven Beitrag zum Unternehmenserfolg leisten. Auch dann, wenn ein positiver Beitrag nicht eingetreten ist, sollte dies ein Unternehmen wissen, um daraus zu lernen und um korrektive Schritte unternehmen zu können. So ist auch bei institutionalisierten IS deren Wertbeitrag zu prüfen, weil bei schlechter Performanz eine Desinvestition, eine Ersatzinvestition oder Fremdbezug (s. Abschn. 4.4) ratsam sein könnten. Schließlich sind die ökonomischen Auswirkungen der IT auch auf volkswirtschaftlicher Ebene von Interesse. Die komplexen Zusammenhänge des IS-Einsatzes und der Messung ihres Wertbeitrags deutet Abb. 3.4 an.

Die Ansätze zur Bestimmung des Wertbeitrags eines IS können dem Modell entsprechend nach verschiedenen Kriterien klassifiziert werden, z. B. nach der Organisationsebene, auf der ein Verfahren angewendet werden kann, oder der Anzahl von betrachteten Transformationsstufen vom IS-Einsatz bis zur organisationalen Performanz. Ein Kriterium kann auch der generelle Einsatzzweck der Anwendungen sein, dessen Wert gemessen werden soll. Dabei wird zwischen drei Anwendungsgruppen unterschieden (Parker und Benson 1988, S. 102 f.).

Substitutive Anwendungen ersetzen die menschliche Arbeitskraft, dazu gehört z. B. die Lohnbuchhaltung. Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit solcher Systeme können Verfahren der Investitions- und Finanzierungsrechnung (I+F) verwendet werden. Diese Anwendungen werden bezüglich ihrer Bewertbarkeit als „rechenbar“ bezeichnet (Nagel 1990, S. 31).

III. Makroökonomische Bedingungen

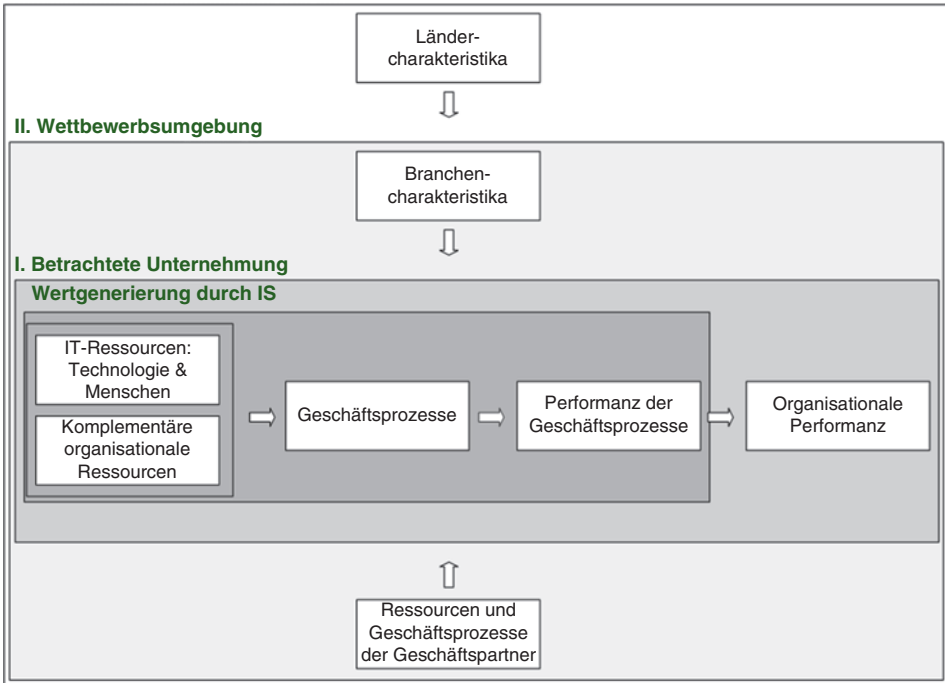


Abb. 3.4 Modell der Wertgenerierung durch IS (übersetzt aus (Melville et al. 2004))

Komplementäre Anwendungen werden eingesetzt, um die Produktivität und Effektivität ihrer Nutzer bei bestehenden Aktivitäten zu erhöhen; hierzu gehören z. B. Tabellenkalkulationsprogramme. Auch bei dieser Gruppe können Verfahren der Investitions- und Finanzierungsrechnung zur Anwendung kommen, doch ist der Bedarf an Vorhersagen und Schätzungen hier größer als bei substitutiven Anwendungen. Deswegen könnte hierfür der Einsatz eines speziellen Verfahrens, wie z. B. das hedonistische Modell (im Folgenden erklärt), erwogen werden. Diese Anwendungen werden in Bezug auf die Bewertung als „kalkulierbar“ bezeichnet (Nagel 1990, S. 31).

Innovative Anwendungen dienen dazu, Wettbewerbsvorteile zu gewinnen oder zu erhalten. Hierzu gehören z. B. IS, die differenzierte oder neue Produkte oder Dienstleistungen schaffen. Sie führen oft zu Strukturveränderungen ganzer Branchen oder begleiten diese zumindest. Ihre Wirtschaftlichkeit ist schwer zu messen, weil der dem IS zuzuordnende Nutzen aus einem komplexen ökonomischen System isoliert werden muss. Diese Anwendungen werden in Hinblick auf die Bewertbarkeit als „entscheidbar“ bezeichnet (Nagel 1990, S. 31).

Diese Typisierung ist in der Praxis problematisch, da IS häufig mehrere Einsatzzwecke haben können. So beinhaltet die Einführung der automatischen Textverarbeitung sowohl substitutive als auch komplementäre Effekte. Bei innovativen Anwendungen kann der Wert der IS oft mit ökonometrischen Verfahren berechnet werden, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Wenn die aufbauorganisatorische Dimension als Klassifikationskriterium gewählt wird, stehen verschiedene Vorschläge zur Verfügung (Schumann 1993). Wir berücksichtigen hier auch die Ebene der Volkswirtschaft. Tendenziell gilt: Je höher die Ebene, desto komplexer das Verfahren. Es kann auch notwendig sein, mehrere Verfahren einzusetzen und Ebenen zu analysieren, um ein vollständiges Bild aller Kosten- und Nutzenaspekte zu erhalten. Tab. 3.2 zeigt vier Ebenen mit beispielhaft zugewiesenen spezifischen Verfahren.

Der Wert von IS-Investitionen – insbesondere, wenn es sich um bereichsbezogene und damit überschaubare Projekte handelt – sollte mit I+F-Verfahren berechnet werden. Hierzu zählen sowohl klassische statische (einperiodige) als auch dynamische (mehrperiodige) Verfahren. Den klassischen Verfahren liegen formelorientierte Ansätze (z. B. Ermittlung von Kapitalwerten oder Endwerten) zugrunde. Als Alternative zu den klassischen Verfahren wurde mit der vollständigen Finanzplanung ein tabellenorientierter Ansatz entwickelt, der als einfach, aber ausbaufähig zu bezeichnen ist (Grob 2006). Dieser Ansatz wird zur Beurteilung von IS-Investitionen sowohl in der Form des Total-Cost-of-Ownership-Verfahrens als auch eines Verfahrens, bei dem die aus Ein- und Auszahlungen bestehenden Cashflows zu ermitteln sind, in der Praxis zunehmend eingesetzt.

Das Verfahren *Time-Saving Time-Salary* versucht, über die eingesparte und bewertete Zeit der Mitarbeiter den Wert eines IS zu berechnen. Das Verfahren verläuft in fünf Schritten (Schumann 1993):

- (1) Klassifikation der Mitarbeiter zu Mitarbeitergruppen (z. B. Führungskräfte, technische Fachkräfte, Sachbearbeiter),
- (2) Identifikation von Aufgabenklassen und ihren Zeitanteilen für die Mitarbeitergruppen (z. B. Dokumente erstellen, Schriftgut verwalten),
- (3) Ermitteln individueller IS-unterstützter Arbeitsinhalte (z. B. Texterfassung, Retrieval),
- (4) Ableiten und Abschätzen von Einsparungspotenzialen bei den Arbeitsinhalten, und
- (5) Monetäre Bewertung der Gesamteinsparungen.

Das Problem des Verfahrens besteht darin, dass die berechneten Einsparungen aufgrund von Restriktionen (z. B. arbeitsrechtlicher Natur) nicht unbedingt realisiert werden

Tab. 3.2 Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsbewertung von IS

Aufbauorganisatorische Ebene	Beispiele für Verfahren
Arbeitsplatz, Abteilung (bereichsbezogen)	Verfahren der Investitions- und Finanzierungsrechnung Time-Saving Time Salary (TSTS) Nutzwertanalyse Hedonistisches Verfahren
mehrfunktionale Einheiten, z. B. Niederlassungen (bereichsübergreifend)	Analyse von Nutzeffektketten Data Envelopment Analysis
Unternehmen, Unternehmensnetze	Produktivitätsmessung mit Produktions- und Kostenfunktionen
Branche, Volkswirtschaft	Messung der Konsumentenrente

können. Sind etwa die Einsparungen nicht durch Freisetzung der Kapazitäten, sondern durch Erledigung zusätzlicher Arbeit zu realisieren, geht das Modell davon aus, dass die eingesparte Zeit im selben Verhältnis wie vor dem IS-Einsatz auf die Tätigkeiten aufgewandt wird (Janko et al. 1991).

Das *Hedonistische Verfahren* (Sassone und Schwartz 1986) geht einen Schritt weiter, indem es, vereinfacht zusammengefasst, die durch das betrachtete IS eingesparte Zeit vorwiegend höherwertigen Aktivitäten zuordnet und daraus den zusätzlichen Nutzen berechnet. Dabei berechnet es für die einzelnen Aktivitäten implizite hedonistische Preise unter der Annahme eines effizienten Einsatzes der Ressource Arbeit.

Bei der Beurteilung von IS ist regelmäßig eine Vielzahl von Teilzielen zu beachten, die in Form von Kriterien zu fixieren sind. Zur Quantifizierung und Verdichtung dieser Kriterien wird häufig die *Nutzwertanalyse* (Zangemeister 1976) verwendet. Bei diesem Verfahren werden den vorgegebenen Kriterien Gewichte zugeordnet, die deren Bedeutung für den Entscheidungsträger ausdrücken. Für die Merkmalsausprägungen der Kriterien vergibt das Verfahren für jede der zu untersuchenden Alternativen einen Teilnutzen, z. B. in Form von Schulnoten. Das gewogene arithmetische Mittel sämtlicher Merkmalsausprägungen einer Alternative gibt deren Gesamtnutzen wieder. Wird die Entscheidung im Team vorbereitet, so sind über die Kriterien und Gewichte sowie über die Bewertung der Merkmalsausprägungen Kompromisse zu erarbeiten. Ihre Einfachheit „erkauft“ die Nutzwertanalyse durch einige gravierende Probleme. Hierzu gehört insbesondere die Austauschbarkeit der Teilnutzen. Ein generelles Problem ist in der Gleichbehandlung monetärer und nicht-monetärer Kriterien zu sehen. Zur Erhöhung der Entscheidungstransparenz sollten monetäre Zielwerte (z. B. die Kosten eines IS) nicht in Nutzwerte umgerechnet werden (Grob und Bensberg 2009). Aus dieser Überlegung folgt, dass die Nutzwertanalyse ausschließlich nicht-monetäre Kriterien berücksichtigen sollte.

Ein Verfahren, das über mehrere Bereiche und Ebenen einsetzbar ist, sind die *Nutzeffektketten*. Dieses versucht, alle Auswirkungen des Einsatzes eines IS zu verfolgen, um dadurch ein konzeptionelles Verständnis der Wirkungszusammenhänge zu erreichen. Allerdings lässt der Ansatz die Frage nach der genauen quantitativen Bewertung offen.

Abb. 3.5 zeigt ein Beispiel für die Analyse von Nutzeffektketten bei der Einführung einer Computer Aided Design (CAD) Software über zwei Ebenen. Auf der ersten Ebene sind die Effekte an den Arbeitsplätzen im Konstruktionsbereich dargestellt, während die zweite Ebene die Auswirkungen in verschiedenen, nachfolgenden Bereichen zusammenfasst.

Die *Data Envelopment Analysis (DEA)* ist ein Verfahren, das basierend auf Produktionsinputs (z. B. menschliche Arbeitskraft, Fertigungsanlagen, Grundstücke, Computer) und -outputs (Produkte, Dienstleistungen) betrachteter Entscheidungseinheiten diejenigen Einheiten identifiziert, welche das beste Verhältnis von Outputs zu Inputs aufweisen. Dabei sind keine Annahmen über den funktionalen Zusammenhang zwischen Inputs und Outputs zu treffen, wie dies bei parametrischen, ökonometrischen Verfahren der Fall ist.

Auch Preise für die Inputs brauchen nicht im Voraus berechnet zu werden, da durch die Modellrechnungen Schattenpreise ermittelt werden. Als Entscheidungseinheiten kommen

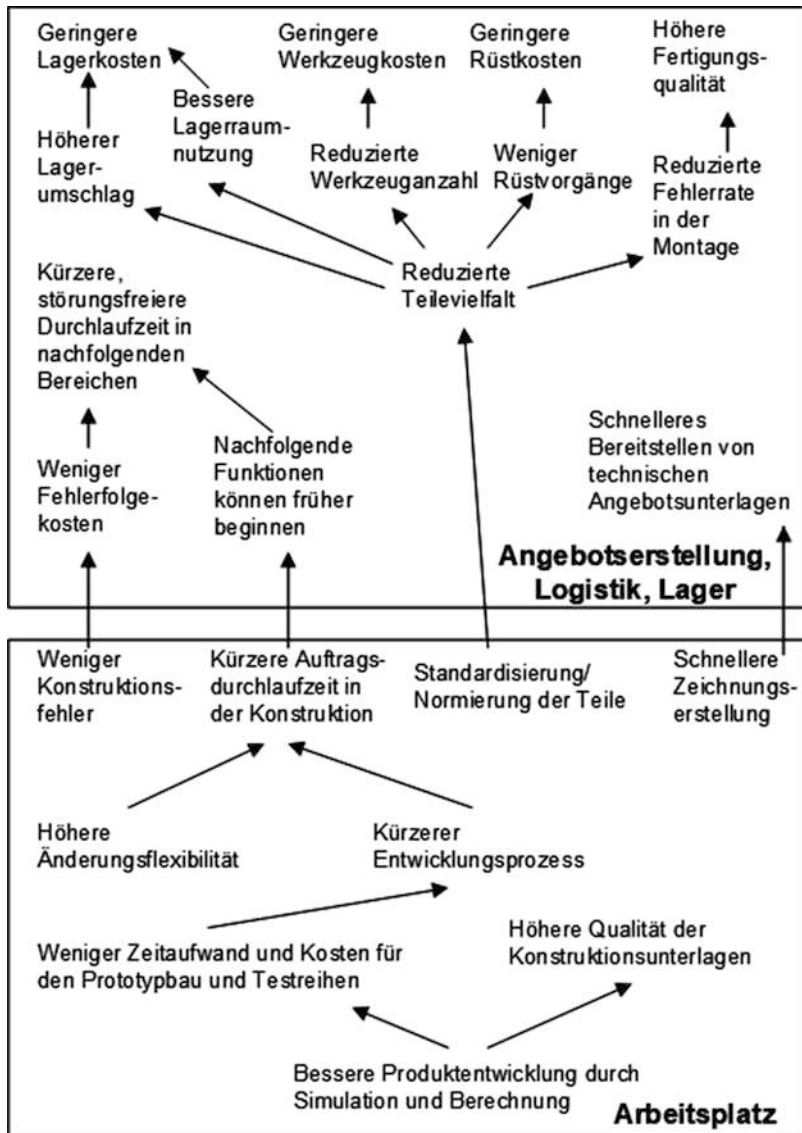


Abb. 3.5 Nutzeffektketten eines CAD-Systems (Schumann 1993)

ganze Unternehmen oder ihre relativ autonom operierenden Einheiten infrage, wie
 z. B. Filialen einer Handelskette oder Zweigstellen einer Bank. Nicht effizient produzie-
 renden Entscheidungseinheiten kann basierend auf effizienten Referenzeinheiten aus ihrer
 (mathematischen) Nähe aufgezeigt werden, wie sie ihre Effizienz erhöhen können. Wenn
 Ausgaben für IS oder andere Charakteristika des IS-Einsatzes als ein Inputfaktor in die
 Analyse eingehen, können die Auswirkungen der IS quantitativ bewertet werden (Alpar
 und Porembski 1998).

Produktions- und Kostenfunktionen sind traditionelle Modelle der Mikroökonomie, um die Produktionstechnologie eines Unternehmens, einer Branche oder einer Volkswirtschaft abzubilden. Mit ihrer Hilfe können wichtige Erkenntnisse über das Zusammenspiel der Produktionsfaktoren, die Produktivität, Preiselastizitäten, die Verbundenheit der Produktionsoutputs und über andere ökonomische Aspekte gewonnen werden. Wenn die eingesetzte IT, die sonst in den Produktionsfaktor Kapital eingeht, explizit berücksichtigt wird, kann ihr „wahrer“ Beitrag zu Unternehmenszielen gemessen werden. Wenn in diese Messung die Daten mehrerer Jahre eingehen, werden die Effekte dieser Technologien langfristig transparent gemacht. Die praktische Bedeutung ist evident, da sich der Nutzen großer IS-Investitionen erst nach mehreren Jahren einstellt. Bei adäquater Modellierung können so die Auswirkungen der IS aufgedeckt werden, auch wenn die Ausgaben für sie nur einen kleinen Anteil an den Gesamtausgaben bzw. dem Umsatz ausmachen (s. Abschn. 2.2). Mit diesen Verfahren kann der gemeinsame Beitrag aller eingesetzten IS und nicht nur der Wert einer einzelnen IS-Investition, gemessen werden (Alpar und Kim 1990).

Die Messung der *Konsumentenrente* ist ein Beispiel für ein Verfahren auf Ebene einer Volkswirtschaft, welches das Problem des Werts von IT von der Nachfrageseite analysiert. Obwohl unter Konsumenten i. d. R. Endverbraucher zu verstehen sind, werden bei diesen Messungen auch Unternehmen berücksichtigt, die diese Technologien als Inputfaktor nachfragen. Die Theorie geht davon aus, dass der Konsument einen Mehrwert (Rente) erhält, wenn er ein Gut billiger kaufen kann, als er dafür zu bezahlen bereit wäre. Da die Preise für Produkte der IT im Laufe der Zeit drastisch gefallen sind, ist ein hoher Mehrwert für die Konsumenten entstanden (Brynjolfsson 1996). Dieser Ansatz ist für das einzelne Unternehmen als Teil einer Volkswirtschaft scheinbar nur indirekt relevant. Jedoch haben die Ergebnisse für die meisten Unternehmen erhebliche Bedeutung, weil die positive Konsumentenrente den Konsumenten Mittel zur Verfügung stellt, die sie wieder für weitere Waren und Dienstleistungen ausgeben können. Andernfalls müssen die Unternehmen Kosten senken oder nach neuen Märkten suchen, um ihre Gewinne zu erhöhen.

Weiterhin lassen sich die Verfahren, wie erwähnt, danach unterscheiden, wie viele Transformationsstufen zwischen Inputs und Outputs einbezogen werden. Modelle mit mehr als einer Transformationsstufe versuchen, den Transformationsprozess zumindest teilweise zu erklären. Das kann z. B. bei einem Auftragsbearbeitungssystem heißen, dass auf der ersten Stufe u. a. die mit dem System erzielte höhere Geschwindigkeit und geringere Fehlerhäufigkeit der Auftragsbearbeitung, und auf der zweiten Stufe der daraus resultierende Gewinnbeitrag gemessen wird. Dieses Vorgehen entspricht den beschriebenen Nutzeffektketten, nur dass es die Effekte jeder Stufe quantitativ erfasst. Modelle mit einer Stufe messen „nur“ den Wert des IS. Der Transformationsprozess selbst bleibt dann in der „Blackbox“. Außer Produktionsoutputs oder erbrachten Dienstleistungen verwendet es als abhängige Variable auch Größen wie Produktivität oder Marktanteil.

Unabhängig von der Anzahl betrachteter Modellstufen ist es wichtig, dass alle relevanten Faktoren eines Produktionsprozesses erfasst werden. Das ist bei manchen vorgeschlagenen Verfahren und in der Praxis (z. B. bei Kennzahlen) häufig nicht der Fall. Ein oft benutztes Vorgehen setzt das Verhältnis von gesamten IT-Ausgaben zum Gesamtumsatz in Beziehung

zum Betriebsergebnis, Marktanteil, zur Produktivität oder einer anderen Kennzahl. Dann vergleicht es diese Zahlen über mehrere Perioden oder Unternehmen, um aus einer bestehenden oder fehlenden Beziehung Schlüsse über die Wirtschaftlichkeit und Wirkung des Einsatzes von IS zu ziehen, z. B. (Strassmann 1997). Solche Schlüsse sind in jedem Fall Trugschlüsse, weil sie den Einfluss aller anderen Faktoren neben IS außer Acht lassen (s. Alpar und Kim 1990 für einen theoretischen und empirischen Methodenvergleich).

Während die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von IS als Gesamtsystem eines Unternehmens mit erheblichen Problemen verbunden ist, ist die im Rahmen des IT-Controllings durchzuführende Beurteilung von Einzelprojekten regelmäßig als machbar zu bezeichnen. Die Entscheidungsvorbereitung für ein Projekt kann z. B. mit der tabellenorientierten Methode der Investitionsrechnung VOFI vorgenommen werden. VOFI ist ein Akronym des Instruments „vollständiger Finanzplan“ (Grob 2000, 2006). Als besondere Eigenschaften von VOFI im Vergleich zu den klassischen Methoden der Investitionsrechnung (wie z. B. der Kapitalwertmethode) gelten dessen Einfachheit und Ausbaufähigkeit.

3.4 IT- und Data Governance

3.4.1 Bezugsrahmen

Mangelnde Transparenz der Unternehmensführung, Verletzungen gesetzlicher Bestimmungen wie auch nicht gesetzeswidrige, aber unverantwortliche Handlungen von Unternehmensleitungen haben in den letzten Jahren zum Wunsch geführt, Regeln für eine gute und verantwortungsbewusste Unternehmensführung vorzuschreiben.

► **Corporate Governance** Die Grundsätze der Unternehmensführung, die die Rechte und Pflichten der Unternehmensleitung, Aufsichtsorgane, Anteilseigner und verschiedener anderer am Unternehmen interessierter Gruppen (Stakeholder) bestimmen, werden als Regeln der Corporate Governance bezeichnet.

Solche Grundsätze hat z. B. die OECD vorgeschlagen (OECD 2004). Außerdem haben Länder eigene Regelwerke entwickelt, so gilt z. B. in Deutschland der Deutsche Corporate Governance Kodex (2013). Spezifische Regelungen existieren auch für einzelne Branchen. Die Regelwerke enthalten neben gesetzlich bindenden auch freiwillige Vorschriften, sodass jedes Unternehmen aufgerufen ist, für sich spezifische Strukturen und Instrumente zu definieren, die seiner geografischen Präsenz und seiner Branche entsprechen. Es wird erwartet, dass Unternehmen mit guter Corporate Governance nicht nur Vorschriften genauer befolgen, sondern auch mehr Vertrauen genießen und letztlich wirtschaftlich erfolgreicher sind. Das soll schließlich auch für die ganze Volkswirtschaft eines Landes gelten, in dem solche Regelwerke vorgeschrieben sind. Die Regeln beinhalten neben Aussagen über die Organe eines Unternehmens, seine Zusammenarbeit und seine Überwachung auch Vorgaben zur Berichterstattung und zum Umgang mit Risiken.

Die Erreichung von Unternehmenszielen unterstützen heute meist IS, deren Betrieb wiederum Risiken birgt. Daher lassen sich aus den Anforderungen der Corporate Governance auch Ziele und Anforderungen für die Entwicklung, Beschaffung und den Betrieb von IS ableiten, die als IT-Governance bezeichnet werden.

► **IT-Governance** IT-Governance beinhaltet Regeln und Methoden zur Planung, Steuerung und Kontrolle des Einsatzes von IS in einem Unternehmen, die sicherstellen, dass sie an Unternehmenszielen ausgerichtet sind und unter Beachtung von Risiken effizient und effektiv eingesetzt werden.

Damit diese anspruchsvolle Aufgabe planmäßig und nachvollziehbar organisiert und durchgeführt werden kann, sind entsprechende Ansätze entwickelt worden, von denen das Rahmenwerk Control Objectives for Information and Related Technologies (COBIT) die größte Praxisrelevanz aufweist. Dieses Konzept beschreibt der nächste Abschnitt kurz.

3.4.2 COBIT

COBIT wurde vom Verband der Prüfer von IS in den USA Mitte der 90er-Jahre entwickelt. Eine Prüfung der IS ist oft als Teil einer Wirtschaftsprüfung notwendig, da Buchhaltung, Bilanzierung und andere gesetzlich geregelte wirtschaftliche Tätigkeiten regelmäßig mit IS durchgeführt werden (s. Kap. 10). Das Rahmenwerk liegt inzwischen in der Version 5 vor. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf der aktuellen Originalversion und der deutschen Übersetzung von COBIT 5.0 (ISACA 2012).

Aus der Sicht von COBIT betrifft IT-Governance fünf Bereiche:

- Die *strategische Ausrichtung* (Strategic Alignment) konzentriert sich auf den Abgleich von Unternehmens- und IT-Zielen sowie auf die Festlegung, Beibehaltung und Validierung des Wertbeitrags von IS.
- Die *Wertschöpfung* (Value Delivery) beschäftigt sich mit der Realisierung des Wertbeitrags im Leistungszyklus sowie der Sicherstellung, dass IS den strategisch geplanten Nutzen generieren können und dabei kostenoptimal agieren.
- Das *Ressourcenmanagement* umfasst die Optimierung von Investitionen in IT-Ressourcen und ein geregeltes Management derselben. IT-Ressourcen sind Anwendungen, Information, Infrastruktur und Personal. Ebenso sollte Wissen optimal eingesetzt werden.
- Das *Risikomanagement* erfordert ein Risikobewusstsein bei der Unternehmensleitung, ein klares Verständnis über die Risikobereitschaft, ein Verständnis für Compliance-Erfordernisse, Transparenz über die für das Unternehmen wichtigsten Risiken und die Verankerung des Risikomanagement in der Ablauf- und Aufbauorganisation.
- Die *Leistungsmessung* (Performance Measurement) überwacht die Umsetzung der Strategie und der Projekte, die Verwendung von Ressourcen sowie die Prozess- und Outputperformance. Die Messung geht hierbei über die Anforderungen des Rechnungswesens hinaus.

Aus der Unternehmensstrategie ergeben sich Unternehmensziele, deren Erreichung IS unterstützen sollen. Deswegen können aus ihnen Ziele für die Informationsverarbeitung abgeleitet werden, die COBIT als IT-Ziele bezeichnet. Tab. 3.3 zeigt beispielhaft einige Unternehmensziele und daraus ableitbare IT-Ziele.

Zur Erreichung der IT-Ziele müssen geeignete Prozesse festgelegt und durchgeführt werden. Die aus den Prozessen gewonnenen Informationen müssen bestimmte Qualitätskriterien erfüllen, um den Geschäftsanforderungen zu entsprechen. Diese sogenannten Informationskriterien sind aus den Anforderungen zur Einhaltung von Gesetzen und abgeschlossenen Verträgen, Sicherheitsbedürfnissen und wirtschaftlichen Erfordernissen abgeleitet. In COBIT werden sieben Informationskriterien für relevant gehalten (Tab. 3.4).

Die Dimensionen Informationskriterien, IT-Prozesse sowie IT-Ressourcen, mit denen die Prozesse durchgeführt werden, bilden den *COBIT-Würfel* (s. Abb. 3.6). Während die *Informationskriterien* unterschiedliche Geschäftsanforderungen darstellen und die *IT-Ressourcen* die involvierten Objekte gruppieren, stellen die Ausprägungen der Dimension *IT-Prozesse* eine Hierarchie dar. Aktivitäten werden zu Prozessen und Prozesse zu vier Domänen zusammengefasst, die einen Regelkreis bilden. Die IT-Ressource Infrastruktur fasst Hardware, Systemsoftware, Netze, Gebäude u. ä. zusammen.

Prozesse dienen der Erreichung der Ziele (Control Objectives), also den Geschäftsanforderungen. Die Prozesse sind auf die Anforderungen unterschiedlich stark ausgerichtet. Bei der intendierten Wirkung ist zwischen primären (P) oder sekundären (S) Einflüssen zu unterscheiden. Den Zusammenhang zwischen Prozessen und Geschäftsanforderungen

Tab. 3.3 Beispiele für Unternehmens- und IT-Ziele in COBIT

Unternehmensziel	IT-Ziel
Einen guten ROI bei Investitionen in IT-gestützte Geschäftsprozesse erreichen	Verbessere die Kosteneffizienz der IT und ihren Beitrag zum Unternehmenserfolg!
Kunden- und Serviceorientierung erhöhen	Stelle die Enduser-Zufriedenheit mit den Serviceangeboten und Service Levels sicher!
	Stelle die Verfügbarkeit des IT-Services gemäß den Anforderungen sicher!
Geschäftsprozesse überarbeiten und verbessern	Definiere, wie funktional geschäftliche und Steuerungsanforderungen in wirksame und wirtschaftliche automatisierte Lösungen überführt werden!
	Beschaffe und unterhalte integrierte und standardisierte Anwendungen!
	Integriere die Anwendungen und Technologielösungen nahtlos in Geschäftsprozesse!
Produkt-/Geschäftsinnovationen entwickeln	Stelle IT-Agilität her!
	Setze Projekte pünktlich und im Budgetrahmen unter Einhaltung der Qualitätsstandards um!
	Stelle sicher, dass die IT eine kosteneffiziente Servicequalität, eine kontinuierliche Verbesserung und Bereitschaft für künftige Veränderungen zeigt!

Tab. 3.4 Die Bedeutung von Informationskriterien in COBIT

Informations-kriterium	Erläuterung
Effektivität	Bezieht sich auf die Relevanz und Angemessenheit von Informationen für den Geschäftsprozess und ihre angemessene Bereitstellung bezüglich Zeit, Richtigkeit, Konsistenz und Verwendbarkeit.
Effizienz	Bezieht sich auf die Bereitstellung von Informationen unter möglichst wirtschaftlicher Verwendung von Ressourcen.
Vertraulichkeit	Bezieht sich auf den Schutz von sensiblen Daten vor unberechtigten Zugriffen.
Integrität	Bezieht sich auf die Richtigkeit, Vollständigkeit und Gültigkeit von Informationen in Bezug auf Unternehmenswerte und Erwartungen.
Verfügbarkeit	Bezieht sich auf die momentane und zukünftige Verfügbarkeit von Informationen für Geschäftsprozesse; sie betrifft auch die Sicherheit der notwendigen Ressourcen.
Compliance	Bezieht sich auf die Einhaltung von Gesetzen, externen und internen Regeln und vertraglichen Vereinbarungen, die von Geschäftsprozessen eingehalten werden müssen.
Verlässlichkeit	Bezieht sich auf die Bereitstellung geeigneter Informationen, damit das Management die Organisationseinheit führen und seinen Treue- und Governancepflichten nachkommen kann.

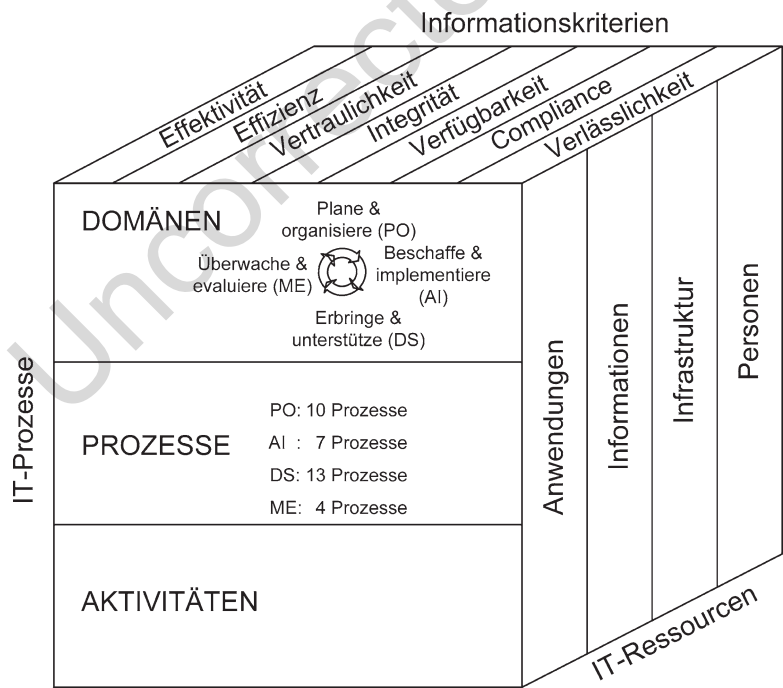


Abb. 3.6 COBIT-Würfel

stellt Tab. 3.5 dar. Wenn weder ein P noch ein S eingetragen sind, besteht ein geringer Einfluss. Ein „X“ kennzeichnet, welche Ressourcen im Prozess zum Einsatz kommen. Tab. 3.5 veranschaulicht Prozesse der Domäne Planung und Organisation (PO).

Die erreichte Güte des Prozessmanagements wird mithilfe eines Reifegradmodells ausgedrückt, das ursprünglich im Bereich der Softwareentwicklung entstanden ist (Abb. 3.7).

Die spezifische Messung der Erreichung von Zielen und Leistungen der Prozesse erfolgt mithilfe von KPI. Jeder Prozess besteht aus Aktivitäten, deren Folge Flussdiagramme darstellen. Rechtecke repräsentieren Aktivitäten und Rauten Entscheidungen. Den Ablauf kennzeichnen gerichtete Kanten. Abb. 3.8 zeigt als Beispiel den Ablauf der Aktivitäten des Prozesses PO1 („definiere einen strategischen IT-Plan“).

Tab. 3.5 Zusammenhang zwischen Prozessen, Informationskriterien und Ressourcen für die Domäne „Planung und Organisation“

		Informationskriterien							Ressourcen			
		Effektivität	Effizienz	Vertraulichkeit	Integrität	Verfügbarkeit	Compliance	Reliability	Personal	Information	Anwendungen	Infrastruktur
Plane und organisiere												
PO1	Definiere einen strategischen Plan	P	S						X	X	X	X
PO2	Definiere die Informationsarchitektur	S	P	S	P					X	X	
PO3	Bestimme die technische Ausrichtung	P	P								X	X
PO4	Definiere IT-Prozesse, Organisation und ihre Beziehungen	P	P						X			
PO5	Verwalte IT-Investitionen	P	P					S	X		X	X
PO6	Kommuniziere Managementziele und -strategie	P					S		X	X		
PO7	Manage IT-Personal	P	P						X			
PO8	Manage Qualität	P	P		S			S	X	X	X	X
PO9	Erfasse und verwalte IT-Risiken	S	S	P	P	P	S	S	X	X	X	X
PO10	Verwalte Projekte	P	P						X		X	X

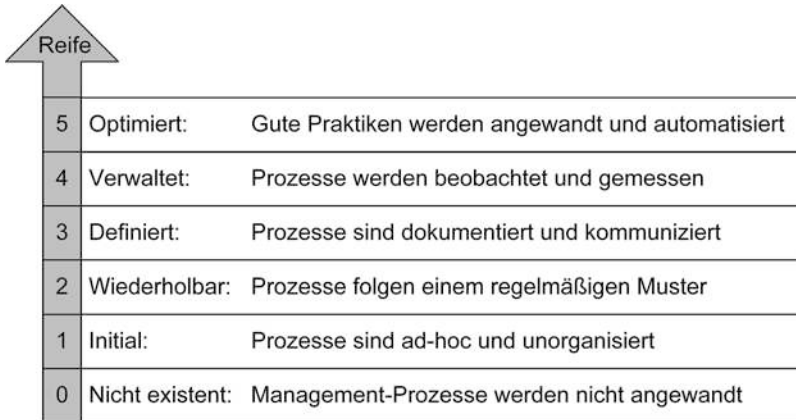
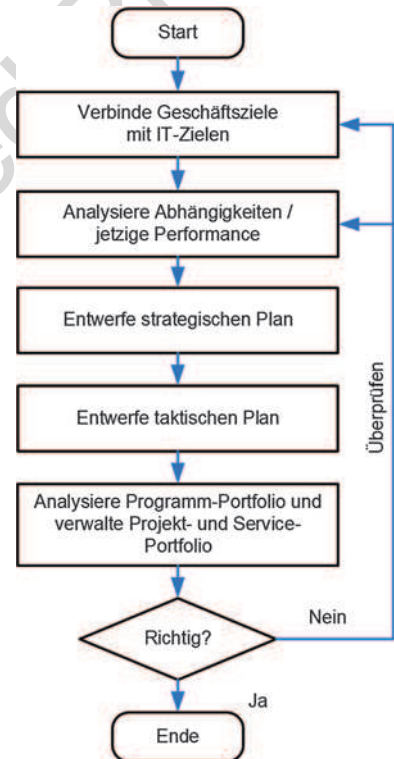


Abb. 3.7 Modell zur Beurteilung der Reife von Prozessen

Abb. 3.8 Ablaufdiagramm des Prozesses „Definiere einen strategischen IT-Plan“ (angelehnt an (Goltsche 2006, S. 52))



3.4.3 Data Governance

753

Der COBIT-Ansatz beinhaltet bereits die Ressource Information (s. Abb. 3.6) und ihre Behandlung (s. z. B. Prozess PO8 „Management der Qualität“ in Tab. 3.5). Eigentlich sollte die Ressource Daten statt Informationen heißen (s. Kap. 1). Unabhängig davon hat die Fülle an Daten, die heute Unternehmen zur Verfügung steht, dazu geführt, dass die gezielte Bewirtschaftung dieser Ressource besondere Beachtung erfährt und die Regelungen hierzu als Data Governance bezeichnet werden.

► **Data Governance** Data Governance definiert die gewünschte Datenqualität, Maßnahmen zu ihrer Einhaltung und Rollen und Aufgaben der damit beauftragten Personen.

Die vorhandene Menge an Daten ermöglicht einerseits die Gewinnung interessanter Erkenntnisse, erschwert aber andererseits auch deren Qualitätsmanagement, weil die Daten oft in unterschiedlichen Informationssystemen vorhanden sind oder durch unternehmens-externe Personen (oder Dinge) generiert werden, ohne dass das Unternehmen darauf Einfluss nehmen kann (z. B. in sozialen Medien, s. Abschn. 5.4). Im Rahmen von Data Governance können folgende Funktionen weitgehend automatisiert werden:

- Die Erstellung eines Datenkatalogs aller verfügbaren Daten,
- die Erstellung von Metadaten (Daten über Daten),
- das Aufzeigen von Beziehungen zwischen Daten,
- die Überprüfung der Datenqualität, und
- die Auflösung von Widersprüchen in Daten (z. B. zwei unterschiedliche Adressen eines privaten Kunden) usw.

Viele Softwarewerkzeuge sind in der Lage, die genannten Funktionen über grafische Schnittstellen zur Verfügung zu stellen, so dass sie auch von Benutzern ohne informationstechnische Kenntnisse bedient werden können. Data Governance ist auch für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften hilfreich. Wenn ein Unternehmen überprüfen möchte, welche personenbezogenen Daten es speichert, um den Vorschriften der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) zu entsprechen, kann es das mit den genannten Funktionen durchführen.

Zusammenfassung

Dieses Kapitel erörtert wie der Einsatz der Informationstechnologie in einem Unternehmen organisiert und als eine klar definierte Dienstleistung an organisationsinterne und -externe Abnehmer abgegeben werden kann. Danach werden das zunehmend wichtige Management der Sicherheit im Umgang mit Informationssystemen und die Möglichkeiten des Fremdbezugs der genannten Dienstleistungen betrachtet. Das Kapitel schließt mit einer Übersicht der Berufe im Umfeld der IT.

4.1 Organisation der IS-Funktion

4.1.1 Betriebliche Einordnung der IS-Funktion

Die Praxis verwendet für die Abteilungen, denen die IS-Funktionen zugeordnet sind, verschiedene Bezeichnungen. Hier wird nachfolgend generisch die Bezeichnung IT-Abteilung verwendet. In den Anfängen des kommerziellen Rechneinsatzes war die IT-Abteilung häufig als Unterabteilung einer funktionalen Abteilung organisiert. Da die Buchhaltung eine der ersten EDV-Anwendungen war, wurde die IT-Abteilung regelmäßig der Abteilung Rechnungswesen zugeordnet. Nachdem Anwendungen aus anderen funktionalen Bereichen dazukamen, war es nicht mehr gerechtfertigt, eine funktionale Einheit des Unternehmens durch die Zuordnung der Informationsverarbeitung zu ihr zu bevorzugen. Es gab auch die Gefahr, dass Chancen der Automatisierung in anderen Bereichen verkannt würden. Deswegen findet sich in der heutigen Praxis meistens eine der drei folgenden Zuordnungsalternativen der IT-Abteilung.

Alternative 1: Die IT-Abteilung stellt eine Hauptabteilung neben anderen funktionalen Abteilungen dar (s. Abb. 4.1). Damit haben alle anderen Abteilungen formal einen gleichrangigen Zugriff auf die Dienste der IT-Abteilung, und die IT-Abteilung bewirbt sich eigenständig um die Ressourcen des Unternehmens. Die IT-Abteilung stellt ihre Dienste i. d. R. den anderen Bereichen in Rechnung. In manchen Fällen haben die anderen Bereiche auch die Möglichkeit, IS-Leistungen von außerhalb des Unternehmens zu beziehen, und die IT-Abteilung kann ihre Leistungen auch unternehmensextern anbieten. Die IT-Abteilung wird dann oft als Profit Center oder auch als rechtlich selbstständige Tochterfirma geführt.

Alternative 2: Die IT-Abteilung wird als eine Stabsabteilung der Unternehmensleitung etabliert. Abb. 4.2 stellt dies durch die Anordnung der IT-Abteilung außerhalb der Hierarchie grafisch dar. Diese Anordnung wird aus der Einschätzung heraus gewählt, dass die Informationsverarbeitung zwar wichtig, aber keine primäre Aufgabe des Unternehmens ist. Die Informationsverarbeitung ist vornehmlich eine Unterstützungsfunktion, was die Gefahr birgt, dass manche strategischen Potenziale der IS nicht erkannt werden, weil die IT-Abteilung von anderen Abteilungen nicht als Partner erkannt und in die täglichen Prozesse integriert wird. Durch die gute Anbindung an die Unternehmensleitung hat sie zwar ein großes Durchsetzungsvermögen. Allerdings wird ihr häufig Argwohn aus anderen Abteilungen entgegengebracht.

Alternative 3: Bei einem *divisionalisierten Unternehmen* sind Teile der IT-Abteilung der Zentrale und andere Teile den einzelnen Divisionen (Geschäftsbereichen) zugeordnet. Die Positionierung der Informationsverarbeitung in den Geschäftsbereichen soll die optimale Versorgung dieser Bereiche mit IS-Diensten sicherstellen. Die Bildung der zentralen IT-Abteilung soll die Ausnutzung von Skaleneffekten erleichtern (z. B. bei

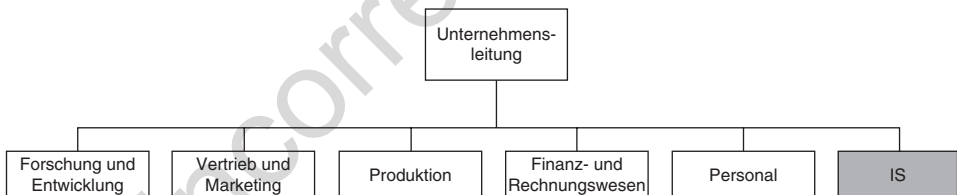


Abb. 4.1 IT-Abteilung als eine Hauptabteilung in der Linie

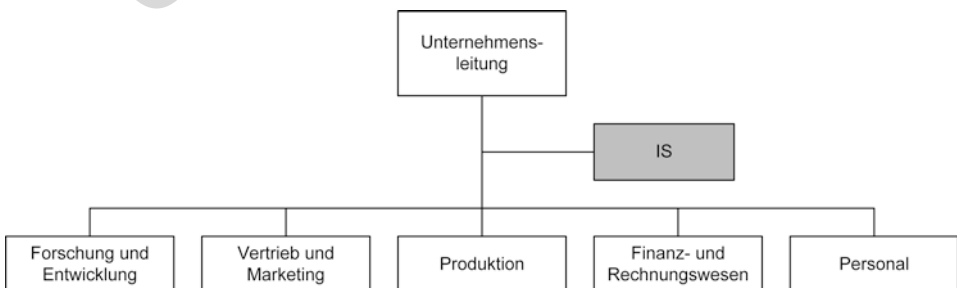


Abb. 4.2 IT-Abteilung als eine Stabsabteilung

Marktbeobachtung und bei der Beschaffung von Hard- und Software) sowie der erforderlichen Koordination dienen (z. B. bei technischen Aspekten der Ergebnisberichterstattung der Geschäftsbereiche an die Zentrale). Die Mitarbeiter der IT-Abteilung, oder zumindest ihr Leiter, berichten dann primär an die Leitung ihres Geschäftsbereichs und sekundär an die zentrale Informationsverarbeitung. Diese „doppelte“ Zuordnung kann zu Problemen führen. Abb. 4.3 zeigt, dass die Einordnung der dezentralen Informationsverarbeitung innerhalb der Geschäftsbereiche sowohl in der Linie als auch in Form einer Stabsabteilung geschehen kann.

Die Idee, dass die IS-Mitarbeiter möglichst viel von den Produkten und Funktionen verstehen, die sie unterstützen, führt auch dazu, dass IS-Experten manchmal anderen fachlichen Abteilungen zugeordnet werden. So können z. B. bei einer produktorientierten Unternehmensorganisation den Managern für Produktgruppen IS-Mitarbeiter unterstellt werden. Da die Ressourcen der IT-Abteilung regelmäßig knapp sind, besteht zwischen den Fachabteilungen ein Konkurrenzkampf um diese Ressourcen. Um die Zuordnung dieser Ressourcen aus Unternehmenssicht optimal vornehmen zu können, entscheidet oft ein Komitee über die Priorisierung der Anforderungen der Fachabteilungen (*Steering Committee*). Diese Arbeitsgruppe setzt sich dann aus leitenden Angestellten der Fach- und der IT-Abteilungen zusammen.

4.1.2 Innere Organisation der IT-Abteilung

Die Gliederung der IT-Abteilung kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Dazu zählen beispielsweise: Status der IS (z. B. Entwicklung, Wartung, Betrieb), funktionaler Zweck (z. B. Produktion, Marketing, Finanzen), Geschäftsbereiche, Rechnerplattformen

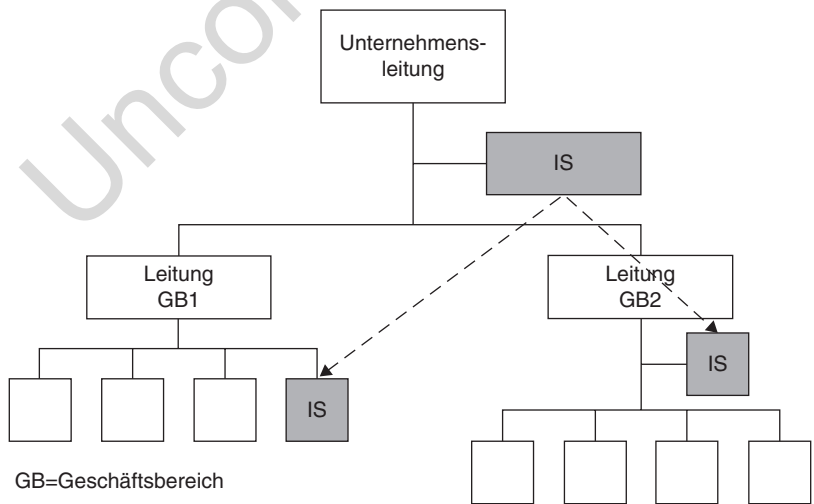


Abb. 4.3 Organisation der IT in einer divisionalisierten Unternehmen

(z. B. Großrechner, Arbeitsplatzrechner), sowie Art der IS (z. B. ERP). Es sollten diejenigen Gliederungskriterien gewählt werden, die den jeweiligen Bedürfnissen nach spezifischen Kenntnissen am besten entsprechen (Picot 1990). Ein Unternehmen, das die fachliche Spezifität der Anwendungen kritischer als die technische Spezifität der eingesetzten Hardware und Software einschätzt, sollte einer Organisation nach betrieblichen Funktionen oder nach Geschäftsbereichen den Vorzug geben. Im umgekehrten Fall sollte der Vorzug einer organisatorischen Strukturierung nach Plattformen, Art oder Status der Systeme gegeben werden. Je größer die IT-Abteilung ist, desto mehr dieser möglichen Organisationskriterien kommen i. d. R. gleichzeitig zur Anwendung.

Aufgrund der Tatsache, dass seit Anfang der 80er-Jahre die Anwender einen Teil der Datenverarbeitung selbst durchführen, gibt es innerhalb der IT-Abteilung auch Organisationseinheiten, die sich speziell um die Unterstützung der unmittelbaren Benutzer der IS bei ihrer (individuellen) Datenverarbeitung kümmern. Eine solche Einheit bezeichnet man oft als *Information Center (IC)*. Die Mitarbeiter eines IC helfen den Benutzern bei der Nutzung von Programmen, wie z. B. bei Werkzeugen für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation.

Eine Datenverarbeitung, die nicht unter der (direkten) Kontrolle der zentralen IT-Abteilung stattfindet, gilt als dezentrale Datenverarbeitung. Die IT-Abteilung übt darüber eine indirekte Kontrolle aus, indem sie z. B. den Zugang zu zentralen Datenbeständen regelt oder Richtlinien für die Anschaffung von Soft- und Hardware ausgibt. Die Rolle der dezentralen Datenverarbeitung und damit die dafür aufgewendeten Budgets sind in den letzten Jahren stark gewachsen; es wird geschätzt, dass ca. zwei Drittel der IS-Gesamtausgaben für die dezentrale Datenverarbeitung anfallen.

Die Position und die Bezeichnung des IT-Leiters spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle für die wahrgenommene und die tatsächliche Bedeutung der IS in einem Unternehmen. Je höher der Leiter in der Hierarchie angesiedelt ist, desto besser sind die Bedingungen, dass die IS die Unternehmensziele optimal unterstützen können. Die IT-Abteilung kann sich dann nicht nur an die Gesamtstrategie des Unternehmens anpassen, sondern auch zur Entwicklung dieser Strategie beitragen. Für Großunternehmen bedeutet das, dass der Leiter der IT-Abteilung Mitglied des Vorstands sein sollte. In Anlehnung an die Bezeichnung anderer Vorstandsmitglieder wurde in den USA dafür die Bezeichnung *Chief Information Officer (CIO)* oder neuerdings die Bezeichnung *Chief Digitalization Officer (CDO)* eingeführt. Es sei angemerkt, dass die Vergabe dieses oder eines anderen wichtig klingenden Titels wenig bewirkt, wenn der Titelträger nicht auch Mitglied des Vorstands ist.

Abb. 4.4 zeigt die grobe aufbauorganisatorische Verankerung der IS in einer Bank. Der Hauptverantwortliche für die zentral organisierte Funktion, hier *Chief Information Technology Officer (CITO)* genannt, ist Mitglied des Vorstands. Eine Stabsabteilung (*CITO Office*) unterstützt ihn u. a. bei Standards und Richtlinien, Budgetplanung und -kontrolle des IT-Projekt- und -Produktportfolios, der Optimierung IT-interner Prozesse und Fragen der

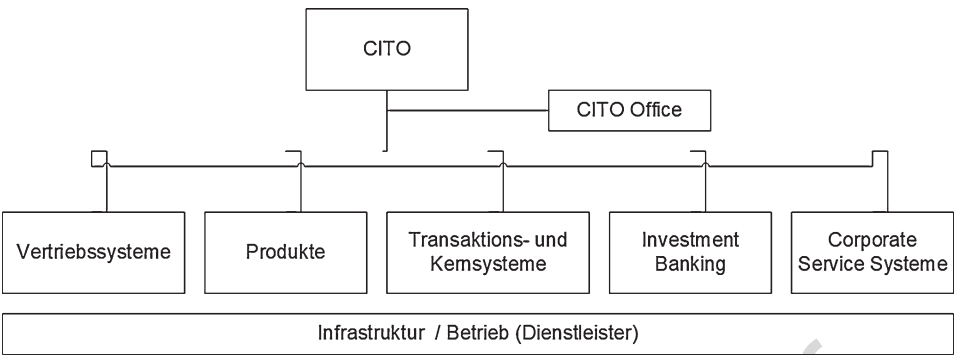


Abb. 4.4 Interne Organisation der IS-Funktion einer Bank

Informationssicherheit und des Datenschutzes. Die Fachabteilungen sind hier nach Softwarekomponenten zusammengefasst. Sie sind nicht Geschäftsbereichen untergeordnet, deren Systeme sie hauptsächlich betreuen, sondern haben designierte Partner im höheren Management der Geschäftsbereiche, um eine optimale Zusammenarbeit sicherzustellen. Die Abteilung *Vertriebssysteme* unterstützt den Produktvertrieb der Bank über die strategischen Vertriebs- und Zugangswege und dient als IS-Schnittstelle für das Privatkundengeschäft, während *Produkte* die IS-Produkte verantwortet und als IS-Schnittstelle für das Firmenkundengeschäft fungiert. Die Abteilung *Corporate-Service-Systeme* entwickelt oder implementiert Systeme für bankinterne Nutzer (z. B. Personal- oder Controllingsysteme). Banksysteme wie etwa Buchungssysteme, die für jede Art von Bankgeschäft benötigt werden, sind in der Abteilung *Transaktions- und Kernsysteme* konzentriert. Diese Abteilung dient als zentrale Serviceeinheit. Betrieb und Wartung der IS-Infrastruktur erbringen dabei externe Dienstleister.

Abb. 4.5 zeigt die aufbauorganisatorische Verankerung der IS in einem Industrieunternehmen, in welchem der ranghöchste IT-Manager kein Mitglied der Geschäftsleitung ist. Die Aufteilung der Funktionen in die drei Bereiche beschreiben folgende Begriffe:

- Anwendungen („Informationsverarbeitung“),
- Systemsoftware und Produktivitätswerkzeuge („Informationstechnik“),
- Hardware und Betrieb („Rechenzentrum“).

Die Abteilung „Informationsverarbeitung“ ist sowohl für betriebswirtschaftliche Anwendungen (z. B. Vertrieb) als auch für technische Anwendungen (z. B. Computer Aided Design) verantwortlich.

International tätige Unternehmen verfügen oft über regionale oder nationale IT-Abteilungen. Die Leiter dieser Abteilungen berichten meist an den Gesamtleiter der regionalen Organisation (z. B. an den Country Manager) und haben einen sekundären Berichtsweg zum globalen CIO (Dotted-Line-Prinzip).

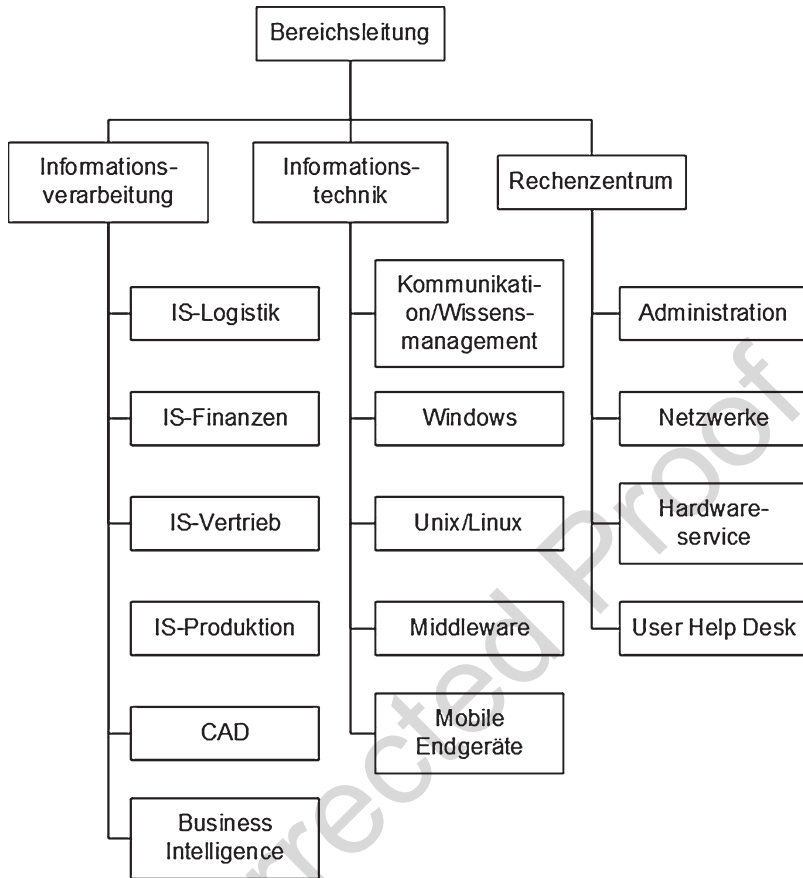


Abb. 4.5 Interne Organisation der IS-Funktion in einem Industrieunternehmen

4.2 IT-Servicemanagement mit Hilfe von ITIL

4.2.1 ITIL

Die Ergebnisse der Arbeit von Mitarbeitern, die IS entwickeln, betreiben oder warten, schlagen sich bei den Benutzern von IS als Dienstleistungen nieder. Damit diese Dienstleistungen sinnvoll geplant und eingesetzt werden, bedarf es eines IT-Servicemanagements. Über die Jahre haben sich dabei verschiedene Praktiken bewährt, die zu ganzheitlichen Ansätzen entwickelt wurden. Der bekannteste Ansatz in diesem Bereich ist die *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)*. ITIL hat gewisse Überschneidungen mit COBIT (s. Abschn. 3.4.2). Die Konzepte werden durchaus mit COBIT zusammen eingesetzt, wobei ITIL die spezifische Ausgestaltung der von COBIT nicht konkret benannten Serviceaufgaben übernimmt. In ITIL wurden bewährte Vorgehensweisen (Best Practices) in Form von Büchern (Library, Bibliothek) durch eine britische Regierungsorganisation gesammelt,

die heute Office of Government Commerce (OCG) heißt (Olbrich 2006). Die Inhalte beziehen sich dabei vorwiegend darauf, *was* gemacht werden soll und nicht *wie* die Aufgabe auszuführen ist. Die hier verwendete ITIL-Definition eines Service ist sehr offen. Eine umfassendere, stärker fachorientierte Auseinandersetzung mit dem Begriff erfolgt in Abschn. 9.3.

► **Service** Ein Service ist eine Dienstleistung, deren Erbringung dem Serviceempfänger einen Nutzen stiftet. Dafür hält der Leistungserbringer die notwendigen Betriebsmittel und das Know-how vor und trägt die entsprechenden Kosten und Risiken (in Anlehnung an Böttcher 2010, S. 9).

In der noch aktuellen Version, ITIL V3, sind die wichtigsten Aspekte in fünf Hauptbüchern organisiert, je eines für jeden Kernbereich (ITSMF 2012). Die darin enthaltenen Aufgaben und Prozesse sind in Ebenen angeordnet, die von der Strategie bis zur Ausführung führen (Abb. 4.6). Die kontinuierliche Bewertung und Verbesserung der Prozesse (*Continual Service Improvement*, links in Abb. 4.6) stellt eine Rückkopplung dar, sodass die fünf Bereiche zusammen einen Servicelebenszyklus repräsentieren. Die Tätigkeiten auf den einzelnen Ebenen verdeutlicht eine Kurzbeschreibung der darin enthaltenen Prozesse.

4.2.2 Service Strategy

Auf der Ebene der Dienstleistungsstrategie fallen folgende Aufgaben an:

Strategy Generation: Die Entwicklung der Strategie muss auf einer eingehenden Analyse der Benutzerbedürfnisse basieren, damit der Anbieter bestimmen kann, was er wann und an wen liefern kann und will. Ebenso ist frühzeitig zu bestimmen, wie die

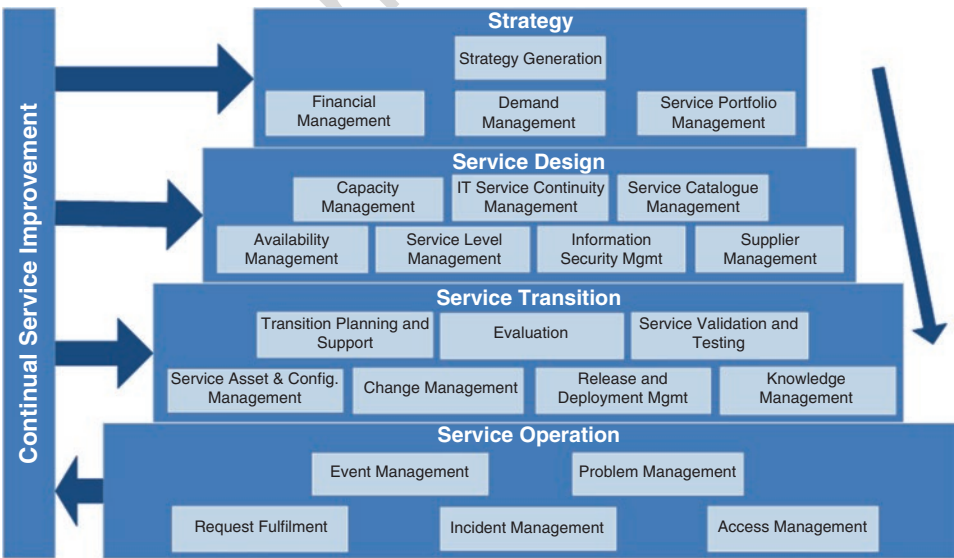


Abb. 4.6 Kernbereiche und Prozesse in ITIL V3

Performance der Leistungen zu messen und der erbrachte Wert für die Nutzer zu bewerten ist. Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass Nutzer die Wahl zwischen verschiedenen Anbietern haben möchten.

Financial Management: Wirtschaftliches Handeln in der IS-Organisation ermöglicht das Financial Management. Eine nachvollziehbare Aufstellung von Kosten und Leistungen für IS-Dienste sind die Voraussetzung für sinnvolle Service-Vereinbarungen mit den Kunden.

Service Portfolio Management: Bestandteil dieses Prozesses ist die Bestimmung der aktuell und der in Zukunft angebotenen Leistungen. Leistungen, die nicht mehr ökonomisch sinnvoll angeboten werden können, sollten möglichst aus dem Portfolio eliminiert werden. Die Nutzer können sie eventuell von anderen Anbietern beziehen.

Demand Management: Die Nachfrage der Benutzer nach Leistungen sollte vom Anbieter geplant und nach Möglichkeit gesteuert werden, damit die Kapazitäten kontinuierlich ausgelastet werden, und Einschränkungen in der Qualität oder Verfügbarkeit der Leistungen nicht auftreten.

Aus jeder der nachfolgenden drei Ebenen aus Abb. 4.6 werden exemplarisch drei Aufgaben erläutert.

4.2.3 Service Design

Der Entwurf von Dienstleistungen beinhaltet u. a. folgende Prozesse:

Service Level Management: Der Prozess des Service Level Managements ist bei ITIL von zentraler Bedeutung und organisatorisch mit allen Prozessen verflochten. Er steuert die Servicevereinbarungen (*Service Level Agreement, SLA*) und kontrolliert die Qualität der erbrachten Leistungen. SLAs legen dabei Ziele und Messgrößen für den IS-Service fest, sorgen für eine transparente Leistungsfähigkeit der IT-Organisation und erzielen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kundenanforderungen und den Kosten der Services. In der Tabelle im nachfolgenden Beispiel ist die Vereinbarung des Dienstes zur Authentifizierung von Benutzern der IS an der Technischen Universität München mit dem Bayerischen Landesrechnungszentrum als Dienstleister dargestellt.

Beispiel der Definition eines Service in ITIL

Serviceklasse	Gold
Betriebszeiten	Montag–Sonntag 0:00–24:00
Support-Sprachen	Es werden folgende Sprachen unterstützt: 1. Deutsch, English
Störungsannahmezeit	Montag–Sonntag 0:00–24:00
Onlinezeiten	24 Stunden x 7 Tagen
Verfügbarkeit	größer als 99,9 %

t1.1

Serviceklasse	Gold
Reaktionszeiten	09:00–17:00 weniger als 15 Minuten 17:00–24:00 weniger als 16 Stunden
Problemlösungszeiten	09:00–17:00 weniger als 1 Stunde 17:00–24:00 weniger als 17 Stunden
Lösungsrate	100 %
Ausnahmebedingungen	Höhere Gewalt

Aus (Nguyen 2009, S. 18)

195
196

Capacity Management: Heutige und zukünftige Anforderungen an den Umfang und die Leistungsfähigkeit der IS-Ressourcen werden im Prozess des Kapazitätsmanagements erfasst. Hier werden die benötigten und kostenmäßig vertretbaren Kapazitäten der IS-Ressourcen ermittelt, um die vereinbarten Serviceleistungen termingerecht und in vollem Umfang erfüllen zu können.

197
198
199
200
201

Availability Management: Die Abhängigkeit vieler Unternehmensprozesse von IS verlangt eine hohe Zuverlässigkeit der entsprechenden Systeme. Ziel des Availability Managements ist es, die mit dem Kunden vereinbarten Verfügbarkeiten der IS zu gewährleisten. Zur Überprüfung der Einhaltung von SLAs werden Verfügbarkeitsdaten der IS-Komponenten gesammelt und ausgewertet.

202
203
204
205
206

4.2.4 Service Transition

207

Die Inbetriebnahme der Dienstleistungen besteht aus sieben Prozessen, darunter:

208

Change Management: Mithilfe des Change Managements sollen effiziente, kostengünstige und termingerechte Veränderungen im IS-Umfeld mit kontrolliertem Risiko für die bestehende IS-Infrastruktur koordiniert und durchgeführt werden. Der *Service Desk* (*Kundendienstbüro*) ist die zentrale Stelle, an die sich Anwender mit Fragen und Wünschen bzgl. zugesagter Services wenden können. Im Kontext des Change Management kann ein Service Desk Informationen über Status und Verlauf der Änderungen geben.

209
210
211
212
213
214
215

Release Management: Prüfung, Freigabe und Einführung neuer Hardware- und Softwarekomponenten erfolgen im Prozess des Release Managements. Dazu werden Releases geplant und gestaltet, notwendige Tests durchgeführt, die Einführung geplant und die betroffenen Anwender informiert und geschult.

216
217
218
219

Service Asset and Configuration Management: Alle IS-Objekte werden zur Überwachung und Pflege eindeutig identifizierbar in einer Datenbank (*Configuration Management Database, CMDB*) gespeichert. Die Statusüberwachung der einzelnen Objekte lässt erkennen, bei welcher Stelle die Verantwortlichkeit für sie liegt und wie sie eingesetzt werden können.

220
221
222
223
224

4.2.5 Service Operation

Zum Dienstleistungsbetrieb gehören z. B.:

Incident Management: Meldungen über Störungen (Incidents), Servicebeeinträchtigungen und -beschwerden nimmt ein Service Desk entgegen und leitet diese an das Incident Management weiter. Dort werden die Störungen mit dem vorrangigen Ziel der schnellstmöglichen Wiederherstellung der gestörten Funktionen diagnostiziert und klassifiziert. Dieser Prozess stellt die Schnittstelle zwischen der IS-Organisation und den Anwendern dar.

Problem Management: Ziel des Problem Managements ist die mittel- bis langfristige Reduktion der Anzahl der Störungen durch systematische Fehlersuche und -beseitigung.

Request Fulfillment: Dieser Aufgabenbereich nimmt vorgesehene Serviceaufträge (Service Requests) der Anwender entgegen, prüft und stößt die Ausführung der Aufträge an und rechnet diese nach erfolgreicher Ausführung ab.

4.2.6 Continual Service Improvement

Die kontinuierliche Verbesserung der Prozesse erfolgt in sieben Stufen (s. Abb. 4.7). Sie dienen dem Messen und Bewerten der erbrachten Leistungen, der Ableitung von Verbesserungsmöglichkeiten und ihrer Umsetzung.

Wenn eine Organisation viele Dienstleister hat, wird das Management der Dienstleistung komplizierter und bedarf spezieller Lösungen, wie im nachfolgenden Beispiel erläutert.

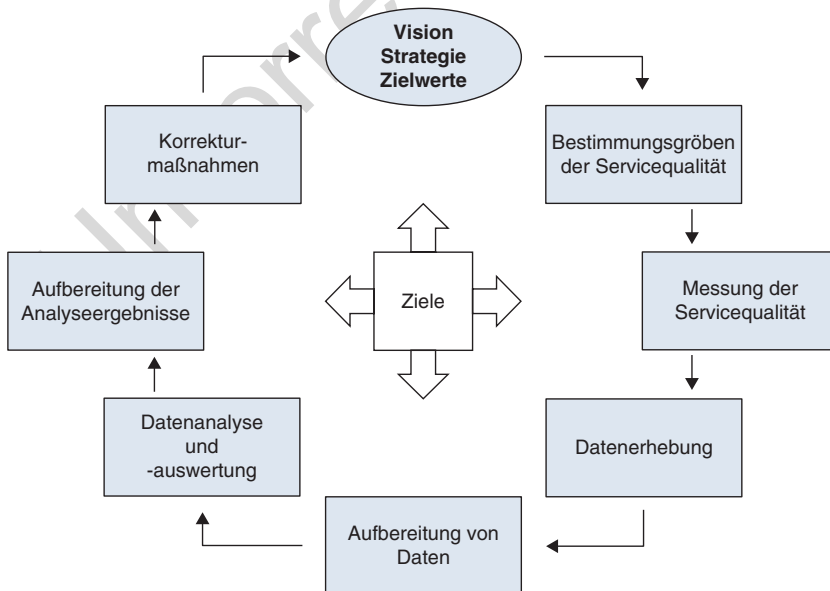


Abb. 4.7 Kontinuierliche Verbesserung in sieben Stufen (Böttcher 2010)

Siemens entwickelt IT-Servicemanagement weiter	243
IT-Servicemanagement wird auch bei Siemens mit ITIL betrieben. Die Siemens-IT	244
spezifiziert was benötigt wird, während sich die Dienstleister um die Ausführung küm-	245
mern. Bei ca. einem Dutzend externen Dienstleistern im Bereich der IT reicht ITIL je-	246
doch nicht aus. Matthias Egelhaaf, der zuständige Program Director der Siemens AG,	247
erklärt: „Es fehlt eine Integrationsschicht, die mir im Fall eines Problems hilft zu er-	248
kennen, wo es entstanden ist und wer daran arbeitet. Andernfalls wird der Schwarze	249
Peter zwischen den Providern immer weitergereicht.“	250
Diese Integrationsschicht hat Siemens selbst entwickelt. Auf diese Weise können	251
Siemens-Manager immer verfolgen, wie die externen Dienste gerade laufen. Für die	252
Endbenutzer wurde das Serviceportal „myIT“ entwickelt, in dem sie Standardartikel	253
bestellen oder Support Tickets einstellen können. Die Anwender können sogar Cloud	254
Services direkt bestellen, wenn diese vorher prinzipiell von der IT genehmigt wurden.	255
Die Siemens-IT verwaltet danach die Prozesse mit den Providern von „Ende-zu-Ende“.	256
Für die internen Entwickler und externe Service Provider wurde ebenfalls ein Portal	257
entwickelt, in dem die ITIL-Prozesse (z. B. Incident Management) verwaltet werden.	258
Beide Gruppen können ihre Prozesse damit über standardisierte Schnittstellen ver-	259
knüpfen. Egelhaaf sagt: „Wir können auf Knopfdruck sehen, inwieweit die SLAs er-	260
füllt sind.“ myIT kann bereits von 178.000 Mitarbeitern genutzt werden, was bis Ende	261
2016 auf 260.000 erhöht werden soll. Egelhaaf hat den Leitsatz: „Unser Anspruch ist:	262
Es muss einfacher sein, direkt im Portal zu bestellen, als der Assistenz zu sagen, sie soll	263
es tun“. Die erzielten Vorteile bestehen aus Prozessverbesserungen, Ablösung nicht be-	264
nötigter Werkzeuge und mehr Wettbewerb der Dienstleister bei Ausschreibungen.	265
(In Anlehnung an Computerwoche, 25.02.2016, Karin Quack)	266
ITIL selbst ist nicht durch eine Standardisierungsorganisation normiert worden. Indes wurde	267
auf seiner Basis zuerst der britische Standard BS 15000 und daraus die Norm ISO 20000 für	268
IT-Servicemanagement entwickelt, nach der sich Unternehmen zertifizieren lassen können.	269
Ein weiterer Bereich von ITIL, der eng mit dem IT-Servicemanagement verbunden ist,	270
und dessen Teile auch in den einzelnen Bereichen des IT-Servicemanagements berück-	271
sichtigt werden, ist das IT-Sicherheitsmanagement. Da ITIL IT-Sicherheitsmanagement	272
jedoch nicht detailliert betrachtet, behandelt es der nächste Abschnitt anhand eines spezi-	273
fischen Ansatzes.	274

4.3 Datensicherheit und Datenschutz	275
---	-----

4.3.1 Gegenstand der Sicherheitsbemühungen	276
--	-----

Das Management der Sicherheit von Ressourcen der IT zählt zu denjenigen Aufgaben	277
des IM, die in den letzten Jahren an Bedeutung und Komplexität gewonnen haben. Das	278
liegt einerseits an der zunehmenden Digitalisierung aller Geschäftsprozesse und an der	279

Öffnung der früher nur intern genutzten IS für Lieferanten, Kunden und andere Interessengruppen. Andererseits wurden Gesetze und Bestimmungen verabschiedet, die Unternehmen zu mehr Sicherheit in der Nutzung von IS verpflichten.

So verlangt die DSGVO (s. Abschn. 4.3.3) den Schutz der in Organisationen gespeicherten und verarbeiteten persönlichen Daten. Darüber muss u. a. auch ein Datenschutzbeauftragter wachen. Die Buchführung muss die *Grundsätze zur ordnungsmäßigen Führung und Aufbewahrung von Büchern, Aufzeichnungen und Unterlagen in elektronischer Form sowie zum Datenzugriff (GoBD)* beachten. Diese schreiben eine genaue Dokumentationspflicht des eingesetzten Systems und die Aufbewahrung originär digitaler Daten in maschinell auswertbarer Form vor, sodass das Finanzamt bei Bedarf die Daten bei buchführungspflichtigen Steuerzahlern elektronisch auswerten kann. Seit Mitte 2015 ist das *Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz)* in Kraft, das vor allem Betreiber von öffentlichen Telekommunikationsnetzen, Webseiten und kritischen Infrastrukturen zur Absicherung der IT und zur Meldung von Sicherheitsvorfällen verpflichtet. Auch eine 2015 erlassene europäische Verordnung zur IT-Sicherheit ist in den kommenden Jahren in nationales Recht umzusetzen. Das *Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG)* betrifft den Vorstand von Aktiengesellschaften und die Geschäftsleitung großer GmbHs. Es verpflichtet Leitungsorgane, geeignete Prozesse zur Unternehmenssicherung, inklusive der Sicherheit der IS, zu etablieren. Bei Verstößen können sie persönlich haftbar gemacht werden. Für in den USA operierende Aktiengesellschaften ergeben sich ähnliche Konsequenzen aus dem *Sarbanes-Oxley-Gesetz*.

Andere Bestimmungen lassen wirtschaftliche Sachzwänge entstehen, die Unternehmen zur erhöhten Sicherheit bezüglich ihrer IS und der zugehörigen Prozesse veranlassen. Ein Beispiel hierfür ist die 2007 in Kraft getretene Vereinbarung für *Internationale Konvergenz der Kapitalmessung und Eigenkapitalanforderungen* (besser bekannt als *Basel II*), die Entscheidungen über die Kreditvergabe von Banken standardisiert. Weitere Regelungen (*Basel III*) sind bereits beschlossen und werden seit 2014 stufenweise eingeführt. Dabei ist die individuelle Wahrscheinlichkeit eines Kreditausfalls zu berücksichtigen. Um diese zu bestimmen, beziehen die Banken quantitative sowie qualitative Faktoren des Kreditnehmers in die Bewertung ein. Die Sicherheit der IS stellt dabei einen wichtigen Faktor im Bereich operationaler Risiken dar. Die genaue Auswahl und Gewichtung der in das Rating einbezogenen Faktoren kann dabei zwischen den Kreditinstituten variieren. In jedem Fall führt mangelnde Sicherheit der IS zu einer Verschlechterung des Ratings und damit zu höheren Kreditkosten. Ähnliches gilt beim Abschluss von Versicherungen, da Versicherungsgesellschaften über *Solvency II* zu einer genaueren Steuerung und Kontrolle der Risiken aus ihrer Tätigkeit angehalten sind (Gründl und Perlet 2005).

Zu den schützenden Ressourcen zählen Daten, Programme, Hardware und Netze. Sie sind einer Reihe von Bedrohungen ausgesetzt, die frühzeitig erkannt werden müssen. Die Aufgabe des *Sicherheitsmanagements (Security Management)* besteht darin, die Schadensfälle nach Möglichkeit zu verhindern und auf Vorfälle zur Beeinträchtigung der Sicherheit vorbereitet zu sein. Das geschieht mithilfe vielfältiger technischer und organisatorischer Maßnahmen. Das *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)*

unterteilt die Gefahren, Ressourcen und Vorgehensweisen in seinem *IT-Grundschutz-Kompodium – Edition 2018* in folgende vier Gruppen (BSI 2018a):

- Elementare Gefährdungen (Feuer, Wasser, Diebstahl von Ressourcen, fehlerhafte Nutzung von Ressourcen, Schadprogramme usw.),
- Bausteine (Organisation und Personal, Anwendungen, Netze und Kommunikation usw.),
- Umsetzungshinweise (für jeden Baustein), und
- Anleitung zur Migration (von der alten Version des BSI-Standards).

Die Bausteine beinhalten zunächst nur einen Teil der in früheren Versionen erfassten Bausteine und werden zügig ergänzt.

Das zentrale Konzept in diesem Ansatz stellen die Bausteine dar. Sie werden in Prozess- (z. B. Betrieb) und Systembausteine (z. B. Anwendungen) unterteilt. Jeder Baustein erklärt zuerst, worum es im Baustein geht (z. B. Organisation und Personal oder Netze und Kommunikation), was mit der Implementierung entsprechender Sicherheitslinien erreicht werden kann, welche spezifischen Gefährdungen bestehen (die bei elementaren Gefährdungen schon allgemein beschrieben sind) und dann Anforderungen, die umgesetzt werden müssen, um diesen Gefährdungen zu begegnen. Die Anforderungen sind immer in drei Stufen unterteilt:

- Basis-Anforderungen,
- Standard-Anforderungen, und
- Anforderungen bei erhöhtem Schutzbedarf.

Die Basis-Anforderungen müssen vorrangig umgesetzt und die Standard-Anforderungen sollten grundsätzlich umgesetzt werden. Die Umsetzung beider Anforderungsgruppen erfüllt den Stand der Technik bzw. den normalen Schutzbedarf. Kreuztabellen zeigen jeweils übersichtlich den Zusammenhang zwischen den relevanten elementaren Gefährdungen und den Anforderungen eines Bausteins. Tab. 4.1 zeigt die Anforderungen (A),

Tab. 4.1 Elementare Gefährdungen für den Baustein CON.6 (*Löschen und Vernichten*) (BSI 2018a)

Elementare Gefährdungen Anforderungen	G 0.18	G 0.19	G 0.31	G 0.44
CON.6.A1	X	X		
CON.6.A2		X		X
CON.6.A3		X	X	
CON.6.A4		X		
CON.6.A5		X		
CON.6.A6		X	X	
CON.6.A7		X	X	
CON.6.A8	X	X	X	
CON.6.A9		X		
CON.6.A10		X	X	
CON.6.A11		X		X

die umgesetzt werden müssen damit die spezifischen Sicherheitsgefährdungen (G) beim Löschen und Vernichten von Informationen entschärft werden. Diese Anforderungen sind Teil des Bausteins *Konzepte und Verfahren (CON)*.

Tab. 4.2 enthält die vollen Bezeichnungen der Abkürzungen. Die fetten Linien bei den Anforderungen deuten die genannten Schutzstufen an (Basis, Standard, erhöhter Bedarf).

Jede Anwenderorganisation kann ihr Modell für den Grundschutz mit den benötigten Bausteinen und Anforderungen planen und umsetzen. Die Entwicklung des Managements der Informationssicherheit kann als ein kontinuierlicher Prozess betrachtet und implementiert werden, wie es die Abb. 4.8 darstellt. ISMS ist hier die Bezeichnung für den Baustein Sicherheitsmanagement.

Tab. 4.2 Gefährdungen und Anforderungen (BSI 2018a)

Gefährdungen	
G 0.18	Fehlplanung oder fehlende Anpassung
G 0.19	Offenlegung schützenswerter Informationen
G 0.31	Fehlerhafte Nutzung oder Administration von Geräten und Systemen
G 0.44	Unbefugtes Eindringen in Räumlichkeiten
Anforderungen	
CON.6.A1	Regelung der Vorgehensweise für die Löschung und Vernichtung von Informationen
CON.6.A2	Ordnungsgemäße Entsorgung von schützenswerten Betriebsmitteln und Informationen
CON.6.A3	Löschen der Datenträger vor und nach dem Austausch
CON.6.A4	Auswahl geeigneter Verfahren zur Löschung oder Vernichtung von Datenträgern
CON.6.A5	Geregelte Außerbetriebnahme von IT-Systemen und Datenträgern
CON.6.A6	Einweisung aller Mitarbeiter in die Methoden zur Löschung oder Vernichtung von Informationen
CON.6.A7	Beseitigung von Restinformationen
CON.6.A8	Richtlinie für die Löschung und Vernichtung von Informationen
CON.6.A9	Auswahl geeigneter Verfahren zur Löschung oder Vernichtung von Datenträgern bei erhöhtem Schutzbedarf
CON.6.A10	Beschaffung geeigneter Geräte zur Löschung oder Vernichtung von Daten
CON.6.A11	Vernichtung von Datenträgern durch externe Dienstleister

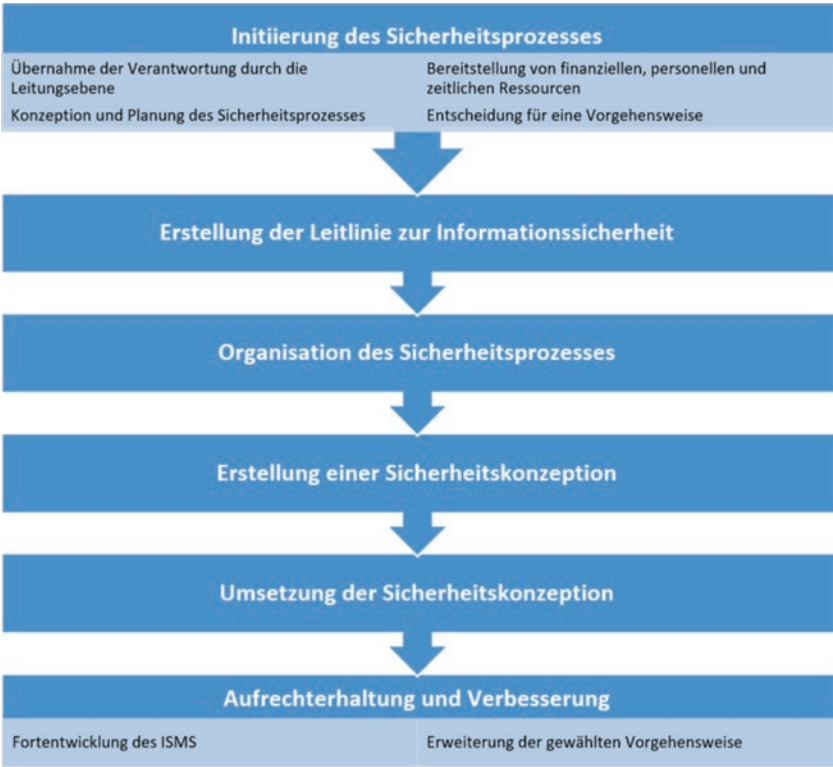


Abb. 4.8 Entwicklung des Managements der Informationssicherheit

4.3.2 Standards und Zertifizierung

356

Wenn ein Unternehmen die beschriebenen Anforderungen umgesetzt hat, kann es die Zerti-
fizierung seiner Sicherheitsbemühungen beantragen. Das BSI kann ein entsprechendes Zer-
tifikat ausstellen, wobei die Prüfung durch unabhängige, anerkannte Prüfer (Auditoren) er-
folgt. Abb. 4.9 zeigt die Akteure im Zertifizierungsprozess. Das BSI hat seine Richtlinien an
die ISO/IEC-Norm 27001, die aus dem britischen Standard BS 7799 Teil 2 hervorgegangen
ist, angepasst. Mit der Zertifizierung nach ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschutz wird
einer Organisation attestiert, dass sie sowohl ISO 27001 als auch IT-Grundschutz erfolgreich
umgesetzt hat. Dies ist insbesondere für international tätige Organisationen hilfreich.

357
358
359
360
361
362
363
364

4.3.3 Datenschutz

365

Die DSGVO (englisch *General Data Protection Regulation, GDPR*) ist seit dem 25.05.2018
verbindlich und ersetzt alle vorherigen staatspezifischen Datenschutzbestimmungen in
der ganzen EU. Sie besteht aus 99 Artikeln in elf Kapiteln (<https://dsgvo-gesetz.de/>).

366
367
368

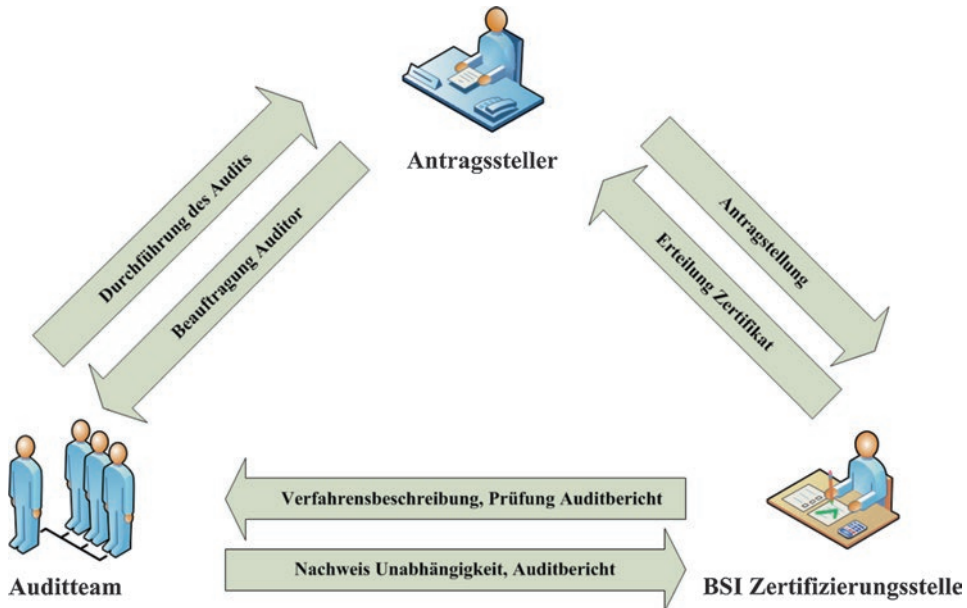


Abb. 4.9 Rollen im Zertifizierungsverfahren (BSI 2018b)

Die inhaltlichen Anforderungen sind den Anforderungen des früher gültigen Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) ähnlich, aber nun muss die Einhaltung dieser Vorschriften genau nachgewiesen werden können und die Strafen für die Nichteinhaltung der Vorschriften können „Geldbußen von bis zu 20.000.000 EUR oder im Fall eines Unternehmens von bis zu 4 % seines gesamten weltweit erzielten Jahresumsatzes des vorangegangenen Geschäftsjahrs“ (Art. 83) sein. Die DSGVO gilt nicht für natürliche Personen und ihre private Datenverarbeitung, jedoch auch für die nicht-automatisierte Verarbeitung in Organisationen. Sie ist also z. B. auf manuell geführte Karteikarten eines Außendienstmitarbeiters anwendbar. Sie gilt für in der EU erhobene personenbezogene Daten bzw. Daten der Personen, die sich in der EU „befinden“, auch wenn die Verarbeitung außerhalb der EU erfolgen sollte. Personenbezogene Daten sind „alle Informationen, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person ... beziehen“ (DSGVO). Eine Person kann durch Bezug zu einer Kennnummer, Standortdaten oder besonderen Merkmalen identifizierbar sein, ohne dass eine Identifizierung tatsächlich stattgefunden hat (Art. 4).

Die Entwicklung der entsprechenden internen Richtlinien ist eine Aufgabe des Leitungsmanagements eines Unternehmens, das u. a. einen Datenschutzbeauftragten bestellt. Dieser überwacht die Einhaltung der Richtlinien und kann, insb. bei kleinen Unternehmen, ein Externer sein. Die DSGVO schützt nicht nur die Kunden eines Unternehmens (und ihre Daten), sondern auch die Mitarbeiter und alle anderen Personen, deren persönliche Daten von diesem gespeichert werden. Die Einwilligung zur Speicherung und Nutzung dieser Daten (z. B. zwecks Versendung eines Newsletters) muss vorliegen, so dass viele Organisationen im Zug des Inkrafttretens der DSGVO diese Einwilligung nachgeholt bzw. erneuert

haben. Ihr Vorliegen muss im Fall eines Disputs nachgewiesen werden. Die Erlaubnis zur Speicherung und Verarbeitung personenbezogener Daten bezieht sich immer nur auf den bewilligten Zweck. Wenn das der Empfang eines Newsletters ist, dürfen die Daten nicht für das Angebot von Waren genutzt werden. Im Fall eines Datenmissbrauchs, der trotz aller Vorkehrungen passieren kann, ist die Organisation nun klar verpflichtet, die potenziell Betroffenen so schnell wie möglich darüber zu informieren. Ein Verbraucher, der z. B. davon Kenntnis bekommt, dass seine Kreditdatendaten bei einer Firma entwendet wurden, wird wahrscheinlich die Kreditkarte sperren wollen.

Das *Recht auf Vergessenwerden* ist nun Bestandteil der DSGVO. Es gibt Betroffenen die Möglichkeit, die Löschung ihrer personenbezogenen Daten (oder Hinweisen darauf), unter bestimmten Umständen zu verlangen (Art. 17). Ebenso gibt es das Recht, die Übertragung eigener personenbezogener Daten von einem Verarbeiter an einen anderen „in einem strukturierten, gängigen und maschinenlesbaren Format“ zu verlangen (Art. 20).

Jede Website, die personenbezogene Daten verarbeitet, muss zwecks Transparenz eine Datenschutzerklärung vorhalten. Diese muss über Zweck und Rechtsgrundlage der Datenerhebung, Dauer der Datenspeicherung, Auskunfts- und Beschwerderechte, gegebenenfalls die Kontaktdaten des Datenschutzbeauftragten und andere Punkte informieren (Art. 12 ff.). Unternehmen über 250 Mitarbeiter (aber auch manche kleinere) müssen ein Verzeichnis von Verarbeitungstätigkeiten führen, in dem u. a. der Zweck der Verarbeitung personenbezogener Daten steht. Für bestimmte Verarbeitungen (z. B. bei Verwendung neuer Technologien) muss auch eine Datenschutz-Folgeabschätzung durchgeführt (und dokumentiert) werden (Art. 35). Darin werden die Risiken „für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Personen“ bewertet und Abhilfemaßnahmen genannt, die zur Bewältigung dieser Risiken geplant sind.

4.3.4 Blockchain

Wir besprechen die Blockchain-Technologie wegen ihres Potenzials zur Erhöhung der IT-Sicherheit an dieser Stelle. Die Technologie kann aber auch für weitere Zwecke genutzt werden. Ein Beispiel dazu sind Smart Contracts, die eine Automatisierung der Vertragsumsetzung erlauben. Bestimmte Aktionen können angestoßen werden, sobald bestimmte Bedingungen eintreten (z. B. bei Erreichen eines Datums oder bei Erreichen der vereinbarten Zahlungshöhe).

Eine *Blockchain* speichert Daten in sequenziellen Blöcken auf unterschiedlichen Rechnern redundant ab. Diese Rechner gehören unterschiedlichen Organisationen oder privaten Personen und sind im Allgemeinen alle gleichberechtigt (ein Peer-to-Peer-Netzwerk, s. Glossar), so dass eine nachträgliche Manipulation bereits gespeicherter Daten durch Einzelne unmöglich ist. Diese Art der verteilten Datenhaltung entspricht einer verteilten Journalführung (englisch Distributed Ledger). Sie ermöglicht eine hohe Verfügbarkeit der Daten und gleichzeitig eine Art öffentlicher Aufsicht über die Daten. Dadurch entfällt der Bedarf nach einer Vertrauensinstanz, wie sie sonst bei vielen Transaktionen nötig ist.

Die momentan bekannteste Anwendung des Ansatzes ist die Verwaltung des elektronischen Geldes Bitcoin. Dabei wird jede Bewegung einer „Münze“ aufgezeichnet, von ihrer Schöpfung bis zum aktuellen Verbleib, so dass eine nachträgliche Änderung einer Überweisung oder eine doppelte Ausgabe dieser Münze nicht möglich ist.

Jeder Block besteht aus den Informationen zur Transaktion und einer „Blocküberschrift“ (Block-Header). Jeder Block-Header erhält einen eindeutigen Hashwert, eine Identifikation, die per Algorithmus berechnet wird. Der nachfolgende Block stellt die Verknüpfung her, indem er auch den Hash seines Vorgängers speichert. Ein weiterer Hashwert fasst die gesamte bisherige Kette über die Wurzel des entsprechenden Hash-Baum zusammen (Merkle 1980). Die Gültigkeit eines Blocks wird durch einen Proof of Work (oder ein anderes Konzept) festgestellt, bei dem viele Netzwerkteilnehmer Berechnungen durchführen und dann die Mehrheit den Block als korrekt anerkennt. Ein oder wenige Teilnehmer könnten nicht die Gültigkeit zufällig oder absichtlich abstreiten (oder umgekehrt einen ungültigen Block akzeptieren), denn der Konsens der Mehrheit ist entscheidend. Dieser Prozess verbraucht Rechenressourcen, wird als Mining bezeichnet und geeignet belohnt, z. B. durch (Anteile von) Bitcoins. Bei Bitcoins wird der Proof of Work durch eine nur einmal verwendete Zahl (Nonce, number used only once) repräsentiert. Schließlich enthält der Block-Header auch einen Zeitstempel. Die Verkettung in einer Blockchain wird in Abb. 4.10 dargestellt.

Eine eventuelle Gleichzeitigkeit von Aktivitäten kann dazu führen, dass unterschiedliche Kettenverlängerungen möglich erscheinen. Dieser Zustand wird jedoch schnell aufgehoben, indem nur eine Verlängerung (die längste) als valide angesehen wird und andere verworfen werden. Während der Inhalt der Transaktion relativ leicht lesbar ist, können die Teilnehmer der Transaktion dank Anonymisierung unerkant bleiben, die durch asymmetrische Verschlüsselung (s. Glossar) realisiert wird. Das führt bei Bitcoins dazu, dass das System manchmal für illegale Transaktionen missbraucht wird (Geldwäsche, Waffenverkauf, usw.).

Die Technologie kann in verschiedenen Varianten realisiert werden. Einerseits kann die Kette für alle zugänglich (also öffentlich oder public) sein, andererseits kann sie von einer einzelnen Organisation oder einem Verbund kontrolliert werden (eine private Blockchain). Die Schreibrechte in der Blockchain können in beiden Fällen eingeschränkt werden, so dass man nur mit Erlaubnis die Blöcke ändern kann (permissioned). Wenn alle Personen das dürfen, dann ist die Kette permissionless. Alternative Konsensmethoden wie Proof of Stake, Proof of Burn oder Proof of Activity können auch zur Anwendung kommen.

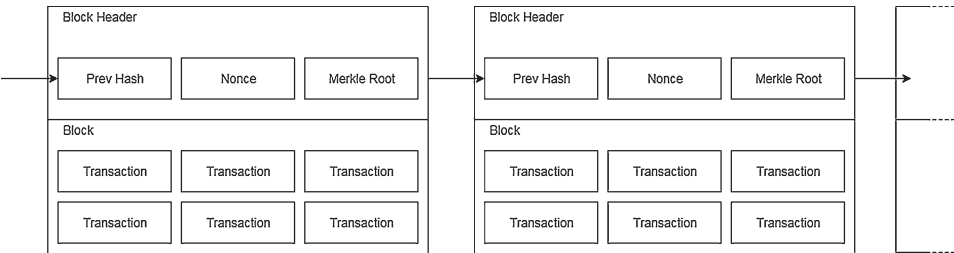


Abb. 4.10 Kettenbildung bei Bitcoins in Anlehnung an (Nakamoto 2008)

4.4 Fremdbezug von IS-Leistungen

462

4.4.1 Theoretische Grundlagen

463

Viele kleine Institutionen beziehen aufgrund ihrer Größe IS-Leistungen von anderen Organisationen. Beispiele hierfür sind kommunale Gebietsrechenzentren, die einen großen Teil der Datenverarbeitung von kleinen Kommunen und Versorgungsbetrieben erledigen, oder die Serviceeinrichtung der Steuerberater, die Datev e.G., die die Buchhaltung und verwandte Funktionen für Mandanten ihrer Mitglieder mit Hilfe ihrer IS ausführt.

Anfang der 90er-Jahre begannen jedoch auch einige Großunternehmen, ihre bestehenden IT-Abteilungen teilweise oder ganz in unabhängige Firmen auszulagern (Outsourcing). Dabei werden Mitarbeiter, ganze Rechenzentren und andere Ressourcen an die neuen Dienstleister übertragen oder verkauft und es wird ein langjähriger Vertrag geschlossen, in dem sich der Auftraggeber verpflichtet, vom Outsourcinganbieter bestimmte Dienstleistungen zu bestimmten Preisen zu beziehen. Manche Autoren bezeichnen auch die Ausgliederung der IT-Abteilungen in separate Tochterfirmen als Outsourcing. Es stellt sich die Frage, warum große Unternehmen Outsourcing der IS-Dienstleistungen betreiben, wenn sie im Prinzip selbst von Größendegressionseffekten profitieren können, die durch fallende Durchschnittskosten aufgrund steigender Produktionsmengen entstehen.

Ein Motiv hierfür besteht darin, dass sie ihre Aktivitäten auf Kernkompetenzen konzentrieren. IS sind komplex und unterliegen einem anhaltenden, technologischen Wandel. Infolgedessen erscheint es dem Topmanagement häufig unmöglich, die jeweiligen Abteilungen so zu führen, dass sie das Unternehmen optimal mit Informationen zu vertretbaren Kosten versorgen. Einen wesentlichen Einflussfaktor bilden dabei die als *Agenturkosten* (*Agency Costs*) bezeichneten internen Koordinationskosten (Jensen und Meckling 1976). Diese entstehen aufgrund der teilweise inkongruenten Interessen der Auftraggeber (*Principal*) und Auftragnehmer (*Agent*) und der Informationskosten der Entscheidungen.

In manchen Unternehmen ist die Leitung mit den Leistungen der IT-Abteilungen zwar nicht unzufrieden, aber sie geht nicht davon aus, dass der Wechsel zu einer neuen Technologie mit der bestehenden Organisation erfolgreich realisierbar ist. Weiterhin können die Outsourcinganbieter die benötigten Leistungen oft günstiger produzieren als die nachfragenden Firmen, weil sie sich auf bestimmte Dienste spezialisieren und dadurch noch größere Produktionsmengen erreichen oder weil sie als Hardware- und Softwarehersteller Informations- und Wissensvorsprünge gegenüber Anwenderfirmen besitzen.

Das Outsourcing birgt aber auch eine Vielzahl von Risiken. Dadurch, dass nun Firmenfremde die IS-Leistungen erbringen, verstehen diese eventuell weniger vom Kerngeschäft des Kunden und haben weniger Interesse am Kunden. Sofern es ehemalige Angestellte des Kunden sind, tritt diese Situation eventuell erst nach einer gewissen Zeit ein. Das strategische Potenzial des Einsatzes von IS wird dann vielleicht nicht erkannt und realisiert. Man versucht diesen negativen Effekten vorzubeugen, indem die Atmosphäre der Zusammenarbeit gepflegt und die Beziehung nicht als ein einfaches Tauschgeschäft betrachtet wird. Die Wahl des Outsourcinganbieters können Verfahren des IS-Controlling unterstützen (Austrup 2007).

Die Wahl der optimalen Organisation von IS-Aktivitäten hängt nach der *Theorie der Transaktionskosten* (Williamson 1986) von der Sicherheit und Häufigkeit einer Transaktion sowie der Spezifität der involvierten Ressourcen (z. B. Maschinen oder Wissen) ab. Eine Transaktion stellt in diesem Kontext einen Austausch von Gütern oder Dienstleistungen zwischen zwei Parteien dar. Beispiele hierfür sind der Kauf eines Rechners oder die Eigenerstellung eines Programms. Die in einer Transaktion eingesetzten Ressourcen weisen eine hohe Spezifität auf, wenn ihr Wert in anderen Transaktionen gering ist. Man kann zwei extreme Koordinationsmechanismen für die Anbahnung von Transaktionen unterscheiden: den Markt und die sog. hierarchische Kontrolle innerhalb einer Institution. Dazwischen lassen sich weitere Kontrollmechanismen definieren. Hier werden nur zwei Erscheinungsformen betrachtet: Outsourcing als zeitbasierten Vertragsrahmen und projektbasierte Verträge, die bei gelegentlichen Transaktionen geschlossen werden. Die sogenannten Normstrategien ergeben sich aus der Kombination der Ausprägungen der drei genannten Charakteristika von Transaktionen. Sie sind unter der Annahme mittlerer (Un-) Sicherheit in Tab. 4.3 dargestellt. Bei hoher Sicherheit lässt sich die optimale Lösung relativ leicht bestimmen, während bei hoher Unsicherheit tendenziell die hierarchische Koordination vorzuziehen ist.

In einem konkreten Fall kann es jedoch sinnvoll sein, von einer Normstrategie abzuweichen. Wenn z. B. ein Unternehmen eine IS-Funktion mittlerer Spezifität, Häufigkeit und Unsicherheit so gut erledigt, dass kein Outsourcinganbieter diese Funktion unter Berücksichtigung sämtlicher Kosten günstiger durchführen kann, bringt Outsourcing keine Vorteile. Im Gegenteil, die Unternehmensleitung könnte in Betracht ziehen, diese Funktion selbst am Markt anzubieten.

Außerdem weisen (Alpar und Saharia 1995) darauf hin, dass Unternehmen aktiv einen zunächst bestehenden Zustand verändern können, um in den Genuss einer besseren Sourcing-Strategie kommen zu können. Wenn eine Aktivität mittlerer Unsicherheit, aber mit hoher Häufigkeit und hoher Spezifität vorliegt, wird nach der ausgeführten Theorie die hierarchische Kontrolle empfohlen. Hier kann jedoch versucht werden, diese Aktivität in kleinere Bestandteile aufzugliedern, von denen manche dann eine geringere Spezifität aufweisen und deswegen Kandidaten für Outsourcing werden können. Die korrekte Verarbeitung von Versicherungsfällen ist für eine Versicherung eine kritische Tätigkeit, die häufig vorkommt, aber spezifisches Wissen erfordert. Indes lassen sich einzelne Schritte, wie z. B. die Erfassung einer Schadensmeldung, problemlos ausgliedern.

Tab. 4.3 Bevorzugte Koordinationsmechanismen (in Anlehnung an Williamson 1986)

Spezifität Frequenz	Niedrig	Mittel	Hoch
Selten	Markt	Projekt	
Häufig		Outsourcing	Hierarchie

Bei hoher Unsicherheit, bei der sonst die hierarchische Kontrolle empfohlen wird, kann überlegt werden, ob sich die benötigte Leistung nicht standardisieren lässt, um sie eventuell am Markt günstiger zu beziehen als ihre Selbsterstellung kostet. Ein Beispiel hierfür ist eine exogen vorgeschriebene, generelle Programmumstellung, wie sie etwa die Einführung des einheitlichen Euro-Zahlungsverkehrsraums (SEPA, Single Euro Payments Area) fordert.

Die Veränderung von vielen, teilweise schlecht dokumentierten Programmen ist eine kostspielige und riskante Angelegenheit, die grundsätzlich nicht Dritten zu überlassen ist. Statt viele Programme zu ändern, können Firmen jedoch entscheiden, in Zukunft Standardprogramme zu verwenden (s. Abschn. 2.3.1 und 10.1). Diese können sie am Markt potenziell zu Kosten beziehen, die geringer sind als die Überarbeitungskosten für die eigenen Programme.

4.4.2 Formen von Outsourcing

Das Management eines Unternehmens versucht häufig, durch geeignete Verträge die Interessen der Partner noch stärker mit den eigenen Interessen zu verbinden. Es wird z. B. nicht nur die IS-Unterstützung einer betriebswirtschaftlichen Funktion, sondern auch die Funktion selbst dem Outsourcinganbieter übergeben, sodass seine Bezahlung an den erzielten Beitrag der Funktion gekoppelt werden kann (Business Function Outsourcing). Ein frühes bekanntes Beispiel für eine solche Vertragsgestaltung war die Vergabe der Einziehung von Geldern für falsches Parken durch die Stadt Chicago an die Firma EDS. In manchen Fällen werden auch einzelne Geschäftsprozesse ausgelagert (*Business Process Outsourcing*, *BPO*). Das können horizontale Geschäftsprozesse sein, die in verschiedenen Funktionen notwendig sind, aber gleichartig ausgeführt werden sollen (z. B. der Geschäftsprozess Kreditprüfung, der im Vertrieb bei Privat- und Geschäftskunden und evtl. im Mahnwesen eingesetzt wird). Es können aber auch vertikale Geschäftsprozesse sein, die nur in einem Geschäftsbereich vorkommen, wenn sie auch verschiedene Abteilungen betreffen können. In beiden Fällen übernimmt der Anbieter die Verantwortung für den gesamten Prozess und nicht nur für den IS-Betrieb. Solche Leistungen werden heute oft über das Internet bezogen.

Ein anderer Ansatz ist die Bildung einer gemeinsamen Tochtereinheit durch die Vertragspartner, i. d. R. einer selbstständigen Firma, die dann auch anderen Parteien Leistungen verkauft. Dieses Arrangement wird als *Cosourcing* bezeichnet. Wenn eine Firma vor einer Outsourcing-Entscheidung auch die eigenen Mitarbeiter um ein Angebot bittet und diese den Wettbewerb gewinnen, kommt es zu einer Form, die als *In-sourcing* bezeichnet wird. Dabei schließt sie Verträge über die zu erbringenden Leistungen mit der eigenen Abteilung; die Entlohnung der Mitarbeiter wird an die Erfüllung dieser Verträge gekoppelt. Den Kern der Verträge bilden wie bei externen Outsourcing-anbietern die SLAs (s. Abschn. 4.2.1). Wenn der Outsourcinganbieter seine Leistungen im Ausland (insbesondere in Übersee) erstellt, wird von *Offshore Outsourcing* oder

kürzer *Offshoring* gesprochen. Dabei handelt es sich i. d. R. um Länder mit niedrigeren Lohnniveaus, wie sie derzeit z. B. in Indien und China vorherrschen. Outsourcing nach Osteuropa stellt aus deutscher Sicht *Nearshoring* dar.

Nach Schätzungen von Marktforschern wird der Anteil der über Outsourcing erbrachten IS-Leistungen weiterhin steigen. Das Outsourcing verkleinert die IT-Abteilungen, sodass man in diesem Zusammenhang auch von *Downsizing* spricht. Dieser Begriff kennzeichnet auch den Übergang von Großrechnern auf kleinere Rechner. Da jedoch mit der Zeit erkannt wurde, dass kleinere Rechner und kleinere IT-Abteilungen nicht immer zu besseren Ergebnissen führen, versucht man mittlerweile, die für das jeweilige Unternehmen richtige Größe der IT zu finden (*Rightsizing*) und genau die Leistungen zu beziehen, die andere ökonomisch sinnvoller bereitstellen können. Dieses Konzept wird auch als *Smartsourcing* bezeichnet.

Application Service Providing (ASP) ist eine Form des Outsourcings, bei der der Anbieter eine Anwendung für den Kunden in seinem Rechenzentrum (oder dem eines von ihm beauftragten Unternehmens) mit einer von ihm entwickelten, gekauften oder gemieteten Software betreibt. Der Kunde nutzt die Anwendung in seinen Räumen meist über das Internet mithilfe eines Webbrowsers. Die eingesetzte Software können mehrere Kunden gleichzeitig verwenden, ohne dass mehrfache Lizenzen erworben werden müssen. Dies ist ein Unterschied zum traditionellen Outsourcing wie auch die Tatsache, dass es beim ASP regelmäßig zu keiner Übertragung von Ressourcen oder zu einem Wechsel der Mitarbeiter zum Outsourcinganbieter kommt. Ein ASP-Anbieter wird die Anwendungen nur in geringem Ausmaß an die Anforderungen einzelner Kunden anpassen wollen, da er sonst seine „Produktionskosten“ nicht niedrig halten kann. Er stellt eine Art Serienfertiger dar – im Gegensatz zu Outsourcinganbietern, die als Einzelfertiger angesehen werden können (Knolmayer 2000). Im Gegensatz zu BPO übernimmt der Anbieter keine (Teil-)Verantwortung für die geschäftlichen Aspekte der Anwendung, da diese beim Kunden verbleibt.

4.4.3 Cloud, Edge und Fog Computing

Eine Erweiterung von ASP stellt das *Cloud Computing* dar. Dabei wird nicht nur der Betrieb von Anwendungen angeboten, sondern auch andere IT-Dienstleistungen, die von einem oder mehreren kooperierenden Anbietern mit ihrer Hardware und Software zur Verfügung gestellt werden. Der Zugriff auf die angebotene Dienstleistung erfolgt i. d. R. über das Internet, das oft als eine Wolke (Cloud) vernetzter Computer dargestellt wird. Die Vorteile von Cloud Computing basieren auf der Vorstellung, dass der Kunde die Dienstleistungen flexibel nach Bedarf (On Demand) nutzen und nach Verbrauch bezahlen kann (Workload Based Billing). Zusätzlich benötigte Ressourcen werden sofort ohne weitere Verhandlungen zur Verfügung gestellt und abgerechnet. Der Kunde kann dabei sowohl ein Unternehmen als auch eine Privatperson sein. Während Privatpersonen Dienste (z. B. E-Mail) oft kostenlos nutzen können, bezahlen Unternehmen nach Anzahl der Nutzer, der Nutzungsdauer oder dem Ressourcenverbrauch. Eine Definition bietet das Nationale Institut für Standards und Technologien (NIST) der USA an:

► **Cloud Computing** Cloud Computing ist eine Architektur, die einen bequemen Netzwerk-
zugang nach Bedarf zu einem gemeinsam genutzten Vorrat von konfigurierbaren Rechenres-
ourcen (z. B. Netzwerke, Server, Speicherplatz, Anwendungen und Dienste) ermöglicht, die
schnell und mit einem geringen Managementaufwand oder mit geringer Anbieterinteraktion
bereitgestellt und abgerufen werden können (übersetzt aus Mell und Grance 2009).

Cloud Computing unterscheidet unterschiedliche Dienstkategorien. Das Angebot von stan-
dardisierten Anwendungen, die einzelne Softwarekomponenten oder Services umfassen,
wird als *Software as a Service* (SaaS) bezeichnet. Wenn Kunden nur die Hardware des An-
bieters nutzen möchten, um dort z. B. Daten zu speichern oder eigene Programme ausführen
zu lassen, dann wird diese Dienstleistung *Infrastructure as a Service* (IaaS) genannt. Manche
Anbieter bieten auch eine Plattform an, auf der flexibel Software mit standardisierten Schnitt-
stellen entwickelt werden kann, was dann als *Platform as a Service* (PaaS) bezeichnet wird.

Die genannten Dienstleistungen können auch kombiniert angeboten werden. Diese
Kombination kann zu einem kompletten Geschäftsprozess führen. Wenn ein Geschäfts-
prozess über die Cloud angeboten wird, wird dies als *Business Process as a Service*
(BPaaS) bezeichnet. Sofern es sich bei den dabei genutzten Anwendungen um eine mono-
lithische Applikation handelt, wie z. B. eine Standardsoftware zur Unterstützung von Per-
sonalprozessen, so unterscheidet sich dieser Sachverhalt inhaltlich und technisch nicht
von der Nutzung von BPO über das Internet (s. Abschn. 4.4.2). Wenn die Anwendung je-
doch aus verschiedenen einzelnen Services besteht, die eventuell auf SaaS, IaaS und/oder
PaaS zurückgreifen, stellt dies eine technisch differenzierte Lösung dar, die häufig flexi-
bler und kostengünstiger ist. Auf diese Weise können bestehende Services kurzfristig
durch alternative Lösungen substituiert werden, die z. B. mehr Funktionalität bieten.

Wenn die angebotenen Ressourcen und Dienste der Organisation gehören, in der sie genutzt
werden, liegt eine *Private Cloud* vor. In einem Konzern kann z. B. ein Tochterunternehmen
oder eine zentrale IT-Abteilung Dienstleistungen anbieten, die andere Konzerntöchter oder Ge-
schäftsbereiche in Anspruch nehmen. Wenn Dienstanbieter und Nutzer unterschiedlichen Or-
ganisationen angehören, wobei die Nutzer Mitglieder vieler Organisationen (oder Privatperso-
nen) sind, spricht man von einer *Public Cloud*. Variationen dieser „reinen“ Organisationsformen
sind möglich. Wenn Cloud Computing nur einem geschlossenen Kreis von Nutzern, die be-
stimmten Organisationen angehören, angeboten wird, ist diese Konfiguration als eine *Commu-
nity Cloud* zu bezeichnen. Die Ressourcen können dabei durch einen dafür beauftragten Dienst-
anbieter oder durch die nutzenden Organisationen zur Verfügung gestellt werden. Schließlich
können manche Organisationen zwei oder mehrere der genannten Formen verwenden. Wenn
diese nicht nur isoliert, sondern auch durch eine Kombination der Ressourcen genutzt werden
können, führt dies zur *Hybrid Cloud*. Beim *Multi Cloud Computing* liegt der Fokus auf der Ver-
wendung mehrerer Clouds von dritten Anbietern. Das bringt oft finanzielle und Flexibilitätsvor-
teile mit sich, macht aber das Management einer solchen Umgebung komplizierter (Alpar und
Polyovlu 2017). Abb. 4.11 zeigt das mögliche Zusammenspiel der Akteure beim Cloud Com-
puting, wobei zur Vereinfachung nicht alle Erscheinungsformen dargestellt sind.

Ein Praxisbeispiel erläutert die Nutzung einer privaten Cloud.

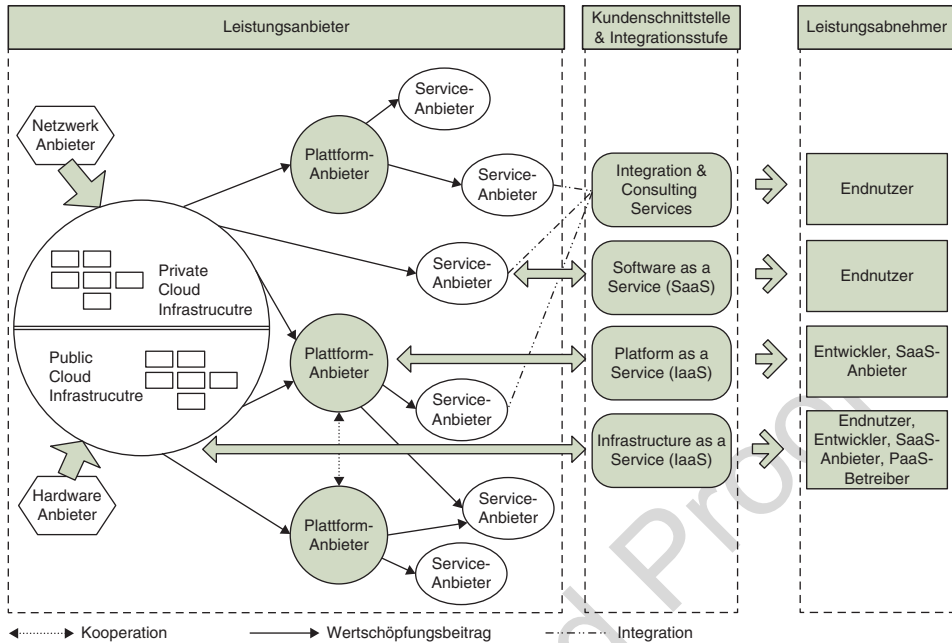


Abb. 4.11 Cloud Computing (Repschläger et al. 2010)

T-Systems bringt ThyssenKrupp in die Cloud

T-Systems, die Tochterfirma der Deutschen Telekom, überführt ca. 80.000 Computerarbeitsplätze und 10.000 Server der ThyssenKrupp AG in 34 Ländern in die Cloud. Dabei werden IT-Prozesse und -Services aus bisher ca. 700 Datenräumen und elf Rechenzentren in fünf globale Rechenzentren transferiert. Die Vertragsdauer beträgt sieben Jahre und der Betrag ist im dreistelligen Millionenbereich. Die Mitarbeiter der ThyssenKrupp werden weltweit aus der Telekom-Cloud Computerdienste an ihrem Arbeitsplatz erhalten, die auch verschiedene Microsoft Anwendungen beinhalten.

ThyssenKrupp strebte bereits seit 2012 die Harmonisierung und Standardisierung der IT-Landschaft mit dem Programm „unITe“ an. Klaus-Hardy Mühleck, CIO der ThyssenKrupp AG, äußert sich zum Vertrag mit T-Systems: „Unser Ziel ist es, konzernweit eine integrierte IT-Landschaft zu schaffen, die die globale Zusammenarbeit einfacher und effizienter macht, aber auch die unterschiedlichen IT-Bedürfnisse der Konzernsparten bedient“. Und Reinhard Clemens, ein Vorstandsmitglied der Deutsche Telekom AG, merkt an: „Je komplexer die IT-Welt eines Unternehmens, desto notwendiger die Migration in die Cloud: Nur sie reduziert die Kosten, steigert die Effizienz und erhöht die Flexibilität der IT“.

(In Anlehnung an <https://www.telekom.com/medien/konzern/260952>, 16.12.2014, Abgerufen am 28.2.2016)

Wenn an einem Ort sehr viele Daten entstehen, z. B. durch Sensoren, die kontinuierliche Prozesse überwachen, dann kann ihre Verarbeitung an einem anderen Ort wegen der notwendigen Übertragung zu lange dauern oder zu teuer sein. Das gilt z. B. dann, wenn die Reaktion auf die Messungen aufgrund der Kritikalität der Prozesse sofort erfolgen muss. Diese Verzögerung (Latenz) bei der Übertragung großer Datenmengen kann vermieden werden, wenn die Daten zuerst vor Ort verarbeitet werden (an den Rändern einer Cloud-Architektur), was zu *Edge Computing* führt. Aggregierte Daten können danach in die Cloud gesendet werden, um dort detaillierte Analysen vieler solcher Prozesse, die an verschiedenen anderen Orten ablaufen, durchzuführen und Prozesse mittelfristig zu verbessern. In manchen Umgebungen kann es auch sinnvoll sein, zwischen Rändern und einer (oder mehreren) zentralen Cloud(s) Verarbeitungskapazitäten zu schaffen. Damit können z. B. Engpässe bei der Leistung an Edge-Geräten vermieden werden bei gleichzeitiger Minderung der Probleme der Übertragungslatenz. Eine solche Möglichkeit wird als *Fog Computing* bezeichnet. Dabei kann es mehrere Fog-Schichten geben. Das Zusammenspiel der Schichten wird in Abb. 4.12 dargestellt.

In der Abbildung sind Sensoren und Geräte aus den Bereichen Gebäude und Stadt, also dem Anwendungsbereich Smart City, zu sehen, aber die Architektur gilt für alle anderen Anwendungen im Bereich *Internet of Things (IoT)* (z. B. Industrie).

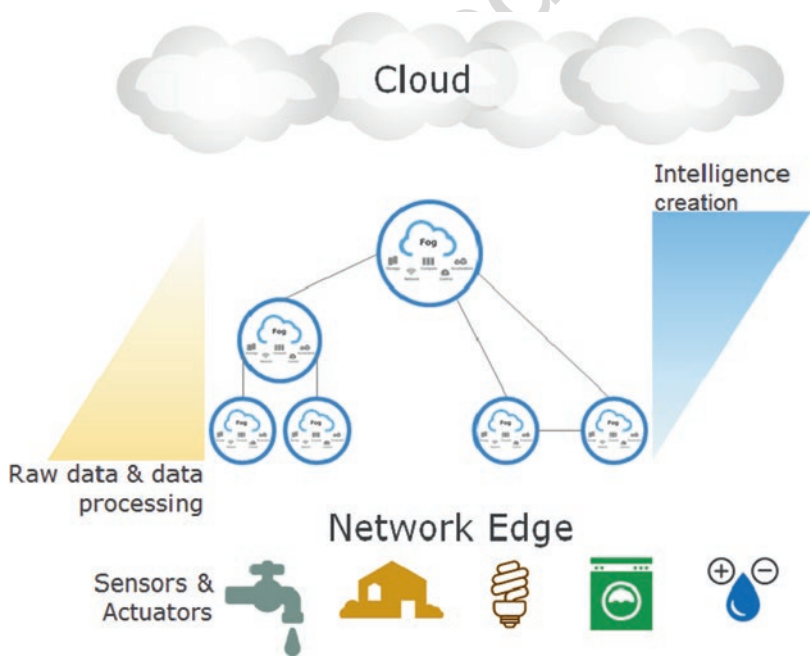


Abb. 4.12 Cloud, Fog und Edge Computing (OpenFog 2017)

Zusammenfassung

Dieses Kapitel betrachtet die Rolle der Unternehmen in der durch digitale Kommunikation geprägten Welt. Zuerst werden die grundlegenden Möglichkeiten des Einsatzes des zunächst an einen festen Ort gebundenen Internets für kommerzielle Zwecke entlang der Wertschöpfungskette kurz erläutert. Diese Betrachtung wird dann auf die mobile Nutzung und damit mobile Geschäftsaktivitäten erweitert. Die Kommunikation mit Konsumenten spielt sich zunehmend in sozialen Medien, in die deswegen auch in diesem Kapitel eingeführt wird. Das Kapitel schließt mit der Betrachtung von Möglichkeiten, die sich aus der Kommunikation von Maschinen und Informationssystemen untereinander ergeben.

5.1 Digitalisierung

Seit der Nutzung von Computern werden Daten digital dargestellt und verarbeitet. Die Interaktion zwischen Unternehmen untereinander und mit ihren Kunden erfolgte zuerst jedoch meist über Telefon, Telefax oder Gespräche am Begegnungsort (z. B. Messe oder Filiale). Wenn die Ergebnisse dieser Interaktion oder nur Daten zur Interaktion selbst (z. B. Gespräch mit Kunde X am Tag Y über Produkt Z) Eingang in die IS finden sollten, bedurfte es zusätzlicher, meist manueller Dateneingaben. Die ersten medienbruchlosen Datenübertragungen fanden mit Hilfe von Software für *Electronic Data Interchange (EDI)* statt, die Daten nach standardisierten Formaten (z. B. UN-EDIFACT) von einem System (z. B. Bestellsystem eines Unternehmens) zum anderen (z. B. Auftragsbearbeitungssystem eines anderen Unternehmens) elektronisch versenden konnte. Solche Software ist aber nicht für Konsumenten konzipiert und für viele Unternehmen zu kompliziert gewesen.

Zu einer breiten Digitalisierung der Interaktion kam es erst durch die Öffnung des Internets für die Öffentlichkeit. In dieser *ersten Welle* der *digitalen Transformation* wurde zuerst *Electronic Business (E-Business)* und danach *Mobile Business (M-Business)* etabliert. Man kann sie vereinfacht beschreiben als die Öffnung des Online- und danach des Mobile-Kanals für den Handel. Teilweise wurden alte Intermediäre (z. B. Reisebüros) durch neue Intermediäre (z. B. Reisebuchungsplattformen) ersetzt, aber die Geschäftsmodelle blieben im Wesentlichen bestehen.

In der aktuellen *zweiten Welle der digitalen Transformation* kommt es zur Dekonstruktion der bisherigen Geschäftsmodelle, was teilweise durch neue Konstruktionen mit Hilfe der Technologien der ersten Welle und teilweise mit neuen bzw. verbesserten Technologien, wie der Künstlichen Intelligenz, geschieht. Ein Beispiel für neue Geschäftsmodelle sind verschiedene Angebote der Sharing Economy, bei denen Aktiva, die früher nur von Einzelnen genutzt wurden, nun von vielen genutzt werden. Konkrete Beispiele hierfür sind der Dienst Uber, bei dem Privatleute Taxidienstleistungen übernehmen oder AirBnB, bei dem Privatleute ihren Wohnraum Touristen anbieten. Dies führt zur Substitution bei der Nachfrage nach entsprechenden Leistungen, erhöht aber auch die Nachfrage, weil nun Personen Dienstleistungen in Anspruch nehmen, die sie auf früheren Preisniveaus nicht nutzen konnten oder wollten. Diese Entwicklungen bringen noch nicht zufriedenstellend gelöste Probleme mit sich, z. B. schlechtere Arbeitsbedingungen für Fahrer bei Uber als im regulären Taxigewerbe oder der Entzug von knappem Wohnraum in Städten. In vielen Fällen besteht die bisherige Lösung nur im Verbot solcher Dienste.

Manche Unternehmen verfolgen im Rahmen der digitalen Transformation eine Plattform-Strategie, bei der sie eine Plattform zur Verfügung stellen, über die man z. B. auf ihre Kunden (sofern es diese zulassen) zugreifen kann. Auf diese Weise bieten sie ihren Kunden Dienste Dritter an, die sie selbst nicht anbieten oder nicht programmieren möchten. Ein Beispiel dafür sind einige Banken, die auf diese Weise ihren Kunden spezialisierte Dienste innovativer kleinen Firmen anbieten (z. B. Sparprodukte ausländischer Banken oder automatisierte Beratung), ohne dass die Kunden getrennte Zugänge zu diesen Firmen aufbauen müssen. Alle Dienste stehen ihnen über die Plattform ihrer etablierten Hausbank zur Verfügung.

Ein anderer Aspekt, bei dem oft neue Technologien zur Anwendung kommen, bezieht sich auf Prozesse zur Erstellung von Dienstleistungen oder Produkten, die von mehreren, evtl. unabhängigen Organisationseinheiten durchgeführt werden und noch nicht voll integriert sind. In solchen Fällen sind oft menschliche Eingriffe und Entscheidungen notwendig. Nun können diese Prozesse mit *Robotic Process Automation (RPA)* automatisiert werden (s. Abschn. 8.3.4). Dabei werden Schritte, die bisher von Menschen ausgeführt wurden, z. B. an der Schnittstelle zwischen zwei IS, automatisiert, indem die Entscheidungen nun vom Programm getroffen werden. Das ist oft einfacher als eine volle Integration der bestehenden IS und kann schnell hohe Einsparungen (und mehr Entscheidungskonsistenz) bringen.

In anderen Fällen macht man sich die Datenfülle zunutze, die Sensoren (in Maschinen, Produkten oder Menschen) liefern, indem man auf Basis ihrer Auswertungen Prozesse

verbessert. Im industriellen Bereich bezeichnet man die Einbeziehung der „Dinge“ als das *Internet der Dinge* (*Internet of Things*), worauf Abschn. 5.5 näher eingeht. Ein Beispiel für die Nutzung mehrerer neuer Technologien sind Einzelhandelsgeschäfte ohne Personal für den Verkauf. Die Firma JD.com bietet bereits einige solcher Geschäfte mit folgenden Prozessen an: Der Kunde betritt den Laden und weist sich an einem Scanner mit seinem Smartphone und einer Anwendung per QR-Code aus. Danach wählt er die Waren aus, die er kaufen möchte. Beim Checkout wird er per Kamera und KI-basierter Gesichtserkennung unter den angemeldeten Kunden identifiziert, die RFID-Chips (s. Glossar) der Waren werden zwecks Abrechnung ausgelesen und der Kunde verlässt den Laden. Die Rechnung wird auf sein Smartphone übermittelt und der Betrag automatisch abgebucht.

5.2 Electronic Business

5.2.1 Einführung

Elektronische Netzwerke und Medien werden schon seit langer Zeit für wirtschaftliche Tätigkeiten genutzt, doch die seit ca. 1992 einsetzende kommerzielle Nutzung des Internet (Alpar 1998) führte zu einer viel stärkeren Nutzung (neuer) elektronischer Netzwerke und Medien für diese Zwecke. Diese Verwendung beschreibt der Begriff *E-Business*:

► **Electronic Business** Electronic Business schließt alle Aktivitäten ein, die über ein elektronisches Kommunikationsnetz abgewickelt werden und direkt oder indirekt kommerziellen Zwecken dienen.

Diese umfassende Definition schließt dennoch manche Aktivitäten aus, z. B. das Versenden privater E-Mails. Der Begriff *E-Commerce* (s. Abschn. 12.2.3) wird, je nach Autor, entweder als ein Synonym für E-Business oder, enger, nur für den elektronischen Handel verwendet. Die einzelnen funktionalen Komponenten von E-Business werden ebenfalls mit dem Kürzel E ausgestattet, sodass auch z. B. von E-Marketing gesprochen wird. Auf die Eigenschaften des E-Business und die Gestaltungsbereiche geht Kap. 12 vertieft ein.

Eine häufig verwendete Klassifikation der Erscheinungsformen von E-Business unterscheidet drei gesellschaftliche Bereiche, aus denen die Teilnehmer kommen können: Öffentliche Verwaltungen (Administration), Unternehmen (Business) oder Privatpersonen (Consumer). Aus der Kombination von jeweils zwei Teilnehmern entstehen dann Bezeichnungen wie Business-to-Business (B2B) oder Business-to-Consumer (B2C). Tab. 5.1 gibt die möglichen Kombinationen mit Beispielen wieder. Anwendungen mit Beteiligung öffentlicher Verwaltungen werden auch als E-Government bezeichnet.

Wenn ökonomische Transaktionen auf einer elektronischen Plattform erfolgen, liegt ein *elektronischer Marktplatz* vor. Elektronische Marktplätze unterscheiden sich nach der Anzahl der Teilnehmer, die auf der Anbieter- und Nachfragerseite am Zustandekommen einer Transaktion beteiligt sind. Tab. 5.2 gibt einen Überblick über vier Typen elektronischer Marktplätze.

Tab. 5.1 Akteure im Internet mit Anwendungsbeispielen

an von	Administration	Business	Consumer
Administration	Dokumentaustausch zwischen Behörden	Ausschreibung von Projekten	Benachrichtigung über ausgestellte Dokumente
Business	Einreichung von Mahnbescheiden beim Amtsgericht	Austausch technischer Produktspezifikationen	Produkt- und Preisinformationen
Consumer	Einreichung der Steuererklärungen	Einsendung einer Produktreklamation	Erfahrungsaustausch über Produkte

Tab. 5.2 Klassifikation elektronischer Marktplätze (in Anlehnung an (Nomikos 2002))

Nachfrager		
Anbieter	Ein	Viele
Ein	E-Shop	Auktion
Viele	Ausschreibung	Börse

Ein *E-Shop* stellt den einfachsten „Marktplatz“ dar. Er kann von vielen Nachfragern besucht werden, aber die Preisverhandlung findet jeweils zwischen dem Anbieter und einem Nachfrager statt, wenn es überhaupt eine gibt. Zwischen den Nachfragern gibt es indirekte Beziehungen, da der Anbieter seine Preise mittelfristig anhand der Gesamtnachfrage anpassen würde. Bei einer *Auktion* geben viele Nachfrager Gebote für ein vom Anbieter angebotenes Gut ab. Im einfachsten Fall wird das aktuell höchste Gebot allen Nachfragern ohne die Identität des Bieters bekannt gemacht; den Zuschlag erhält das am Ende der Auktion höchste Gebot. Auf einer *Ausschreibungsplattform* treffen sich jeweils ein Nachfrager und viele Anbieter, die seine Nachfrage erfüllen möchten. Die Anbieter kennen meist nicht das Gebot ihrer Konkurrenten. Der Nachfrager bewertet die Angebote nach verschiedenen Kriterien, sodass hier der Preis zwar wichtig ist, aber nicht unbedingt das billigste Gebot den Zuschlag erhält. Bei der *Börse* gibt es schließlich viele Anbieter und viele Nachfrager. Wenn sich ein Preis aus allen Geboten bildet, kommt es zum Austausch von Besitzrechten. Im Internet überwiegen E-Shops, aber es gibt auch viele Ausschreibungs- und Auktionsplattformen. Börsen findet man selten (es gibt sie schon für Strom oder Wertpapiere); sie befinden sich meistens noch in proprietären Kommunikationsnetzen, die einer bestimmten Institution gehören, die staatlich beaufsichtigt wird.

Der hohe Standardisierungsgrad von Internettechnologien und das große Softwareangebot haben Unternehmen dazu motiviert, diese Technologien auch für firmeninterne Kommunikationsnetze einzusetzen. Solche Netze werden dann als *Intranet* bezeichnet. Wenn Unternehmen ihr Kommunikationsnetz für ausgewählte Geschäftspartner öffnen, spricht man von einem *Extranet*. Sowohl ein Intra- als auch ein Extranet können die Infrastruktur des Internets verwenden, wobei *Passworte* und *Verschlüsselung* (s. Glossar) die Exklusivität der Nutzung sicherstellen.

Websites, die Besucher als zentralen Zugang zum Internet benutzen, werden als *Portal* (Pforte) bezeichnet. Die Portale können Dienste wie Suche, Inhalte (z. B. aktuelle Nachrichten), Gemeinschaftsdienste wie Kommunikation unter den Nutzern oder elektronischen Handel anbieten. Sie können oft vom Benutzer über Parameter seinen Bedürfnissen angepasst werden (Personalisierung). Portale, die Benutzern zur Suche nach anderen Websites dienen, werden als *Suchmaschinen* bezeichnet (z. B. Google oder Yahoo). Portale werden oft auch im Intranet als *Unternehmensportale* (*Enterprise Portal*) zur Verfügung gestellt.

Die Klassifikationen in Tab. 5.1 und 5.2 treffen Aussagen über die Teilnehmer am E-Business und darüber, durch welche Marktmechanismen Transaktionen zustande kommen, aber wenig über die inhaltliche Nutzung elektronischer Netzwerke. Abschn. 5.2.2, 5.2.3 und 5.2.4 thematisieren daher einige funktionale Komponenten von E-Business anhand der Wertschöpfungskette aus Abschn. 3.2.2.2.

5.2.2 Ausgehende Aktivitäten

Unter *E-Marketing* ist die Nutzung elektronischer Netzwerke und Medien für die Aufgaben des Marketings zu verstehen. Insbesondere das Internet kann zur Unterstützung vieler Marketinginstrumente sowie zur Marketingforschung genutzt werden (Fritz 2004), z. B. das World Wide Web (WWW, s. Glossar) für die Zwecke der Werbung.

Beim Werben im Internet wird die Werbebotschaft häufig in einem kleinen, rechteckigen Bereich (Banner) auf einer Website präsentiert. Die Werbung kann aus einem Text, einer Grafik oder einer Videosequenz bestehen. Wenn der Betrachter mehr Informationen haben möchte, kann er i. d. R. auf das Banner klicken und so zur beworbenen Website gelangen. Bei dieser Werbeform ergeben sich Vorteile gegenüber den traditionellen Werbeformen wie z. B. Print-Medien, Radio und TV-Werbung:

- Geringere Streuung (Werbung wird auf Websites platziert, die in Zusammenhang mit dem beworbenen Produkt stehen, oder nur denjenigen Besuchern gezeigt, die aufgrund ihrer demografischen oder Verhaltensdaten als Zielgruppe für das beworbene Produkt ermittelt wurden),
- höhere Flexibilität (die Werbung kann ganz kurzfristig geschaltet werden),
- geringere Kosten (die Erstellung eines Banners ist kostengünstig und die Präsentation wird automatisch gesteuert) und
- bessere Erfolgskontrolle (es ist feststellbar, wie Besucher zu einer Website gelangt sind und welche Aktionen sie dort ausgeführt haben).

Ebenso kommen Textanzeigen zur Anwendung, insbesondere auf Suchmaschinen. Die Werbetreibenden buchen Begriffe, sodass bei Verwendung dieser Begriffe in der Suche ihre Textanzeigen eingeblendet werden. Diese Werbeform wird *Search Engine Advertising*

(Suchmaschinenwerbung) genannt. Die Anpassung eigener Websites sowie die Platzierung von Verweisen auf das eigene Informationsangebot auf externen Websites, damit die eigene Website einen hohen Rang in Suchergebnissen erhält, wird als *Search Engine Optimization (SEO)* bezeichnet. E-Marketing ist kein Ersatz für traditionelle Marketinginstrumente, sondern stellt eine Ergänzung dar. So führen vielfach Konsumgüterhersteller hybride Marketingkampagnen durch, die unterschiedliche Werbeformen (z. B. TV-Werbung und Websites) kombinieren.

Ein Bestandteil der Marketingforschung im Web ist die Beobachtung des Besucherverhaltens auf der Unternehmenswebsite. Das wird durch die Aufzeichnung aller Seitenaufrufe in einer Logdatei unterstützt. Die spätere Analyse dieser Datei mit Methoden des Data Mining (s. Abschn. 2.3.3.4) gilt als *Web Log Mining* (Bensberg 2001), was besonders bei einem E-Shop zu wertvollen Erkenntnissen führen kann.

Das Marketing verändert in den letzten Jahren seinen Fokus von transaktions- und produkt- hin zu beziehungsorientierten Aspekten. Es stehen nicht der einzelne Produktverkauf, sondern der Aufbau und die Pflege der langfristigen Kundenbeziehung im Vordergrund, aus der dann ökonomische Vorteile entstehen sollen. Dieser Ansatz, der die Integration kundenorientierter Aktivitäten im Marketing, Vertrieb und Kundendienst erfordert, wird als CRM bezeichnet (s. Abschn. 12.1). Erfolgreiches CRM erfordert entsprechende organisatorische und mitarbeiterbezogene Maßnahmen, aber die Umsetzung des CRM ist in großen Organisationen ohne Unterstützung durch spezifische IS kaum realisierbar.

Die Ausgangslogistik (Distributionslogistik) wird zusammen mit anderen Formen von Logistik im nächsten Abschnitt betrachtet.

5.2.3 Interne und eingehende Aktivitäten

Die Nutzung elektronischer Netzwerke zur Produktionsunterstützung wird als *E-Production* bezeichnet. Die Ziele von E-Production können sich sowohl auf die betriebswirtschaftlichen als auch die technischen Aspekte der Produktion beziehen. Zuerst geht es darum, den Planungsstand und den Fortschritt der Produktion im Intranet oder im Extranet besser zu kommunizieren. Durch die verbesserte Kommunikation können dann notwendige Dispositionen früher getroffen werden. Eine Fortführung dieser Gedanken unter Einschluss der technischen Aspekte findet unter dem Begriff *Industrie 4.0* statt (s. Abschn. 5.5.2).

Logistikprozesse umfassen Güter- und begleitende Informationsflüsse. Der Güterfluss besteht aus Transport-, Umschlag-, Lager-, Verpackungs- und Signierprozessen. Sie dienen der Überbrückung von Raum- und Zeitunterschieden. Logistische Leistungen werden auf der eingehenden Seite eines Unternehmens (Beschaffungslogistik), betriebsintern (Produktionslogistik) und auf der ausgehenden Seite (Distributionslogistik) benötigt. Sofern es sich um digitale (z. B. Software) bzw. digitalisierbare Güter (z. B. Musik) oder

Dienstleistungen (z. B. Beratung) handelt, können sämtliche Logistikprozesse mithilfe elektronischer Netzwerke realisiert werden. Andernfalls beschränkt sich die Unterstützung durch IS auf die begleitenden Informationsflüsse. *E-Logistik* schließt also den Versand digitaler Güter über elektronische Kommunikationsnetze wie auch elektronische Marktplätze für logistische Leistungen ein, auf denen z. B. LKW-Transportkapazitäten gehandelt werden. Die Verbesserung der Logistikprozesse wird ebenfalls im Kontext von Industrie 4.0 angestrebt.

Die Notwendigkeit der Verbesserung zwischenbetrieblicher Prozesse hat in den letzten Jahren zu Konzepten wie *Supply Chain Management (SCM)* geführt (s. Abschn. 12.2.2). SCM soll die Zusammenarbeit zwischen einem Produzenten und seinen Zulieferern entlang aller Zulieferstufen (also der gesamten Lieferkette) so fördern, dass ein optimales Ergebnis für alle Beteiligten entsteht. Zur Erreichung dieser Ziele ist u. a. ein präzise geplanter und standardisierter Informationsaustausch notwendig.

5.2.4 Unterstützende Aktivitäten

Die in Abschn. 5.2.2 und 5.2.3 erwähnten Aktivitäten werden als primäre Wertschöpfungsaktivitäten (s. Abb. 3.3) bezeichnet. Diese werden von verschiedenen anderen Aktivitäten unterstützt, von denen hier nur zwei kurz besprochen werden sollen: die *Personalfunktion* sowie *Forschung und Entwicklung*.

Die Personalfunktion umfasst u. a. die Personalbeschaffung und die Personalentwicklung. Bei der Personalbeschaffung spielten Stellenanzeigen in Print-Medien jahrelang eine dominierende Rolle, unabhängig davon, ob sie von den Unternehmen selbst oder durch Personalberater geschaltet wurden. In zunehmendem Maße werden zur Personalbeschaffung internetbasierte Jobportale verwendet, mit denen der Bewerbungsprozess digital unterstützt werden kann. Solche Jobportale werden von Medienunternehmen (z. B. Frankfurter Allgemeine Zeitung) zur Verfügung gestellt, oder aber von personalsuchenden Unternehmen (z. B. Telekom).

Darin können auch anstehende Projekte, die zukünftige Arbeitsumgebung oder evtl. auch zukünftige Arbeitskollegen vorgestellt werden. Zusätzlich zu dieser Bekanntmachung von Stellenangeboten nutzen Personalverantwortliche das Internet inzwischen auch für die aktive Suche nach Mitarbeitern in sozialen Netzwerken (s. Abschn. 5.4.2).

Eine der wichtigsten Maßnahmen der Personalentwicklung ist die Weiterbildung der Mitarbeiter. Die Bedeutung des lebensbegleitenden Lernens wird generell hoch eingeschätzt. Die Kosten hierfür sind jedoch hoch, denn bei konventionellem Lernen müssen sich die Mitarbeiter an einen bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit befinden (Präsenzlernen). Dadurch entstehen nicht nur direkte Kosten, sondern auch Kosten durch Unterbrechungen der normalen betrieblichen Abläufe. Diese Probleme lassen sich beim Lernen mit vorwiegender Hilfe elektronischer Medien umgehen. Der Begriff des *E-Learning* (auch *Computer Assisted Learning*) fasst verschiedene Szenarien zusammen.

Im Szenario des *virtuellen Seminarraums* findet Unterricht zu einer bestimmten Zeit statt, aber Lehrende und Lernende können an verschiedenen Orten sein und miteinander audiovisuell kommunizieren. Der Vorteil besteht darin, dass die Anonymität zwischen den Teilnehmern aufgehoben wird, allerdings bleiben die Zeitgebundenheit und ein relativ hoher technischer Aufwand.

Im Szenario des *Web-Based Training* ist ein Kurs jederzeit über das Internet abrufbar und der Nutzer kann den Ablauf (z. B. Lernpfad und Lerntempo) individuell steuern. Idealerweise enthält das Programm Lernfortschrittskontrollen, analysiert die Schwächen des Lernenden, verweist auf Hintergrundwissen und bietet, je nach Bedarf, multimediale Inhalte an. Ein Austausch mit dem Dozenten oder anderen Schülern sollte auch möglich sein. Diese Funktionalitäten sind jedoch nicht immer gegeben. In einer Version verfolgen manchmal sehr viele Lehrende den gleichen Kurs über einen gegebenen Zeitraum, daher der Name *Massive Open Online Course (MOOC)*. Oft sind das aber nur ins Internet gestellte Videos von Kursen ohne spezielle didaktische Aufbereitung für das Medium. Die MOOCs werden in manchen Fällen kostenlos angeboten.

Computer Based Training (CBT) ist die historisch älteste Form des E-Learning und kann auf einem PC ohne Netzanbindung erfolgen. Bei dem Szenario des *Business TV* wird das Lernprogramm über einen unternehmenseigenen Fernsehkanal oder einen Video on Demand Server bereitgestellt.

Die verschiedenen Formen des E-Learning können nach den Merkmalen der Kommunikationsfähigkeit des Lernenden mit anderen Lernenden oder dem Lehrenden und dem zeitlichen Bezug zwischen Angebot und Nachfrage der Lerninhalte zueinander abgegrenzt werden (Tab. 5.3).

Eine relativ neue Form zur Erschließung externer Wissensressourcen findet im Bereich der Forschung und Entwicklung Anwendung. Dabei werden externe Personen offen oder verdeckt dazu aufgefordert, bei der Entwicklung neuer Produkte (oder Dienstleistungen) oder der Verbesserung bestehender Produkte mitzuhelfen. Dieser Ansatz des *Open Innovation* kann im Internet in Diskussionsgruppen, auf einfachen Websites oder mithilfe spezieller Plattformen umgesetzt werden (Reichwald und Piller 2009). Abb. 5.1 zeigt exemplarisch eine einfache Open-Innovation-Plattform, die ein Verbrauchsgüterhersteller verwendet. Der Benutzer identifiziert sich zuerst, danach werden einige rechtliche Aspekte geklärt und erst im dritten Schritt wird der Lösungsvorschlag beschrieben. Im dargestellten Fall wird auf einen Aufruf des Unternehmens reagiert, der das Ziel hat, neue Ideen für Fettreiniger zu entwickeln.

Tab. 5.3 Merkmale von Formen des E-Learning (Schüle 2002)

Zeitbezug	Asynchron	Synchron
Kommunikationsfähigkeit		
Ja	Web-Based Training	virtuelle Seminarräume
Nein	Computer-Based Training	Business TV



Abb. 5.1 Beispiel für eine Open-Innovation-Plattform

5.3 Mobile Business

273

Die rasante Verbreitung mobiler Kommunikationstechniken hat zum zunehmenden Einsatz von mobilen Endgeräten zur Abwicklung von Geschäfts- und Transaktionsprozessen geführt (*M-Business*). Generell ist M-Business als ortsungebundenes E-Business aufzufassen. M-Business liefert gegenüber E-Business zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten, die sich insbesondere aus der Lokalisierungsmöglichkeit ergeben, wenn das Zugangsgerät im mobilen Netz angemeldet oder auf andere Weise lokalisierbar ist. Dann können dem Benutzer auch *ortsabhängige Dienste* (*Location Based Services*) angeboten werden (z. B. Anzeige des nächstgelegenen Restaurants). Zusätzlich kann der Netzbetreiber auch die Bewegung (Motion) des Zugangsgeräts feststellen. Im vorhergehenden Beispiel könnte man eine Werbung einem Benutzer senden, der sich in Richtung des Restaurants bewegt, aber nicht einem, der sich davon entfernt oder sich schon eine bestimmte Zeit gar nicht bewegt, obwohl sie alle im Augenblick gleich entfernt von Restaurant sind. Wenn Lokation und Bewegung vieler Teilnehmer beobachtet wird, können auch neue Anwendungen entstehen, z. B. die Vorhersage von Staus. Dabei sind jedoch stets Fragen des Datenschutzes (s. Abschn. 4.3.1) zu klären.

Auf modernen mobilen Endgeräten wie Smartphones können Anwendungen (*Apps* als Abkürzung für *Applications*) installiert werden, womit Nutzer ihre Endgeräte um neue Funktionalitäten erweitern können. Die Potenziale von M-Business fasst (Zobel 2001) wie folgt zusammen:

274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291

- *Ubiquität (Allgegenwärtigkeit)*, d. h. die Angebote sind überall und stets verfügbar, da die Endgeräte i. d. R. immer eingeschaltet sind (Always On), nicht gestartet werden müssen und an jeden Ort mitgenommen werden können.
- *Kontextspezifität*, d. h. durch die Möglichkeit der Lokalisierung und der Interaktion mit der Umgebung wird der Kontext (Ort, Bewegungsrichtung, Uhrzeit, Temperatur, bekannte Interessen des Nutzers) in das Angebot mit einbezogen.
- *Datenproaktivität*, d. h. Dienste können nach dem Push-Prinzip automatisiert ausgelöst werden (z. B. Unwetterwarnung).
- *Abschlussmöglichkeit*, d. h. Abrechnung von Leistungen, indem man das mobile Gerät zur Identifikation des Kunden benutzt (Mobile Payment).
- *Interaktion*, d. h., dass beispielsweise mittels App mit anderen Kommunikationspartnern im Umkreis kommuniziert werden kann.
- *Integration von Unterhaltung*, d. h., dass beispielsweise Videos oder Musik im MP3-Format auf das Endgerät übertragen, im Gerät gespeichert und jederzeit abgespielt werden können. Die Unterhaltungsangebote können auch alternativ sofort ohne Speichermöglichkeit abgespielt werden.
- *Remote Control (Fernsteuerung)*, d. h., dass beispielsweise aus dem Urlaub per „intelligentem Endgerät“ die Elektronik des eigenen Hauses ferngesteuert werden kann.

Das nachfolgende Interview verdeutlicht die wachsende Bedeutung von M-Business.

Mobile-Strategie von Zalando

Zwei Manager der Firma Zalando erklärten in einem Interview die Wichtigkeit einer Mobile-Strategie für ihre Firma.

Bereits im vierten Quartal 2014 kamen 48 Prozent des Traffic in deren Shops von mobilen Geräten, mit steigender Tendenz. Daher hat die Firma die Strategie „Mobile First“ festgelegt. Alle Prozesse wurden vom Mobile-Ansatz her gedacht. Die Zielsetzung für 2015 war nicht mehr Konversionen, sondern mehr Engagement der Kunden und Etablierung von Zalando als ihrem Modeexperten. Mehr Engagement sollte sich in häufigeren Besuchen und längeren Aufenthaltszeiten äußern. Der Fokus verlagert sich von Transaktionen zu einer langfristigeren Kundenbeziehung. Apps spielen dabei eine wichtige Rolle, weil sie eine hohe Wiederkehrtrate und Kundenloyalität fördern.

Neue Ideen werden über Experimentieren gefördert, z. B. durch eine Hack Week (ein Wettbewerb, bei dem intensiv neue Programme entwickelt werden), und ein grundsätzliches „Out of the Building“-Denken (frühe Suche von Kontakten mit Kunden, um neue Ideen auszuprobieren). Das bedeutet z. B., dass Kunden in Momenten beobachtet werden, in denen sie mit Mode in Berührung kommen. Funktionen wie das Teilen von Erfahrungen (Mobile Sharing) sowie Feed oder Push Notifications im Kontext der Personalisierung sollten dazukommen. Die Shopping Experience sollte geräteübergreifend funktionieren. Das Feature der Fotosuche stellt ein erstes Beispiel für die Unterstützung des virtuellen „Bummelns“ dar.

(In Anlehnung an <http://www.internetworld.de/e-commerce/zalando/zalando-shopping-erlebnis-schaffen-917472.html>, Laura Melchior 30.03.2015, Abgerufen am 29.2.2016)

Als ein weiteres mobiles Endgerät für M-Business kann ein sog. *Head-up Display* (HUD), das auf dem Kopf ähnlich einer Brille getragen wird, für die Darstellung der virtuellen Realität genutzt werden. Das erlaubt z. B. einem Wartungstechniker, der vor Ort ein Gerät reparieren muss, das zugehörige Wartungshandbuch virtuell zu öffnen, wenn er das Gerät in Realität ansieht. Ein Tourist könnte sich historische Daten zu einem Denkmal virtuell ansehen, während er dieses Denkmal gerade auf der Straße sieht. Dadurch erhalten Benutzer zusätzlich zur betrachteten Realität Informationen aus einem IS (*Augmented Reality*). Weitere tragbare, am Körper befestigte Geräte, englisch kurz *Wearables*, können direkt oder indirekt (z. B. über Smartphones) mit dem Internet verbunden sein und für vielfältige kommerzielle (z. B. Bezahlen) und nicht-kommerzielle Zwecke (z. B. Messung von Fitnesswerten) genutzt werden. Grundsätzlich sind Anwendungen der virtuellen Realität auch auf Smartphones und damit mobil nutzbar.

5.4 Soziale Medien und Web 2.0

5.4.1 Eigenschaften von Web 2.0-Anwendungen

Die Organisatoren einer Konferenz in Kalifornien im Jahr 2004 empfanden, dass einige der damals innovativen Anwendungen im Web spezifische Merkmale besaßen und benannten diese Anwendungen insgesamt *Web 2.0* (O'Reilly 2005). Prägend für diese Anwendungen ist, dass die Inhalte auf den Websites primär von ihren Besuchern generiert werden (*User Generated Content, UGC*). Sowohl die Programme als auch die Daten werden auf der Webplattform vorgehalten und sind deswegen von überall mithilfe des Browsers nutzbar. Den Unterschied zwischen den Anwendungen des Web 1.0 und 2.0 stellt Abb. 5.2 grafisch dar.

Der Nutzen von Web 2.0-Anwendungen entwickelt sich nach dem Prinzip der *Netzwerkeffekte* (s. auch Abschn. 12.3). Je mehr Nutzer eine Anwendung hat, desto wertvoller wird sie für sämtliche Nutzer, da mit jedem neuen Benutzer die Anzahl potenzieller Kommunikationsmöglichkeiten überproportional wächst.

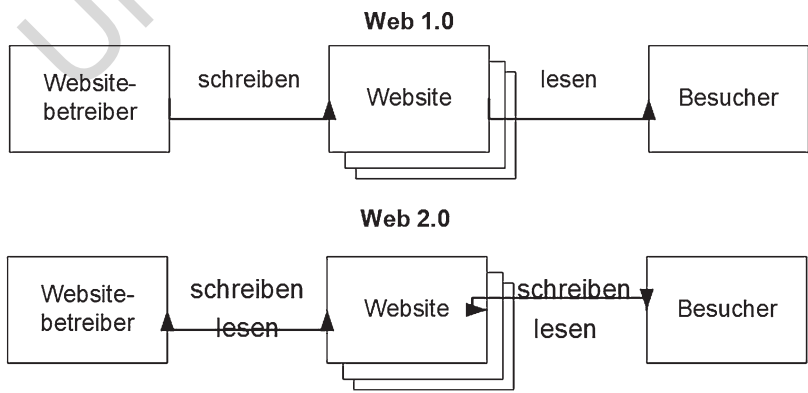


Abb. 5.2 Vergleich zwischen Web 1.0 und 2.0 (in Anlehnung an Alpar et al. 2007)

Bei einer aktiven Teilnahme vieler Benutzer wachsen meist auch Quantität und Qualität der Inhalte, weil eine Gruppe mehr und bessere Informationen als ein Einzelner oder einige wenige Benutzer beitragen kann. Dieses Prinzip wird als *Crowdsourcing* oder *Wisdom of Crowds* (Surowiecki 2004) oder *kollektive Intelligenz* bezeichnet.

Einige Anwendungen erlauben die Bedienung spezieller Interessen, z. B. den Austausch selten gebrauchter Produkte oder die Beantwortung sehr spezifischer Fragen. Diese Art von Nachfrage wird als *Long Tail* (Anderson 2004) bezeichnet. Der Begriff kommt daher, dass die statistische Verteilung der Nachfrage wie ein langes Rumpfende (s. Abb. 5.3) erscheint. Sie ergibt sich daraus, dass einige wenige Güter sich großer Nachfrage erfreuen (*Bestseller*), während viele andere Güter nur selten nachgefragt werden (*Nischenprodukte*). Die Bedienung von Nischenmärkten mit Informationen oder Produkten, die digital geliefert werden können (z. B. Bilder, Musikstücke oder Videos), verursacht relativ geringe Grenzkosten, sodass Geschäftsmodelle, die sich außerhalb der elektronischen Netze nicht lohnen würden, im Internet wirtschaftlich sein können.

Die gemeinsame Entwicklung von Inhalten, die Kommunikation mit anderen Benutzern der Anwendung oder der regelmäßige Konsum der Beiträge anderer Benutzer führen zu sozialen Beziehungen zwischen den Benutzern des Web 2.0. Deswegen wird die Gesamtheit der Benutzer einer solchen Anwendung auch als eine *soziale Gemeinschaft* (*Social Community*) angesehen, und die verschiedenen Anwendungen werden zusammen als *soziale Medien* (*Social Media*) bezeichnet. Sie stehen damit im Gegensatz zu traditionellen Medien wie Fernsehen oder Druckmedien, bei denen die Anbieter gleiche Inhalte an viele passive Empfänger (Konsumenten) verteilen. Die Konsumenten können die traditionellen Medien nur nutzen oder nicht, aber bis auf wenige Ausnahmen keine eigenen Inhalte beisteuern (z. B. vom Anbieter ausgewählte Leserkommentare).

Die unterstützenden Programme werden als *Social (Networking) Software* bezeichnet. Die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Benutzern einer Web 2.0-Anwendung können mithilfe von Methoden der *Social Network Analysis* (SNA) untersucht werden (s. Scott 2012;

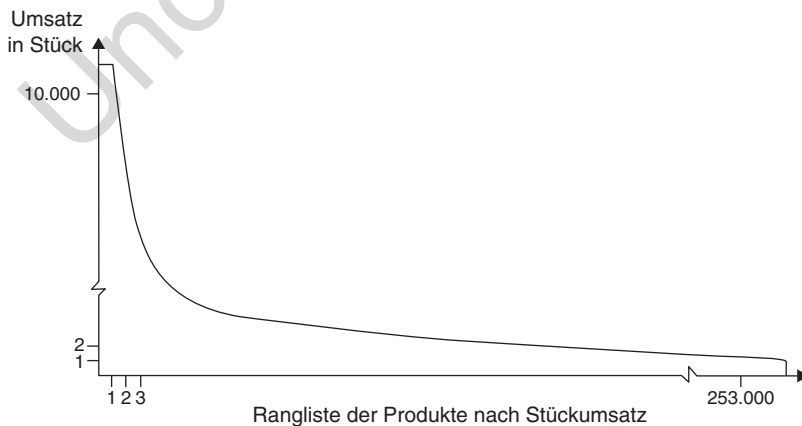


Abb. 5.3 Grafische Darstellung des Long-Tail-Prinzips (Alpar et al. 2007)

Wasserman und Faust 1999). Mit diesen Methoden kann z. B. analysiert werden, welche Teilnehmer Einfluss auf andere Teilnehmer ausüben, wie sich Informationen im betrachteten Netz ausbreiten und welche thematischen Subnetze existieren.

Der Begriff des Web 2.0 war zunächst umstritten, weil u. a. auch einige ältere Anwendungen ähnliche Funktionalitäten anbieten bzw. die gleichen Prinzipien ausnutzen. So machen sich der Online-Händler Amazon und die Auktionsplattform eBay ebenfalls das Long-Tail-Prinzip zunutze. Die Benutzer von Amazon steuern mit ihren Buchkritiken ebenso eigene Inhalte bei und die Benutzer von eBay bauen über die Bewertung anderer Benutzer und die kurzen Kommentare zu Kaufvorgängen ebenso soziale Netzwerke auf. Der Begriff hat sich in der Praxis dennoch durchgesetzt.

Die Web 2.0-Anwendungen wurden zunächst als Anwendungen für die Privatsphäre angesehen, aber ihre kommerziellen Nutzungsmöglichkeiten sind inzwischen deutlich geworden. Das spiegelt sich nicht nur im Wert der Firmen wider, die solche Anwendungen anbieten, sondern auch in der intensiven Präsenz von Unternehmen auf den entsprechenden Websites, als Werbetreibende, Personalsuchende, Besitzer von Präsenzen in Social Media mit vielen Fans bzw. Followern, „Showrooms“ und E-Shops. Schließlich nutzen auch viele Unternehmen vergleichbare Technologien und Anwendungen intern und für die Ausgestaltung der Kundenbeziehung (Alpar et al. 2007). Auf das dadurch entstehende *Social CRM* (Alt und Reinhold 2016) geht Abschn. 12.2.1 genauer ein.

5.4.2 Soziale Netzwerke mit Fokus auf Kommunikation

Bei kommunikationsfokussierten *sozialen Netzwerken* (SN) stehen die Individuen und deren Kommunikationsprozesse im Vordergrund. Zu diesem Zweck spezifizieren Benutzer ein individuelles Profil. Dieses kann u. a. Fotos, demografische Angaben, Angaben zu Interessen, Freunden oder Kontakten enthalten. Teile des Profils können auch als privat deklariert und so nur ausgewählten Benutzern zugänglich gemacht werden. Meistens gehören zunächst bestehende Bekanntschaften zum eigenen Kommunikationskreis, aber im Laufe der Zeit kommen neue Bekanntschaften aus dem Netzwerk hinzu. Innerhalb des Netzwerkes bilden sich thematische Subnetze z. B. nach Studienort, Beruf oder Hobby.

Die Mitglieder können u. a. mit einzelnen Bekannten Nachrichten austauschen, in Foren diskutieren, multimediale Inhalte in ihrem Bereich publizieren und anderen zur Verfügung stellen, sowie Fragen stellen. SN sind zunächst für private Zwecke, wie z. B. *Facebook*, oder für berufliche oder geschäftliche Zwecke, wie z. B. *LinkedIn*, angeboten worden. Weiterhin wird zwischen offenen und geschlossenen Netzwerken unterschieden, die nur für bestimmte Personenkreise zugänglich sind (z. B. nur für Fahrer eines bestimmten Automodells). Inzwischen dürfen auch Unternehmen Mitglieder mancher SN für Privatpersonen werden und diese, über Werbung hinaus, kommerziell nutzen. Bei ihrer Teilnahme gelten jedoch andere Regeln mit dem Umgang von Daten als für private Mitglieder, wie das nachfolgende Beispiel verdeutlicht. Eine zentrale Bedeutung besitzt auch hier der Umgang mit personenbezogenen Daten (s. Abschn. 4.3.1).

„Gefällt mir“ gefällt nicht Verbraucherschützern

Der „Gefällt mir“-Button wird von Websites gern eingebunden, da es ihre Popularität auf Facebook erhöht und dadurch mehr Besucher, mehr Besuche und evtl. mehr Umsätze bringt. Das Landgericht Düsseldorf gab jedoch einer Klage wegen der Verwendung des „Gefällt mir“-Buttons der Verbraucherschutzzentrale Nordrhein-Westfalen gegen die Bekleidungs-firma Peek & Cloppenburg statt. Die Platzierung des Buttons auf eigenen Webseiten müsse mit Aufklärung der Besucher über die Folgen und/oder Einholung ihrer Einwilligung zu diesem Vorgehen einhergehen, weil Facebook mit Hilfe eines Plug-ins Informationen über Besucher der Website sammelt, selbst wenn sie nicht auf das Button klicken und nicht Mitglied von Facebook sind. Nach Ansicht der Richter verstößt die Aufnahme des Buttons gegen die Datenschutzvorschriften, weil dies zur Weiterleitung der IP-Adresse des Nutzers an Facebook ohne seine ausdrückliche Zustimmung führt (Az.: 12 O 151/15).

Die Verbraucherzentrale argumentierte, dass der Besuch einer Website nicht die Zustimmung zur automatischen Weitergabe und Auswertung ihrer Surfspuren bedeutete. Daher verstoße das Vorgehen gegen das Telemediengesetz. Sie hatte sechs Unternehmen wegen des „Gefällt mir“-Buttons abgemahnt: Peek & Cloppenburg, das Hotelportal HRS, den Kosmetikhersteller Beiersdorf, den Rabattanbieter Payback, das Ticketportal Eventim und die Kaufhauskette Kik. Vier nahmen den Button raus oder verhinderten die Weitergabe der Kundendaten. Das Verfahren gegen Payback hängt am Landgericht München an.

(In Anlehnung an FAZ, 10. März 2016, Nr. 59, Joachim Jahn)

Manche SN erleichtern die Aufnahme neuer Kontakte durch die Ausnutzung des Phänomens der „Kleinen Welt“ bzw. der „Sechs Grade der Trennung“ (s. Newman et al. 2006). Experimente haben gezeigt, dass Menschen über durchschnittlich sechs Verbindungen miteinander bekannt sind. Abb. 5.4 zeigt die Umsetzung dieser Idee im Netzwerk *Xing* für berufliche und geschäftliche Kontakte. Die Verbindung von Max Muster zu Martina Müller (fiktive Namen) ist im oberen Teil der Abbildung mit den dazwischenliegenden Kontaktknoten (Personen) dargestellt.

Eine weitere Funktion mancher SN ist die Darstellung der Mitglieder als dreidimensionale Stellvertreterfiguren, sogenannte Avatare, die sich dann in einer virtuellen Welt bewegen können. Die bekannteste Anwendung in diesem Bereich stellt *Second Life* dar. Die Avatare können dort z. B. mit anderen Avataren kommunizieren, Häuser bauen, Diskotheken und Konzerte besuchen, oder einkaufen. Als Währung für kommerzielle Transaktionen dienen Linden-Dollars, die in echtes Geld konvertiert werden können. Allerdings konnten sich die Anwendungen des Second Life zumindest bislang nicht nachhaltig etablieren.

5.4.3 Soziale Netzwerke mit Fokus auf multimediale Inhalte

Bei multimedialen Netzwerken publizieren die Benutzer Bilder (z. B. bei *Flickr*), Video-clips (z. B. bei YouTube) oder Audiodateien und stellen sie der Allgemeinheit zur Verfügung. In manchen Fällen können die entsprechenden Dateien auch als privat deklariert

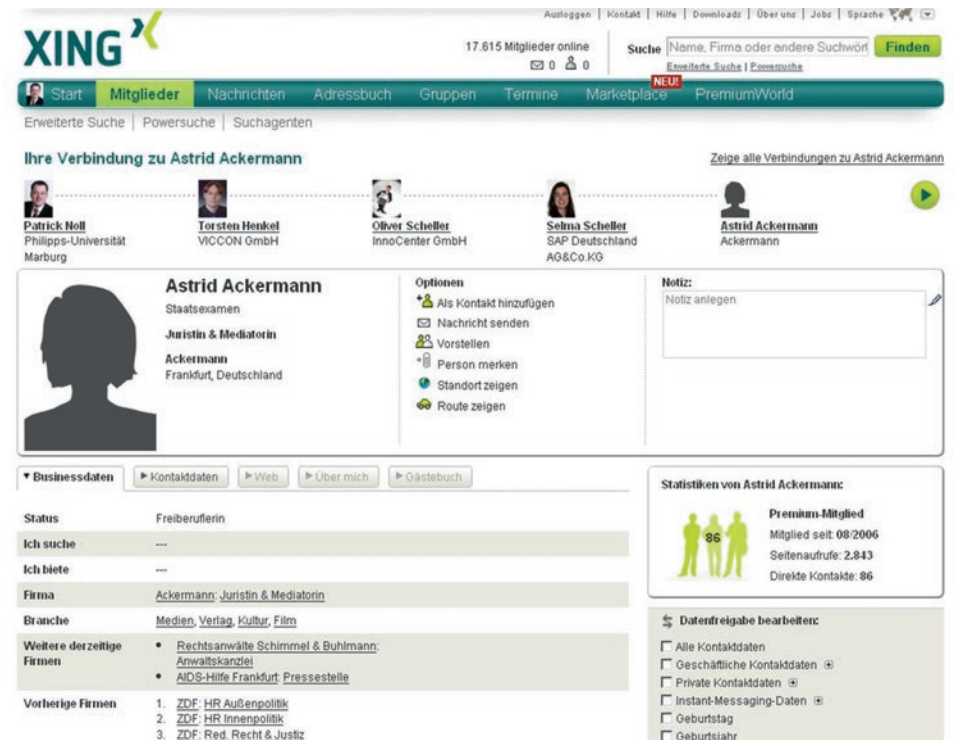


Abb. 5.4 Verbindungskette zwischen zwei Personen in Xing

werden, sodass nur ausgewählte Besucher Zugang haben. Derjenige, der einen Beitrag hochlädt, kann diesen mithilfe einiger Stichworte beschreiben, die als *Tags* bezeichnet werden. Daraus entsteht eine implizite Kategorisierung der Beiträge, nach denen mit Stichworten gesucht werden kann. Benutzer können Beiträge bewerten und kommentieren.

Mit neueren Ansätzen wird versucht, die Klassifizierung der multimedialen Inhalte aufgrund der Inhalte selbst vorzunehmen. Dann kann z. B. nach allen Bildern, auf denen ein Sonnenuntergang abgebildet ist, oder nach allen Videoclips, in denen Fußball gespielt wird, gesucht werden, ohne dass diese Begriffe in Tags vorkommen müssen. Dies gestattet auch die zielgenauere Platzierung von Werbung, sodass z. B. ein Werbespot für Fußballschuhe automatisch nur in Videoclips, in denen Fußball gespielt wird, ausgestrahlt wird. Ein weiterer Ansatz stellt die Bereitstellung eines am persönlichen Geschmack des Nutzers ausgerichteten Musikprogramms dar. Der Dienst Last.fm verfolgt diesen Ansatz und stellt, basierend auf Angaben von Nutzern hinsichtlich ihrer Lieblingsmusik oder der auf dem Endgerät angehörten Musik, ein personalisiertes Webradio zur Verfügung. Für den aktuell abgespielten Titel steht hier die Möglichkeit der positiven Bewertung oder des Sperrens zur Verfügung. Im Zeitverlauf soll so ein möglichst personalisiertes Musikprogramm für den Nutzer entstehen. Im Rahmen des SNs schlägt Last.fm zudem Nutzer als Kontakte vor, die einen ähnlichen Musikgeschmack haben und verweist auf anstehende Konzerte bevorzugter Künstler.

5.4.4 Weblogs

Das Wort Weblog, abgekürzt *Blog*, setzt sich zusammen aus Web und Logbuch und kennzeichnet damit eine Art Tagebuch im World Wide Web, das von einem oder mehreren Autoren geführt wird. Der neueste Beitrag erscheint auf der Website ganz oben, gefolgt von älteren Beiträgen. Leser können die Beiträge an gleicher Stelle kommentieren. Zum Schreiben in einem Blog sind dank entsprechender Softwarelösungen keine Programmierkenntnisse notwendig. Ein Blog kann mit einer Liste auf andere Weblogs verweisen (*Blogroll*). Ein Blog kann auch Bezüge auf seine Beiträge in anderen Weblogs verzeichnen (Trackbacks). Durch alle diese Querbezüge entsteht ein Netzwerk, das als *Blogosphäre* bezeichnet wird und exemplarisch in Abb. 5.5 dargestellt ist. Diese intensive Verknüpfung führt dazu, dass Suchmaschinen Beiträge in viel beachteten Blogs bei entsprechenden Suchworten priorisiert auf ihren Trefferlisten zeigen und ihnen so mehr Aufmerksamkeit beimessen.

Wer sich für Beiträge in einem Blog interessiert, kann diesen auch abonnieren, sodass er über neue Einträge informiert wird, ohne die Website wiederholt zur Sichtung von Neueinträgen besuchen zu müssen. Die Benachrichtigungen enthalten meist Titel und einige Zeilen des Neueintrags und erfolgen über einen sog. RSS-Feed, der entweder direkt in einem Webbrowser, oder in einem speziellen RSS-Reader gelesen werden kann. Der Autor eines Beitrags kann diesen mithilfe einiger Stichworte beschreiben, um die Suche nach Beiträgen innerhalb des Weblogs zu erleichtern.

Während Millionen Blogs nur wenige Einträge und Leser haben, können Beiträge von Blogautoren, die als Meinungsmacher angesehen werden, hohe Relevanz für Unternehmen besitzen. Deswegen betreiben große Unternehmen bisweilen eine regelmäßige, teilweise automatisierte Beobachtung von Blogs, um mögliche Probleme oder Chancen frühzeitig zu erkennen. Immer mehr Unternehmen setzen Blogs auch für die externe und interne Kommunikation ein. Als Autor tritt dort oft der Vorstandsvorsitzende auf.

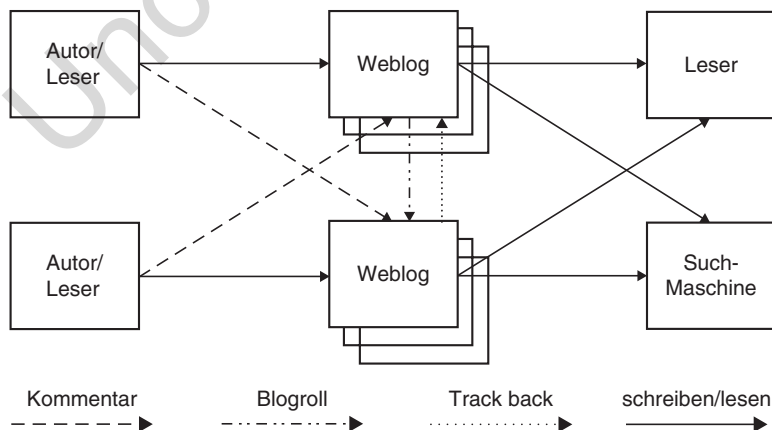


Abb. 5.5 Blogosphäre (Alpar et al. 2007)

Eine spezielle Form des Weblogs stellen sog. *Mikroblogs* dar (z. B. Twitter). Wenn-
gleich diese typische Merkmale von Weblogs, wie die umgekehrt chronologische Dar-
stellung der Nachrichten eines Nutzers, besitzen, unterscheiden sie sich insbesondere
hinsichtlich des Umfangs eingereichter Nachrichten von dem zuvor dargestellten Web-
log. Verschiedene Dienste geben eine maximale Anzahl von Zeichen pro Eintrag vor.
Abonnenten werden in diesem Kontext als *Follower* bezeichnet. Die Beliebtheit von
Twitter hat das Entstehen einer Vielzahl von Erweiterungen des Diensts beflügelt, die
auch die einfache Nutzung auf Mobiltelefonen umfassen. Dadurch ist es möglich ge-
worden, dass jeder Mobilfunknutzer zum Reporter vor Ort wird. Die Notlandung eines
Flugzeuges im Hudson River vor New York City wurde zuerst über Twitter berichtet
und hat zur weiteren Popularität der Anwendung beigetragen. Im Kontext der nach
außen gerichteten Kommunikation benutzen Unternehmen Mikroblogging, um
z. B. Mitteilungen über Jobangebote oder über das eigene soziale Engagement zu ver-
breiten.

5.4.5 Wikis

Der Begriff *Wiki* kommt vom hawaiischen Ausdruck *wiki wiki* für „schnell“. Er soll
andeuten, dass mit dieser Technologie eine schnelle und einfache Veröffentlichung von
gemeinsam entwickelten Dokumenten möglich ist. Ein Benutzer erstellt einen Text mit
der Bearbeitungsfunktion der Wiki-Software, die einfache Textverarbeitungsbefehle
zur Verfügung stellt. Der Text kann dann sofort im WWW veröffentlicht, von anderen
Benutzern gelesen und geändert werden. Die Zielsetzung besteht darin, dass durch die
gemeinsame Entwicklung vieler Autoren Dokumente mit hoher Qualität entstehen, da
ein Kollektiv stets über mehr Wissen und Intelligenz verfügt als ein individuelles Mit-
glied dieses Kollektivs (kollektive Intelligenz, s. Abschn. 5.4.1). Einzelne Dokumente
eines Wikis sind miteinander verknüpft und die Änderungen des Dokuments werden
fortlaufend festgehalten, sodass die Änderungshistorie transparent ist. Ungewollt oder
absichtlich eingetragene Fehler können schnell entdeckt und korrigiert werden, wenn
ein Wiki viele Benutzer hat. Dokumente im Wiki können auch multimediale Inhalte
enthalten. Das bekannteste öffentliche Wiki ist die frei verfügbare Enzyklopädie Wiki-
pedia (s. Abb. 5.6).

Wikipedia hat Anfang 2016 mit über 37 Millionen Artikeln in knapp 300 Sprachen
und Dialekten einen größeren Umfang als traditionelle Enzyklopädien und steht ihnen
in der Qualität nicht nach, wie Tests nachgewiesen haben (Giles 2005). Ihre Offenheit
muss allerdings auch kritisch gesehen werden, da die Qualität von Wikipedia von bös-
willigen Attacken und politischen Auseinandersetzungen bedroht wird. Für Unterneh-
men stellt die Technologie eine einfache, kostengünstige und dennoch leistungsfähige
Plattform für das Wissensmanagement dar, sodass zunehmend unternehmensinterne
Wikis für Projektmanagement, Produkt- oder Kundeninformationen u. a. Zwecke ent-
stehen.



The screenshot shows the Wikipedia article for 'Web 2.0'. The left sidebar contains the Wikipedia logo, navigation links (Hauptseite, Themenportale, Von A bis Z, Zufälliger Artikel), and a list of actions (Mithachen, Artikel verbessern, etc.). The main content area has a search bar at the top right and a navigation bar with 'Artikel', 'Diskussion', 'Lesen', 'Quelltext anzeigen', and 'Versionsgeschichte'. The article title 'Web 2.0' is prominently displayed. Below the title, the text explains that Web 2.0 is a term for interactive and collaborative elements of the internet, specifically the World Wide Web. It mentions that users not only consume content but also contribute to it. The article also discusses the evolution of software products and the emergence of a new generation of web services, contrasting them with traditional usage. A quote from Scott Dietzen, CTO of BEA Systems, is included, stating that the core of enterprise infrastructure is the web 2.0, which is based on HTTP, TCP/IP, and HTML. The article further notes that the term 'Web 2.0' was first used in a 2004 article by Eric Knorr in the magazine InfoWorld. A reference to a 2006 article by Tim O'Reilly is also present, where he defines Web 2.0 as a change in the business world and a new movement in the computer industry towards the internet as a platform.

Abb. 5.6 Beispiel einer Wiki-Seite

5.4.6 Weitere soziale Netzwerke

Es gibt weitere Anwendungen im Web 2.0, die zu sozialen Gemeinschaften führen. Die bereits beschriebenen Funktionalitäten kommen immer wieder vor: Bewertung von Inhalten oder Benutzern, Vergabe von Stichworten (*Tagging*), Abonnieren über RSS, mehr oder weniger umfangreiche Benutzerprofile mit Statistiken über die Teilnahme an der Anwendung. Manche Anbieter vermischen auch Anwendungen (*Mash-up*), indem sie die Anwendung eines anderen Anbieters (oft kostenfrei) in ihre Anwendung einbinden. Benutzerberichte über Restaurantbesuche werden z. B. mit einem Kartendienst verknüpft. An dieser Stelle seien zwei Anwendungen genauer beschrieben.

Social Bookmarking: Jeder Webbrowser erlaubt das Speichern ausgewählter Internetadressen, damit man diese beim nächsten Besuch nicht mehr eingeben muss, sondern einfach aus der Liste selektieren kann. Diese Einträge werden als *Bookmarks* (*Lesezeichen*) oder *Favorites* bezeichnet. Die physische Speicherung der Lesezeichen erfolgt auf dem Rechner, an dem man zur Zeit der Speicherung gerade arbeitet. Wenn später ein anderer Rechner benutzt wird, stehen diese Lesezeichen nicht zur Verfügung. Deswegen gibt es Dienste, die Lesezeichen im WWW aufbewahren, sodass sie von jedem Rechner im Internet abrufbar sind. Dies hat den weiteren Vorteil, dass die Lesezeichen einfach mit anderen Benutzern ausgetauscht werden können. Manche der Dienste vergleichen auch die Lesezeichen der Benutzer und identifizieren so Benutzer mit ähnlichen Interessen (aufgrund gleicher Lesezeichen oder Lesezeichen ähnlichen Namens). Dann werden Benutzern Vorschläge unterbreitet, Lesezeichen aufzunehmen, die sie noch nicht haben.

Social News: Es gibt Anwendungen, um andere Benutzer auf interessante Nachrichten auf Portalen von Medienunternehmen, auf Blogbeiträge, auf Videoclips o. ä. aufmerksam zu machen. Die *Zitation (Citation)* enthält eine kurze subjektive Zusammenfassung des Inhalts, die Internetadresse des Inhalts und beschreibende Tags. Andere Benutzer bewerten und kommentieren eventuell diese Hinweise (meist *Nachrichten* genannt). Hinweise mit einer bestimmten Punktzahl werden aus der Warteschlange der eingereichten Nachrichten auf die Hauptseite befördert und erhalten dadurch noch mehr Aufmerksamkeit. Solche Dienste gibt es in vielen Ländern und Sprachen, wobei Reddit derzeit der populärste ist. Bei vielen von ihnen erhalten Benutzer Punkte für das Einreichen, Kommentieren oder Bewerten von Nachrichten, sodass die aktivsten Benutzer hohes Ansehen in der Benutzergemeinde genießen, und ihre Hinweise oder Empfehlungen besonderes Gewicht erhalten. Es ist meist möglich, alle oder nur bestimmte Nachrichten per RSS zu abonnieren.

5.5 Internet der Dinge, M2M und Industrie 4.0

5.5.1 Internet der Dinge

Die bisher beschriebenen Dienste und Anwendungen verknüpfen hauptsächlich Menschen untereinander bzw. Menschen mit IS. Da viele Maschinen über Sensoren zur Erhebung von Zustandsdaten verfügen, die für deren Wartung oder andere Maschinen relevant sein können, und diese Maschinen wiederum über Programme gesteuert werden, die selbstständig Entscheidungen treffen können, ist auch die autonome Kommunikation zwischen Maschinen (engl. *Machine-to-Machine* oder abgekürzt M2M) zu betrachten. Die Initiative zur Kommunikation geht dann von Maschinen aus und richtet sich an andere Maschinen, die auch entfernt voneinander im Einsatz sein können. Dank der Version 6 des Internet-Protokolls, abgekürzt IPv6 (s. Glossar), ist es möglich geworden, nicht nur Milliarden von Computern eindeutig zu adressieren und zu vernetzen, sondern auch alle mit IP-Zugang ausgestatteten „Dinge“ oder Maschinen. Das können Haushaltsgeräte und Heizungen in Wohnungen und Häusern sein (Smart Home), selbstfahrende Autos oder in der Produktion eingesetzte Maschinen.

Eine IP-Adresse und eine direkte Verbindung zum Internet ist oft nicht notwendig, sondern die von einem Sensor gesammelten Daten können zunächst an ein an das Internet angeschlossenes Gerät gesendet werden, z. B. über Bluetooth (s. Glossar) an ein Smartphone, von wo sie mit oder ohne Weiterverarbeitung an andere IS im Internet gelangen. Das Beispiel (s. Abschn. 2.3.4) der „intelligenten“ Laufschuhe ist also auch ein Beispiel für IoT im persönlichen Bereich. Die in der physischen Welt real agierenden Dinge sind über das Internet miteinander vernetzt und können sich selbstständig steuern, wenn sie über entsprechende Steuereinheiten verfügen. Da sie also in der physischen Welt und im Internet aktiv sind, kann man von *cyber-physischen Systemen (Cyber-Physical Systems)* sprechen. Abb. 5.7 stellt verschiedene Geräte dar, die an das Internet der Dinge angeschlossen werden können.

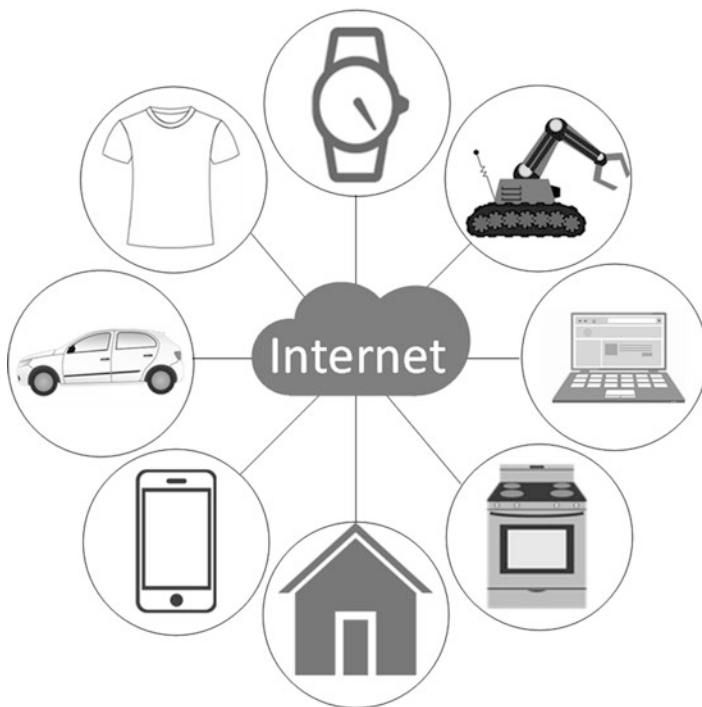


Abb. 5.7 Internet der Dinge

Die durch Sensoren entstehenden Daten können am Ort ihres Entstehens verarbeitet werden (s. Abschn. 4.4.3) oder mit oder ohne Aggregation an zentralisierte Ressourcen (evtl. in einer Cloud) weitergegeben werden. Dort können sie integriert werden (z. B. mit Daten vieler anderer gleichartigen Maschinen). Daraus kann man evtl. neue Erkenntnisse gewinnen und Handlungsempfehlungen zurück an die Maschinen versenden.

5.5.2 Industrie 4.0

In Deutschland wurde für Anwendungen von IoT im industriellen Bereich der Begriff *Industrie 4.0* geprägt, der diese Entwicklung als die nächste Welle der Industrialisierung kennzeichnet (Kagermann et al. 2013). Die vier Wellen können wie folgt charakterisiert werden:

- (1) Mechanisierung
- (2) Elektrifizierung
- (3) Automatisierung mit IT
- (4) Vernetzung

Industrie 4.0 basiert auf den beschriebenen cyber-physischen Systemen. Produkte und Produktionsprozesse werden schon lange Zeit am Computer geplant und simuliert. Bei Industrie 4.0 wird nun sowohl der Produktionsprozess weiter kontinuierlich beobachtet als auch die Verwendung des Produkts. Die digitale Abbildung eines realen Systems wird als digitaler Zwilling bezeichnet. Sie erlaubt Berechnungen mit dem digitalen Zwilling, deren Ergebnisse dann automatisch zur Steuerung oder Wartung des realen Systems verwendet werden können. Abb. 5.8 zeigt diesen Zusammenhang.

Die Voraussetzungen für Industrie 4.0 sind u. a. die Realisierung einer geeigneten technischen Infrastruktur (z. B. die Verfügbarkeit von Telekommunikation der fünften Generation, 5G), Standardisierung der Kommunikationsprotokolle für die M2M-Kommunikation (da oft Maschinen und Geräte unterschiedlicher Hersteller zum Einsatz kommen), Verarbeitungskapazitäten für große Datenmengen, Sicherheit der Kommunikation (damit z. B. kein Fremder die Kontrolle eines autonomen Fahrzeugs übernehmen kann) und die Mitarbeiterakzeptanz. Akzeptanz bedeutet in diesem Fall z. B. die Erlangung neuer Qualifikationen, Anpassung an neue Prozesse oder das Teilen des Arbeitsplatzes und Zusammenarbeit mit kleinen Robotern (*Cobots*), die ermüdende oder gefährliche Arbeitsschritte übernehmen.

Ein bereits funktionierendes Beispiel im Mittelstand wird nachfolgend beschrieben.

Beispiel

Die Berger Gruppe produziert Maschinen für Firmen in vielen Branchen, die damit verschiedene Werkstücke herstellen (z. B. Roboterzellen für die Automobilbranche zum Entgraten von Gussteilen, Maschinen zum Fertigen von scharfen Messern für den Bereich Chirurgie oder Maschinen für die Herstellung von Töpfen im Bereich Haushaltswaren). Die Anlagen für die Messerherstellung vermessen die Schmiedestücke, um die Bearbeitung jedes Stücks genau zu planen und sie beobachten den gesamten Prozess mit Kameras (IHK 2015). Die einzelnen Roboter tauschen die Kameradaten

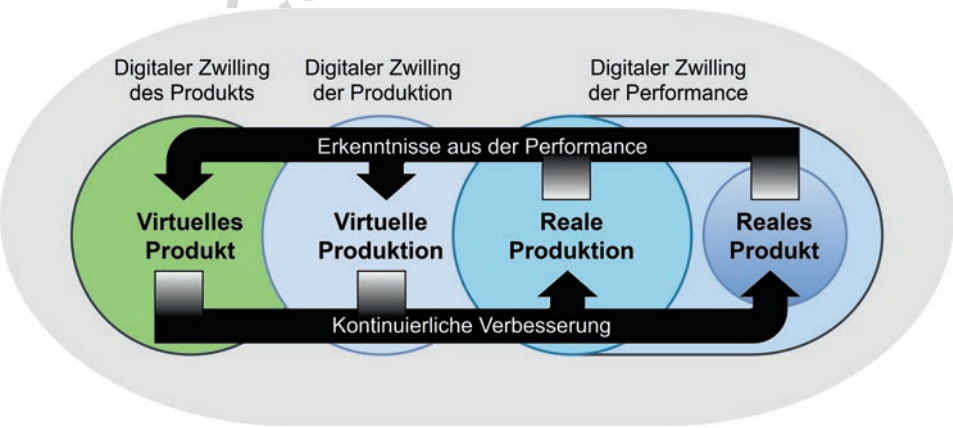


Abb. 5.8 Reale Systeme und ihre digitalen Zwillinge in Industrie 4.0 (in Anlehnung an Siemens o. J)

aus und entscheiden selbstständig, wie die Bearbeitung weiter erfolgen soll. Wenn sich ein Vorgang verzögert und das eingesetzte Werkzeug daher nicht verfügbar ist, können sie einen kürzeren Bearbeitungsvorgang an einem anderen Schmiedestück vorziehen. Durch Auswertung von Sensordaten kann auch der Maschinenverschleiß beobachtet werden, so dass vorausschauende Wartung automatisch initiiert werden kann, bevor es zu Ausfällen kommt.

Die konsequente Anwendung von Industrie 4.0 kann sowohl zur weiteren Erhöhung der Effizienz in der Produktion führen als auch die Flexibilisierung der Produktion erhöhen, so dass Aufträge mit kleinen Losgrößen (im Extremfall von nur einem Einzelstück) kostengünstig ausgeführt werden können. Weiterhin sind Konzepte von Industrie 4.0 auch in der Landwirtschaft angekommen.

Internet der Dinge in der Landwirtschaft

Die Firma Claas, größter Hersteller von Mähdreschern in Europa, und die Deutsche Telekom betreiben in Sachsen-Anhalt ein Pilotprojekt.

Auf einem Feld voller Landmaschinen werden Informationen über die Fahrriechtung der Fahrzeuge, Fülle der Tankbehälter, Feuchtigkeit des Getreides usw. gesammelt. Sie werden von Sensoren der Fahrzeuge erhoben und per Mobilfunk an Rechner gemeldet. Diese verarbeiten die Daten und zeigen sie auf Bildschirmen der Fahrzeugfahrer an. Der Traktorfahrer kann dann rechtzeitig losfahren, um den vollen Korntank eines Mähdreschers im richtigen Moment zu leeren.

Die Verbesserung der Prozesse wird auf 10–15 % eingeschätzt. Weitere Geräte und Lokationen können leicht einbezogen werden, so dass alle Beteiligten sofort über Menge und Qualität informiert werden und sich bei Bedarf koordinieren können. Weitere Produktivitätsgewinne von bis zu 30 Prozent seien zu erwarten. Die gemeinsam entwickelte Plattform soll auch anderen Unternehmen angeboten werden. Die Landwirtschaft wird als ein gutes Versuchsfeld angesehen, weil in ihr viele Partner mit unterschiedlichen Maschinen agieren und stark vom Wetter abhängen.

(In Anlehnung an Handelsblatt, 20.08.2013)

Abb. 5.9 zeigt eine grafische Abbildung dieser Anwendung, wobei sich die Fahrzeuge inzwischen auch autonom bewegen können.

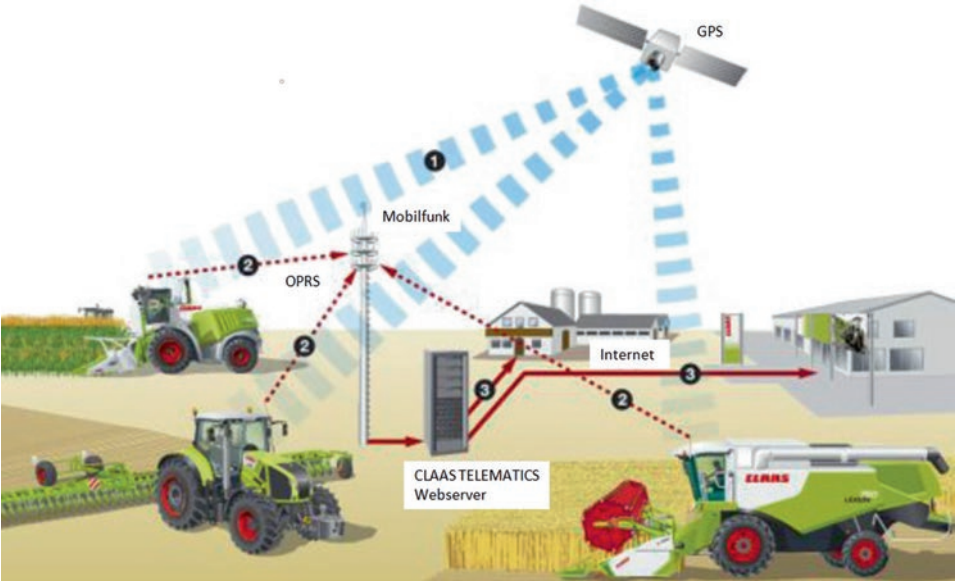


Abb. 5.9 M2M in der Landwirtschaft am Beispiel der Firma CLAAS (Grothaus 2013)

[AU2](#)

- Adam, D.: Planung und Entscheidung, 4. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 1996. 1654
- Adam, D.: Produktions-Management, 9. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 1998. 1655
- Ahituv, N, Neumann, S.: Principles of Information Systems for Management, 4. Auflage, William C. Brown Publishers, Dubuque 1994. 1656
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M.: Pattern Language – Towns Buildings Construction, Oxford University Press, New York 1977. 1658
- Alpar, P., Blaschke, S., Keßler, S.: Web 2.0, Hessen-Media, Bd. 57, 2007. 1659
- Alpar, P., Kim, M.: A Microeconomic Approach to the Measurement of IT Value, in: Journal of MIS, 7(1990)2, S. 55–69. 1660
- Alpar, P., Niedereichholz, J. (Hrsg.): Data Mining im praktischen Einsatz, Springer, Braunschweig/Wiesbaden 2000. 1661
- Alpar, P., Polyovlu, A.: Management of Multi-cloud Computing, in: Oshri, I., Kotlarsky, J., Willcocks, L. P. (Hrsg.): Global Sourcing of Digital Services: Micro and Macro Perspectives, Springer, 2017, S. 124–137. 1662
- Alpar, P., Porembski, M.: Auswirkungen von IT-Einsatz auf die Kosteneffizienz kleinerer Banken – Eine empirische Analyse mittels Data Envelopment Analysis, in: Weinhardt, C., Meyer zu Selhausen, H., Morlock, M.: Informationssysteme in der Finanzwirtschaft, Springer, Berlin 1998, S. 459–472. 1663
- Alpar, P., Saharia, A. N.: Outsourcing Information System Functions – An Organization Economics Perspective, in: Journal of Organizational Computing, 5(1995)3, S. 197–217. 1664
- Alpar, P., Schulz, M.: Self-Service Business Intelligence, in: Business & Information Systems Engineering, 58(2016)2, S. 151–155. 1665
- Alpar, P.: Kommerzielle Nutzung des Internet, 2. Auflage, Springer, Berlin 1998. 1666
- Alt, R.: Überbetriebliches Prozessmanagement. Gestaltungsalternativen und Vorgehen am Beispiel integrierter Prozessportale, Logos, Berlin 2008. 1667
- Alt, R., Auth, G., Kögler, C.: Innovationsorientiertes IT-Management mit DevOps – IT-Management im Zeitalter von Digitalisierung und Software-defined Business, Springer Gabler, Wiesbaden 2017. 1668
- Alt, R., Bernet, B., Zerndt, T.: Transformation von Banken – Praxis des In- und Outsourcings auf dem Weg zur Bank 2015, Springer, Berlin/Heidelberg 2009. 1669
- Alt, R., Ehrenberg, D.: Fintech – Umbruch der Finanzbranche durch IT, in: Wirtschaftsinformatik & Management, 8(2016)3, S. 8–17. 1670
- Alt, R., Puschmann, T.: Digitalisierung der Finanzindustrie, Springer, Berlin/Heidelberg 2016. 1671
- Alt, R., Reinhold, O.: Social Customer Relationship Management – Grundlagen, Anwendungen und Technologie, Springer, Berlin/Heidelberg 2016. 1672

- 1689 Anderson, C.: The Long Tail, in: Wired, <http://www.wired.com/2004/10/tail/>, 2004, abgerufen am
1690 13.04.2016.
- 1691 Anderson, D.: Kanban – Evolutionäres Change Management für IT-Organisationen, dpunkt, Heidel-
1692 berg 2011.
- 1693 Anthony, R. A.: Planning and Control Systems – A Framework for Analysis, Harvard University,
1694 Cambridge 1965.
- 1695 Ashford, C., Gauthier, P.: OSS Design Patterns – A Pattern Approach to the Design of Telecommu-
1696 nications Management Systems, Springer, Berlin 2009.
- 1697 Aspin, A.: Pro Power BI Desktop, 2. Auflage, Apress, New York 2018.
- 1698 Austrup, S.: Controlling von Business Process Outsourcing, Logos, Berlin 2007.
- 1699 AWV: Der elektronische Rechnungsaustausch – Ein Leitfaden für Unternehmen zur Einführung elek-
1700 tronischer Rechnungen, Arbeitsgemeinschaft für wirtschaftliche Verwaltung e. V., Eschborn 2006.
- 1701 Axelos 2015: PRINCE2 Agile, 2015.
- 1702 Axelos 2017: Managing Successful Projects with PRINCE2, 6. Auflage, 2017.
- 1703 Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. 3. Auf-
1704 lage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2009.
- 1705 Balzert, H.: Lehrbuch der Objektmodellierung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin 1999.
- 1706 Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg/Berlin 1996.
- 1707 Bamberg, G., Coenenberg, A. G., Krapp, M.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, 14. Auf-
1708 lage, Vahlen, München 2008.
- 1709 Baumöl, U. et al.: Einordnung und Terminologie des Software Reengineering, in: Informatik-
1710 Spektrum, 19(1996)4, S. 191–195.
- 1711 Bechtel, W., Brink, A.: Einführung in die moderne Finanzbuchführung – Grundlagen der Buchungs-
1712 und Abschlußtechnik und Grundzüge der EDV-Buchführung, 10. Auflage, De Gruyter Olden-
1713 bourg, München 2010.
- 1714 Beck, K. et al.: Manifesto for Agile Software Development, <http://agilemanifesto.org/>, 2001,
1715 abgerufen am 15.12.2018.
- 1716 Beck, K.: Extreme Programming – Das Manifest, Addison-Wesley, München 2000.
- 1717 Becker, J., Delfmann, P., Knackstedt, R., Kuropka, D.: Konfigurative Referenzmodellierung, in:
1718 Becker, J., Knackstedt, R. (Hrsg.): Wissensmanagement mit Referenzmodellen, Physica, Heidel-
1719 berg 2002, S. 25–144.
- 1720 Becker, J., Rosemann, M., Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung, in: Wirtschafts-
1721 informatik, 37(1995)5, S. 435–445.
- 1722 Becker, J., Schütte, R.: Handelsinformationssysteme, 2. Auflage, mi-Wirtschaftsbuch, Frankfurt a.
1723 M. 2004.
- 1724 Bensberg, F., Buscher, G.: Digitale Transformation und IT-Zukunftsthemen im Spiegel des Arbeits-
1725 markts für IT-Berater – Ergebnisse einer explorativen Stellenanzeigenanalyse, in: Nissen, V.,
1726 Stelzer, D., Straßburger, S., Fischer, D. (Hrsg.): Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinfor-
1727 matik (MKWI), Technische Universität Ilmenau, Ilmenau 2016, S. 1007–1018.
- 1728 Bensberg, F., Buscher, G., Schmidt, A.: Der Arbeitsmarkt für Wirtschaftsinformatiker – Berufsbil-
1729 der und Kompetenzen im Spannungsfeld der digitalen Transformation, in: 30. Jahrestagung des
1730 Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik der deutschsprachigen Fachhochschulen (AKWI), Brand-
1731 enburg 2017.
- 1732 Bensberg, F., Buscher, G.: Die Kunst der Systeme – Kompetenzen und Berufsbilder des Enter-
1733 prise Architecture Management, in: Czarnecki, C. et al. (Hrsg.): Workshops der Informatik 2018,
1734 Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Köllen Druck+Verlag, Bonn
1735 2018, S. 43–58.
- 1736 Bensberg, F., Buscher, G.: Treiber der Digitalisierung – Transformationale Informationstechnologien
1737 im Spiegel des Arbeitsmarkts, in: AKWI Journal, (2017)6, S. 76–85.

- Bensberg, F.: Mobile Business Intelligence – Besonderheiten, Potenziale und prozessorientierte Gestaltung, in: Bauer, H. H., Dirks, T., Bryant, M. D. Hrsg.): Erfolgsfaktoren des Mobile Marketing, Springer, München 2008, S. 71–87. 1738
- Bensberg, F.: BI-Portfoliocontrolling – Konzeption, Methodik und Softwareunterstützung, Nomos, Baden-Baden 2010. 1739
- Bensberg, F.: Web Log Mining als Instrument der Marketingforschung in internet-basierten Märkten – Ein systemgestaltender Ansatz für internetbasierte Märkte, Springer, Wiesbaden 2001. 1740
- Beutelspacher, A.: Kryptologie, 9. Auflage, Springer, Braunschweig/Wiesbaden 2009. 1741
- BfA: Fachkräfteengpassanalyse, Bundesagentur für Arbeit, <http://statistik.arbeitsagentur.de/Statistischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Fachkraeftebedarf-Stellen/Fachkraefte/BA-FK-Engpass-analyse-2018-06.pdf>, 2017, abgerufen am 06.08.2018. 1742
- Bifet, A., Holmes, G., Kirkby, R., Pfahringer, B.: Data Stream Mining – A Practical Approach, Centre for Open Software Innovation (COSI), Waikato 2011. 1743
- BITKOM: Management von Big-Data-Projekten, Berlin 2013. 1744
- Blocher, W.: C2B statt B2C? – Auswirkungen von Blockchain, Smart Contracts & Co. auf die Rolle des Verbrauchers, in: Kenning, P., Lamla, J., (Hrsg.): Entgrenzungen des Konsums, Springer Gabler, Wiesbaden 2018, S. 87–107. 1745
- BME: Elektronische Beschaffung 2015: Stand der Nutzung und Trends, Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME), Frankfurt/M. 2015. 1746
- BMF: Grundsätze ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme (GoBS), Bundesministerium der Finanzen, in: BStBl. I 1995, S. 738. 1747
- BMI: Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen – WiBe Kalkulator, Bundesministerium des Innern: https://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen/Software/software_node.html, 2018, abgerufen am 15.01.2019. 1748
- Boehm, B. W.: Seven Basic Principles of Software Engineering, in: Journal of Systems and Software, 3(1983)1, S. 3–24. 1749
- Bogaschewsky, R., Müller, H.: BME-Barometer Elektronische Beschaffung, Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V., 2018. 1750
- Bölke, S., Campana, C., Schott, E.: Was bringt die neue PMBOK-Version in der Praxis?, in: Computerwoche 2009, <http://www.computerwoche.de/1904516>, abgerufen am 13.04.2016. 1751
- Bons, H., Salmann, S.: Software-Qualitätssicherung und Software-Normen, in: Wirtschaftsinformatik, 34(1992)4, S. 401–412. 1752
- Booch, G., Rumbough, J., Jacobson, I.: The Unified Modeling Language User Guide, Addison Wesley, Boston 1999. 1753
- Booch, G.: Object-oriented Design with Applications, Redwood City 1991. 1754
- Böttcher, R.: IT-Service-Management mit ITIL V3 – Einführung, Zusammenfassung und Übersicht der elementaren Empfehlungen. 2. Auflage, Heise, Hannover 2010. 1755
- Brandt, P.: IT in der Energiewirtschaft, in: Wirtschaftsinformatik, 49(2007)5, S. 380–385. 1756
- Britz, D.: Understanding Convolutional Neural Networks for NLP, <http://www.wildml.com/2015/11/understanding-convolutional-neural-networks-for-nlp/>, 2015, abgerufen am 06.11.2018. 1757
- Brombacher, R.: Ansätze zur Bewältigung der Softwarekrise bei Banken und Versicherungen, in: Information Management, 10(1995)3, S. 12–20. 1758
- Brooks, F. P.: The Mythical Man-Month, Addison-Wesley, Reading 1975. 1759
- Brynjolfsson, E.: The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare, in: Information Systems Research, 7(1996)3, S. 281–300. 1760
- BSI: IT-Grundschutz-Kompodium – Edition 2018, <https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/IT-Grundschutz/ITGrundschutzKompodium/itgrundschutzKompodium.html>, 2018a, abgerufen am 06.08.2018. 1761

- BSI: Zertifizierung nach ISO 27001 auf der Basis von IT-Grundschutz, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/Zertifikat/ISO27001/Zertifizierungsschema_Kompendum.pdf?__blob=publicationFile&v=3, 2018b, abgerufen am 06.08.2018.
- Buhl, H.-U., Heinrich, B., Henneberger, M., Krammer, A.: Service Science, in: Wirtschaftsinformatik, 50(2008)1, S. 60–65.
- Bulos, D., Forsman, S.: Getting Started with ADAPT – OLAP Database Design, http://www.sym-corp.com/downloads/ADAPT_white_paper.pdf, 2006, abgerufen am 13.04.2016.
- Bundesverwaltungsamt: Anwendungslandschaft, http://www.bva.bund.de/DE/Organisation/Abteilungen/Abteilung_BIT/Leistungen/IT_Produkte/IsyFact/Produkt/dossier-produkte.html?nn=5918236¬-First=true&docId=5918216, 2018, abgerufen am 30.05.2018.
- Buschmann, F., Schmidt, D., Stal, M., Rohnert, H.: Pattern-Oriented Software Architecture: Patterns for Concurrent and Networked Objects, Wiley, New York 2000.
- Chen, H., Chiang, R. H. L., Storey, V. C.: Business Intelligence and Analytics – From Big Data to Big Impact, in: MIS Quarterly, 36(2012)4, S. 1165–1188.
- Chen, P. P.: The Entity-Relationship Model – Towards a Unified View of Data, in: ACM Transactions on Database Systems, 1(1976)1, S. 9–36.
- Chessell, M., Scheepers, F., Nguyen, N., van Kessel, R., van der Starre, R.: Governing and Managing Big Data for Analytics and Decision Makers, Redguide REDP-5120-00, IBM, Armonk 2014.
- Clemons, E. K., Kimbrough, S. O.: Information Systems, Telecommunications and Their Effects on Industrial Organization, in: Proceedings 7th International Conference on Information Systems, San Diego 1986, S. 99–108.
- Cockburn, A.: Agile Software Development, Addison-Wesley, Boston 2002.
- Codd, E. F., Codd, S. B.: Ein neuer Begriff: OLAP – Online Analytical Processing, in: it Management, (1995a)1–2, S. 39–47.
- Codd, E. F., Codd, S. B.: Pro und contra von OLAP – Was bieten diese Systeme?, Analytische Datenbanken, in: it Management, (1995b)3–4, S. 34–39.
- Czarnecki, C., Dietze, C.: Reference Architecture for the Telecommunications Industry: Transformation of Strategy, Organization, Processes, Data, and Applications, Springer, Cham 2017.
- Czarnecki, C.: Entwicklung einer referenzmodellbasierten Unternehmensarchitektur für die Telekommunikationsindustrie, Logos, Berlin 2013.
- Dambeck, H.: Malen mit Zahlen – Daten im neuen Look, in: C’t magazin für computertechnik, (2013)17, S. 102–109.
- Date, C. J.: A Guide to the SQL Standard, 4. Auflage, Addison-Wesley, Boston 1996.
- Davenport, T. H., Short, J. E.: The New Industrial Engineering – Information Technology and Business Process Redesign, in: Sloan Management Review, 31(1989)4, S. 11–27.
- De Win, B., Gregoire, J., Buyens, K., Scandariato, R., Joosem, W.: On the Secure Software Development Process – CLASP, SDL and Touchpoints Compared, in: Information and Software Technology, 51(2009), S. 1152–1171.
- Decker, G., Barros, A.: Interaction Modeling Using BPMN, in: ter Hofstede, A. H. M., Benatallah, B., Paik, H.-Y. (Hrsg.): BPM 2007 International Workshops, LNCS Vol. 4928, 2008, S. 208–219.
- Deelmann, T., Loos, P.: Visuelle Methoden zur Darstellung von Geschäftsmodellen – Methodenvergleich, Anforderungsdefinition und exemplarischer Visualisierungsvorschlag, Arbeitsbericht der Forschungsgruppe Information Systems & Management/Universität Mainz, 2003.
- DeMarco, T., Lister, T.: Barentango, Hanser, München/Wien 2003.
- DeMarco, T.: Structured Analysis and System Specification, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1979.
- Derboven, W., Dick M., Wehner, T.: Erfahrungsorientierte Partizipation und Wissensentwicklung. Die Anwendung von Zirkeln im Rahmen von Wissensmanagementkonzepten, Hamburger Beiträge zur Psychologie und Soziologie der Arbeit, (1999)18.
- Dijkstra, E. W.: A Discipline of Programming, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1967.

- DIN 69901-5:2009: Projektmanagement – Projektmanagementsysteme, Teil 5: Begriffe, Berlin 2009. 1836
- DIN-ISO 10007: Qualitätsmanagement – Leitfaden für Konfigurationsmanagement (ISO 10007:2003), 2003. 1837
- Dumke, R., Lothar, M., Wille, C., Zbrog, F.: Web Engineering, 1. Auflage, Pearson Studium, München 2003. 1838
- Eberhard, A., Fischer, S.: Web Services, 1. Auflage, München 2003. 1839
- Erl, T.: SOA – Principles of Service Design, Prentice Hall, 2008. 1840
- Esswein, W.: Referenzmodelle und -modellierung, in: Benker, T., Jürck, C., Wolf, M. (Hrsg.): Geschäftsprozessorientierte Systementwicklung – Von der Unternehmensarchitektur zum IT-System, Springer, Wiesbaden 2016, S. 51–62. 1841
- Evans, P. B., Wurster, T. S.: Strategy and the New Economics of Information, in: Harvard Business Review, 75(1997)5, S. 70–82. 1842
- Fan, W., Bifet, A.: Mining Big Data – Current Status, and Forecast to the Future, in: SIGKDD Explorations, 14(2012)2, S. 1–5. 1843
- Färber, F., Jäcksch, B., Lemke, C., Große, P., Lehner, W.: Hybride Datenbankarchitekturen am Beispiel der neuen SAP In-Memory-Technologie, in: Datenbank Spektrum, 10(2010), S. 81–92. 1844
- Feldman, R., Sanger, J.: The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data, Cambridge University Press, New York 2006. 1845
- Fiedler, I., Fiedler, F., Ante, L.: Die Vision eines integrierten Energiemarktes – Wie die Verknüpfung der Technologien Smart Meter, Blockchain und Echtzeitauctionen einen effizienten Markt schafft und die notwendige Regelleistung drastisch reduziert, <http://www.blockchainresearchlab.org/wp-content/uploads/2017/01/Die-Vision-eines-integrierten-Energiemarktes.pdf>, 2016, abgerufen am 12.09.2017 1846
- Finkelstein, R.: Understanding the Need for On-Line Analytical Servers, Arbor Software Corporation, Sunnyvale 1996. 1847
- Fischbach, M., Puschmann, T., Alt, R.: Service-Lifecycle-Management, in: Business & Information Systems Engineering, 5(2013)1, S. 45–49. 1848
- Forbig, P., Kerner, I. (Hrsg.): Lehr- und Übungsbuch Softwareentwicklung, Carl Hanser Verlag, München 2004. 1849
- Frank, J.: Standard-Software – Kriterien und Methoden zur Beurteilung und Auswahl von Software-Produkten, 2. Auflage, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln 1980. 1850
- Freeman, E. R.: Strategic Management. A Stakeholder Approach, Pitman, Boston 1984. 1851
- Freeman, E. R., Harrison, J. S., Wicks, A. C.: Managing for Stakeholders. Survival, Reputation, and Success. Yale University Press, New Haven 2007. 1852
- Freund, J., Rücker, B.: Praxishandbuch BPMN, 5. Auflage, Hanser, München 2016. 1853
- Fritz, W.: Internet-Marketing und Electronic Commerce, 3. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2004. 1854
- Fuß, F.: Die Kunden, die Kultur und die Kontinuität – Über eine der größten Transformationen in der Telekommunikationsindustrie, in: Mohr, N. et al. (Hrsg.): Herausforderung Transformation – Theorie und Praxis, Springer, Berlin/Heidelberg 2010, S. 71–84. 1855
- Gabler: Industrie 4.0, Springer Gabler, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/-2080945382/industrie-4-0-v1.html>, 2016, abgerufen am 13.04.2016. 1856
- Gadatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozess-Management. 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2017. 1857
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J.: Design Patterns – Elements of Reusable Software Components, Addison-Wesley, Reading 1995. 1858
- Gane, C., Sarson, T.: Structured Systems Analysis and Design – Improved Systems Technologies, New York 1977. 1859
- Gantz, J., Reinsel, D.: The Digital Universe In 2020 – Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East, IDC IView, <http://idcdocserv.com/1414>, 2012, abgerufen am 13.04.2016. 1860

- 1885 Gastner, R.: Automatisierung der Migration von CUI nach GUI, in: Huber-Wäschle, F. et al. (Hrsg.):
 1886 Proceedings GISI 95 – Herausforderungen eines globalen Informationsverbundes für die Infor-
 1887 matik, Berlin 1995, S. 536–543.
- 1888 Gernert, C., Ahrend, N.: IT-Management: System statt Chaos – Ein praxisorientiertes Vorgehensmo-
 1889 dell, De Gruyter Oldenbourg, München 2000.
- 1890 Giles, J.: Internet Encyclopedias Go Head to Head, in: Nature, 438(2005), S. 900–901.
- 1891 Ginzberg, M.: A Prescriptive Model of System Implementation, in: Systems, Objectives, Solutions,
 1892 1(1981)1, S. 33–46.
- 1893 Gluchowski, P., Gabriel, R., Dittmar, C.: Management Support Systeme und Business Intelligence –
 1894 Computergestützte Informationssysteme für Fach- und Führungskräfte, 2. Auflage, Springer,
 1895 Berlin 2008.
- 1896 Gluchowski, P.: Techniken und Werkzeuge zur Unterstützung des betrieblichen Berichtswesens, in:
 1897 Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Business Intelligence-
 1898 Technologien und -Anwendungen, 4. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2010, S. 259–280.
- 1899 Goeken, M.: Entwicklung von Data-Warehouse-Systemen – Anforderungsmanagement, Modellie-
 1900 rung, Implementierung, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 2006.
- 1901 Goldberg, A., Robson, D.: Smalltalk-80 – The Language and its Implementation, Longman Higher
 1902 Education, Menlo Park 1983.
- 1903 Goltsche, W.: COBIT kompakt und verständlich, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2006.
- 1904 Gómez, J. M., Rautenstrauch, C., Cissek, P.: Einführung in Business Intelligence mit SAP NetWea-
 1905 ver 7.0, Springer, Berlin 2009.
- 1906 Görz G.: Verarbeitung natürlicher Sprache, in: von Luck K. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz,
 1907 Informatik-Fachberichte Band 203, Springer, Berlin/Heidelberg 1989.
- 1908 Götze, U., Weber, T.: ZP-Stichwort: Total Cost of Ownership, in: Zeitschrift für Planung & Unter-
 1909 nehmensteuerung, 19(2008)2, S. 249–257.
- 1910 Grob, H. L., Bensberg, F.: Controllingsysteme – Entscheidungstheoretische und informationstechni-
 1911 sche Grundlagen, Vahlen, München 2009.
- 1912 Grob, H. L., Bensberg, F.: Kosten- und Leistungsrechnung – Theorie und SAP-Praxis, Vahlen, Mün-
 1913 chen 2005.
- 1914 Grob, H. L., Schultz, M. B.: Computergestützte Analyse von Entscheidungsbäumen, in: Wirtschafts-
 1915 wissenschaftliches Studium, 30(2001)3, S. 135–142.
- 1916 Grob, H. L.: Einführung in die Investitionsrechnung – Eine Fallstudiengeschichte, 5. Auflage, Vah-
 1917 len, München 2006.
- 1918 Grob, H. L.: Investitionsrechnung zur Beurteilung substitutiver Anwendungssoftware, in: Grob,
 1919 H. L. (Hrsg.): Arbeitsbericht Nr. 10 der Reihe Computergestütztes Controlling, Münster 2000.
- 1920 Grothaus, H.-P.: M2M Kommunikation im Agrarsektor, eco – Verband der deutschen Internetwirt-
 1921 schaft e.V., Keynote M2M – Vom Hypertrend zum Geschäftsmodell, Köln 21.11.2013.
- 1922 Grots, A., Pratschke, M.: Design Thinking – Kreativität als Methode, in: St.Gallen Marketing Re-
 1923 view, (2009)2, S. 18–23.
- 1924 Gründl, H., Perlet, H. (Hrsg.): Solvency II & Risikomanagement – Umbruch in der Versicherungs-
 1925 wirtschaft, Gabler, Wiesbaden 2005.
- 1926 Gurzki, T., Hinderer, H., Kirchhof, A., Vlachakis, J.: Die Fraunhofer Portal Analyse und Design Me-
 1927 thode (PADEM) – Der effiziente Weg vom Prozess zum Portal, Fraunhofer-Institut für Arbeits-
 1928 wirtschaft und Organisation, Stuttgart 2004.
- 1929 Gutzwiller, T. A.: Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktions-
 1930 orientierten Informationssystemen, Physica, Heidelberg 1994.
- 1931 Häfner, L.: Demand Side Management – Entscheidungsunterstützungssysteme für die flexible Be-
 1932 schaffung von Energie unter integrierten Chancen- und Risikoaspekten, in: HMD Praxis der
 1933 Wirtschaftsinformatik, 55(2018)3, S. 627–645.

- Hagel, J., Singer, M.: Unbundling the Corporation, in: Harvard Business Review, 77(1999)2, S. 133–141. 1934
- Hahne, M.: Mehrdimensionale Datenmodellierung für analyseorientierte Informationssysteme, in: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, 4. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2010, S. 229–258. 1935
- Hamel, G., Prahalad, C. K.: The Core Competence of the Corporation, in: Harvard Business Review, 68(1990)3, S. 79–91. 1936
- Hansmann, H., Neumann, S.: Prozessorientierte Einführung von ERP-Systemen, in: Becker, J., Kugeler M., Rosemann M. (Hrsg.): Prozessmanagement, Springer Gabler, Berlin/Heidelberg 2012, S. 329–366. 1937
- Heinemann, G.: Die Neuausrichtung des App- und Smartphone-Shopping, Springer Gabler, Wiesbaden 2018. 1938
- Heinonen, K., Strandvik, T., Mickelsson, J., Andersson, P.: A Customer-Dominant Logic of Service, in: Journal of Service Management, 21(2010)4, S. 531–548. 1939
- Heinrich, L. J., Stelzer, D.: Informationsmanagement – Grundlagen, Aufgaben, Methoden, 10. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, München 2011. 1940
- Hippner, H., Hubrich, B., Wilde, K. D. (Hrsg.): Grundlagen des CRM – Konzepte und Grundlagen, 3. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden 2011. 1941
- Hughes, B., Cotterell, M.: Software Project Management, McGraw Hill Higher Education, Maidenhead 2006. 1942
- Hukkinen, T.; Mattila, J.; Ilomäki, J.; Seppälä, T.: A Blockchain Application in Energy. ETLA Reports No. 71, <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Raportit-Reports-71.pdf>, 2017, abgerufen am 12.09.2017. 1943
- IEEE (Hrsg.): Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) V3, IEEE Computer Society, <http://www.swebok.org>, 2013, abgerufen am 13.04.2016. 1944
- IEEE (Hrsg.): IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software Intensive Systems (IEEE Std 1471-2000), IEEE Computer Society, New York 2000. 1945
- IHK NRW: Digitale Transformation und Industrie 4.0, <https://www.ihk-nrw.de/beitrag/digitale-transformation-und-industrie-40>, 2015, abgerufen am 06.08.2018. 1946
- Imhoff, C., White, C.: Self-Service Business Intelligence. Empowering Users to Generate Insights. TDWI Research, <http://triangleinformationmanagement.com/wp-content/uploads/2014/02/Self-Service-Business-Intelligence-empowering-users-to-generate-insights.pdf>, 2011, abgerufen am 31.08.2018. 1947
- Inmon, W. H.: Building the Data Warehouse, 3. Auflage, Wiley, New York 2002. 1948
- ISACA: COBIT 5, Information Systems Audit and Control Association, <http://www.isaca.org>, 2012, abgerufen am 13.04.2016. 1949
- ISO 12207:1995: Information Technology – Software Lifecycle Process, 1995. 1950
- ITSMF UK: ITIL® Foundation Handbook, 3. Auflage, Belfast 2012. 1951
- ITU: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – The Business Process Framework: ITU-T Recommendation M.3050.1., <http://www.itu.int/rec/T-REC-M.3050.1-200703-I/en>, 2007, abgerufen am 22.09.2018. 1952
- Jacobsen, I.: Object-Oriented Software Engineering – A Use Case Driven Approach, Addison-Wesley Professional, Wokingham 1996. 1953
- Janko, W. H., Taudes, A., Dydych, G.: Praktische Erfahrungen in der Bewertung von Büroautomationssystemen, in: Bartmann, D. (Hrsg.): Lösungsansätze der Wirtschaftsinformatik im Lichte der praktischen Bewährung, Springer, Berlin 1991, S. 147–165. 1954
- Jeckle, M., Rupp, C., Hahn, J., Zengler, B., Queins, S.: UML 2 Glasklar Carl Hanser Verlag, München 2004. 1955
- Jensen, M. C., Meckling, W. H.: Theory of the Firm – Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, in: Journal of Financial Economics, (1976)3, S. 305–360. 1956

- 1984 Jørgensen, K. A.: Product Modeling on Multiple Abstraction Levels, in: Blecker, T., Friedrich, G.
 1985 (Hrsg.): Mass Customization – Challenges and Solutions, International Series in Operations Re-
 1986 search & Management Science Vol. 87, Springer Berlin 2006, S. 63–84.
- 1987 Jung, R.: Architekturen zur Datenintegration – Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzept-
 1988 tueller Anforderungen, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 2006,
- 1989 Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J.: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Indus-
 1990 trie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Bundesministerium für Bildung und
 1991 Forschung, Berlin 2013.
- 1992 Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A.: Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, Cam-
 1993 bridge University Press, Cambridge 1982.
- 1994 Kahneman, D., Tversky, A.: Prospect Theory – An Analysis of Decision under Risk, in: Econome-
 1995 trica, 47(1979), S. 263–291.
- 1996 Kalrning, D.: Performance Measurement von wissensintensiven Geschäftsprozessen, Deutscher
 1997 Universitätsverlag, Wiesbaden 2004.
- 1998 Kaplan, R. S., Norton, D. P.: Balanced Scorecard, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1997.
- 1999 Kaplan, R., Norton, D. P.: Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, in:
 2000 Harvard Business Review, 74(1996)1, S. 75–85.
- 2001 Keen, P. G. W., Scott Morton, M. S.: Decision Support Systems – An Organizational Perspective,
 2002 Addison-Wesley, Reading 1978.
- 2003 Keen, P. G. W.: Information Systems and Organizational Change, in: Communications of the ACM,
 2004 24(1981)9, S. 24–33.
- 2005 Keller, G., Meinhardt, S.: DV-gestützte Beratung bei der SAP-Softwareeinführung, in: HMD Praxis
 2006 der Wirtschaftsinformatik, 31(1994)175, S. 74–88.
- 2007 Kemper, H.-G., Baars, H., Mehanna, W.: Business Intelligence – Grundlagen und praktische An-
 2008 wendungen, 3. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2010.
- 2009 Kettinger, W. J., Teng, J. T. C., Guha, S.: Business Process Change – A Study of Methodologies,
 2010 Techniques, and Tools, MIS Quarterly, 21(1997)1, S. 55–98.
- 2011 Khan, R., Das, A.: Build Better Chatbots – A complete Guide to Getting Started with Chatbots,
 2012 Apress, New York 2018.
- 2013 Kirchner, L.: Eine Sprache für die Modellierung von IT-Landschaften: Anforderungen, Poten-
 2014 ziale, zentrale Konzepte, in: Sinz, E., Plaha, M., Neckel, P. (Hrsg.): Modellierung betrieblicher
 2015 Informationssysteme – MobIS 2003, LNI P-38, Köllen Druck und Verlag, Bamberg 2003,
 2016 S. 69–86.
- 2017 Kling, R., Iacono, S.: The Control of IS Development After Implementation, in: Communications of
 2018 the ACM, 27(1984)12, S. 1218–1226.
- 2019 Knabke, T., Olbrich, S.: Grundlagen und Einsatzpotentiale von In-Memory-Datenbanken, in: Glu-
 2020 chowski, P., Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, Springer Gabler, Berlin
 2021 2016, S. 187–203.
- 2022 Knolmayer, G.: Application Service Providing (ASP), in: Wirtschaftsinformatik, 42(2000)5, S. 443–
 2023 446.
- 2024 Knolmayer, G.: Computergestützte Produktionsplanung und -steuerung, in: Kurbel, K., Strunz, H.
 2025 (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 1990, S. 69–87.
- 2026 Kohlhammer, J., Proff, D., Wiener, A.: Visual Business Analytics – Effektiver Zugang zu Daten und
 2027 Informationen, 2. Auflage, dpunkt, Heidelberg 2018.
- 2028 Körsgen, F.: SAP® ERP Arbeitsbuch – Grundkurs SAP® ERP ECC 6.0 mit Fallstudien, 4. Auflage,
 2029 Erich Schmidt Verlag, Berlin 2015.
- 2030 Kraljic, A., Kraljic, T.: Agile Software Engineering Practices and ERP Implementation with Focus
 2031 on SAP Activate Methodology, in: Zdravkovic, J., Grabis, J., Nurcan, S., Stirna, J. (Hrsg.): BIR
 2032 2018, LNBIP 330, 2018, S. 190–201.

- Krickel, F.: Digitalisierung in der Energiewirtschaft, in: Hecker, W., Lau, C., Müller, A. (Hrsg.): Zukunftsorientierte Unternehmenssteuerung in der Energiewirtschaft, Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 41–74. 2033
2034
2035
- Kuhlen, R.: Information – Informationswissenschaft, in: Kuhlen, R., Semar, W., Strauch, D. (Hrsg.): Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation – Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis, 6. Auflage, De Gruyter, Berlin 2013, S. 1–24. 2036
2037
2038
- Larman, C.: Applying UML and Patterns, Prentice Hall, Upper Saddle River 1998. 2039
- Lenhard, R.: Erfolgsfaktoren von Mergers & Acquisitions in der europäischen Telekommunikationsindustrie, Gabler Verlag, Wiesbaden 2009. 2040
2041
- Lynch, C.: Big Data – How Do Your Data grow?, in: Nature, 455(2008), S. 28–29. 2042
- Maassen, A., Schoenen, M., Frick, D., Gadatsch, A.: Grundkurs SAP R/3®, Lern- und Arbeitsbuch mit durchgehendem Fallbeispiel – Konzepte, Vorgehensweisen und Zusammenhänge mit Geschäftsprozessen, 4. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2006. 2043
2044
2045
- Maciaszek, L. A., Liong, B. L.: Practical Software Engineering – A Case Study Approach, Addison-Wesley Educational, Harlow 2004. 2046
2047
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., Byers, A.: Big Data – The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity, McKinsey Global Institute, 2011. 2048
2049
- Markus, M. L., Robey, D.: Information Technology and Organizational Change – Causal Structure in Theory and Research, in: Management Science, 34(1988)5, S. 583–598. 2050
2051
- Marschak, J.: Towards an Economic Theory of Organization and Information, in: Thrall, R. M., Coombs, C. H., Davis, R. L. (Hrsg.): Decision Processes, 2. Auflage, Wiley, New York/London 1957, S. 187–220. 2052
2053
2054
- Matthes, F.: Softwarekartographie, in: Gronau, N. et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, Online-Lexikon, <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Softwarearchitektur/Architekturentwicklung/Software-Kartographie>, 2015, abgerufen am 13.04.2016. 2055
2056
2057
2058
- Maymir-Ducharme, F., Angelelli, L. A.: Cognitive Analytics: A Step Towards Tacit Knowledge?, in: Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, 12(2014)4, S. 32–38. 2059
2060
- McGraw, G.: Software Security – Building Security, Addison-Wesley Professional, Boston 2006. 2061
- McMenamin, S. M., Palmer, J. F.: Strukturierte Systemanalyse, Hanser Fachbuch, München 1988. 2062
- Mell, P., Grance, T.: The NIST Definition of Cloud Computing, <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>, 2009, abgerufen am 13.04.2016. 2063
2064
- Melville, N., Kraemer, K., Gurbaxani, V.: Review: Information Technology and Organizational Performance – An Integrative Model of IT Business Value, in: MIS Quarterly, 28(2004)2, S. 283–322. 2065
2066
- Melzer, I.: Service-orientierte Architekturen mit Web Services – Konzepte-Standards-Praxis, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2010. 2067
2068
- Merkle, R. C.: Protocols for Public Key Cryptosystems, in: Proceedings Symposium on Security and Privacy, IEEE Computer Society, 1980, S. 122–133. 2069
2070
- Mertens, P., Bodendorf, F., König, W., Picot, A., Schumann, M., Hess, T.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, Springer, Berlin 2012. 2071
2072
- Merz, M.: Einsatzpotenziale der Blockchain im Energiehandel, in: Burgwinkel, D. (Hrsg.): Blockchain Technology – Einführung für Business- und IT Manager, De Gruyter, 2016, S. 51–98. 2073
2074
- Mohanty, S., Jagadeesh, M., Srivatsa, H.: Big Data Imperatives – Enterprise Big Data Warehouse, BI Implementations and Analytics, Apress, New York 2013. 2075
2076
- Moore, G.: Systems of Engagement and the Future of Enterprise IT: A Sea Change in Enterprise IT, <https://info.aiim.org/systems-of-engagement-and-the-future-of-enterprise-it>, 2011, abgerufen am 26.10.2018. 2077
2078
2079
- Mucksch, H.: Das Data Warehouse als Datenbasis analytischer Informationssysteme, in: Chamoni, P., Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme, 3. Auflage, Springer Gabler, Berlin 2006, S. 129–142. 2080
2081
2082

- 2083 Müller-Stewens, G., Lechner, C.: Strategisches Management – Wie strategische Initiativen zum
2084 Wandel führen, 4. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2011.
- 2085 Myers, G. J.: Methodisches Testen von Programmen, De Gruyter Oldenbourg, München 1999.
- 2086 Nagel, K.: Nutzen der Informationsverarbeitung, 2. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, Mün-
2087 chen 1990.
- 2088 Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008.
- 2089 Naur, P., Randell, B. (Hrsg.): Software Engineering – Report on a Conference, NATO Scientific
2090 Affairs Division, Brüssel 1969.
- 2091 Nelson, R.: IT Project Management – Infamous Failures, Classic Mistakes, and Best Practices, in:
2092 MIS Quarterly Executive, 6(2007)2, S. 67–77.
- 2093 Neubauer, N.: Semantik und Sentiment: Konzepte, Verfahren und Anwendungen von Text-Mining,
2094 Dissertation, Universität Osnabrück, 2014.
- 2095 Neumann, S., Probst, C., Wernsmann, C.: Kontinuierliches Prozessmanagement, in: Becker, J., Ku-
2096 geler, M., Rosemann, M. (Hrsg.): Prozessmanagement. 7. Auflage, Springer, Berlin 2012.
- 2097 Newman, M., Barabási, A.-L., Watts, D. J.: The Structure and Dynamics of Networks, Princeton
2098 University Press, Princeton 2006.
- 2099 Nguyen, T. H.: Erweiterung des TUM Trouble Ticket Systems um IT Service Management Kompo-
2100 nenten, TU München, Fakultät für Informatik, 2009.
- 2101 Nissen, V.: Stand und Perspektiven der informationsverarbeitungsbezogenen Beratung, in: HMD
2102 Praxis der Wirtschaftsinformatik, 50(2013)4, S. 23–32.
- 2103 Nomikos, M.: Zwischenbetriebliche Anwendungen, in: Biethahn, J., Nomikos, M. (Hrsg.): Ganz-
2104 heitliches E-Business, De Gruyter, München 2002, S. 149–180.
- 2105 O'Reilly, T.: What is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of
2106 Software, O'Reilly Network, <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>, 2005, abge-
2107 rufen am 13.04.2016.
- 2108 OECD: OECD-Grundsätze der Corporate Governance, Neufassung, [http://www.oecd.org/data-](http://www.oecd.org/data-oecd/57/19/32159487.pdf)
2109 [oecd/57/19/32159487.pdf](http://www.oecd.org/data-oecd/57/19/32159487.pdf), 2004, abgerufen am 13.04.2016.
- 2110 OGC: Managing Successful Projects with PRINCE2 (Official PRINCE2 Publication) – The Station-
2111 ery Office Books, 5. Auflage, Office of Government Commerce, Norwich 2005.
- 2112 Olbrich, A.: ITIL kompakt und verständlich, 3. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2006.
- 2113 OMG: Object Management Group, Decision Model and Notation – Version 1.2. Object Manage-
2114 ment Group, 2018.
- 2115 OMG: Object Management Group, Unified Modeling Language Specification Version 2.5.1, [https://](https://www.omg.org/spec/UML/About-UML/)
2116 www.omg.org/spec/UML/About-UML/, 2017, abgerufen am 18.12.2018.
- 2117 OpenFog: OpenFog Reference Architecture for Fog Computing, (Technical Paper), [https://www.](https://www.openfogconsortium.org/resources/#white-papers)
2118 [openfogconsortium.org/resources/#white-papers](https://www.openfogconsortium.org/resources/#white-papers), 2017, abgerufen am 18.09.2018.
- 2119 Oram, R.: Peer-to-Peer – Harnessing the Power of Disruptive Technologies, O'Reilly Media, Se-
2120 bastopol 2001.
- 2121 Österle, H., Blessing, D.: Ansätze des Business Engineering, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinfor-
2122 matik, 42(2005)241, S. 7–17.
- 2123 Österle, H., Brenner, W., Hilbers, K.: Unternehmensführung und Informationssystem, Vieweg+Teub-
2124 ner, Stuttgart 1992.
- 2125 Österle, H., Winter, R.: Business Engineering, in: Österle, H., Winter, R. (Hrsg.): Business Enginee-
2126 ring – Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters, 2. Auflage, Springer, Berlin
2127 2003, S. 3–19.
- 2128 Österle, H.: Business Engineering – Prozess- und Systementwicklung, in: Entwurfstechniken, Bd. 1,
2129 Springer, Berlin 1995.
- 2130 Osterwalder, A., Pigneur, Y.: Business Model Generation, Wiley, Hoboken (NJ) 2010.

- OWASP SAMM: Software Assurance Maturity Model – A guide to building security into software development (Version 1.5), https://www.owasp.org/images/6/6f/SAMM_Core_V1-5_FINAL.pdf, Abruf am 15.12.2018 2131
- OWASP: CLASP Concepts, https://www.owasp.org/index.php/CLASP_Concepts, 2006, abgerufen am 15.12.2018. 2132
- Parker, M. M., Benson, R. J.: Information Economics, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1988. 2133
- Partsch, H.: Requirements-Engineering systematisch. 2. Auflage, Springer, Heidelberg 2010. 2134
- Picot, A.: Organisation von Informationssystemen und Controlling, in: Controlling, (1990)6, S. 296–305. 2135
- Plattner, H., Leukert, B.: The In-Memory-Revolution – How SAP HANA enables Business of the Future, Springer, Cham 2015. 2136
- PMI: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 6. Auflage, Project Management Institute, Newtown Square 2017. 2137
- Pohl, K.: Requirements Engineering: Fundamentals, Principles and Techniques, Springer, Berlin 2010. 2138
- Porter, M. E., Millar, V. E.: How Information Gives You Competitive Advantage, in: Harvard Business Review, 63(1985)4, S. 149–160. 2139
- Porter, M. E.: Competitive Advantage, Free Press, New York/London 1985. 2140
- Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten, 5. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt/New York 1999. 2141
- Porter, M.: Competitive Strategy – Techniques for Analyzing Industries and Competitors, Free Press, New York 1980. 2142
- Pressman, R. S.: Software Engineering – A Practitioner's Approach, 5. Auflage, McGraw-Hill, New York 2001. 2143
- Probst, G., Raub, S., Romhardt, K.: Wissen Managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Resource optimal nutzen, 7. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2013. 2144
- Pussep, A., Schief, M., Widjaja, T., Buxmann, P., Wolf, C.: The Software Value Chain as an Analytical Framework for the Software Industry and Its Exemplary Application for Vertical Integration Measurement, in: Proceedings American Conference on Information Systems (AMCIS), Detroit 2011. 2145
- Reichwald, R., Piller, F. T.: Interaktive Wertschöpfung – Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung, 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2009. 2146
- Reinhart, M.: Relationales Datenbankdesign, Vahlen, München 1995. 2147
- Repschläger, J., Pannicke, D., Zarnekow, R.: Cloud Computing – Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 47(2010)5, S. 6–15. 2148
- Rodríguez, A., Caro, A., Capiello, C., Caballero, I.: A BPMN Extension for Including Data Quality Requirements in Business Process Modeling. In: Mendling, J., Weidlich, M. (Hrsg.), BPMN 2012, LNBIP Vol. 125, Springer, Heidelberg 2012, S. 116–125. 2149
- Rohlfing, H.: SIMULA – Eine Einführung, Mannheim 1973. 2150
- Ross, D. T.: Structured Analysis (SA) – A Language for Communicating Ideas, IEEE Transactions on Software Engineering, 3(1977)1, S. 16–34. 2151
- Rothfuss, G., Ried, C.: Content Management mit XML, Springer, Berlin 2003. 2152
- Rüegg-Stürm, J.: Das neue St. Galler Management-Modell, 2. Auflage, Haupt Verlag, Bern 2003. 2153
- Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., Lorensen, W.: Object-oriented Modeling and Design, Pearson, Englewood Cliffs 1991. 2154
- Rummler, G. A., Brache, A. P.: Improving Performance, 2. Auflage, Jossey-Bass, San Francisco 1995. 2155
- Rupp, C.: Requirements-Engineering und-Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis, 6. Auflage, Hanser, München 2015. 2156
- Russom, P.: Big Data Analytics, TDWI Best Practices Report, Fourth Quarter, 2011. 2157

- 2179 SAP: What Is The Difference Between SAP HANA And A Traditional RDBMS, <https://wiki.scn.sap.com/wiki/display/SAPHANA/What+Is+The+Difference+Between+SAP+HANA+And+A+Traditional+RDBMS>, 2016, abgerufen am 10.01.2018
- 2181
- 2182 SAP: Ritter Sport – Logistics Application Controls Goods Receipt Based on Market Dynamics, SAP
- 2183 AG, Walldorf 2008.
- 2184 Sassone, P. G., Schwartz, A. P.: Cost-Justifying OA, in: Datamation, 32(1986)4, S. 83–88.
- 2185 Sauer, H.: Relationale Datenbanken – Theorie und Praxis, 4. Auflage, Addison-Wesley, Bonn 1998.
- 2186 Scaled Agile 2018: SAFe® 4.6 Introduction – Overview of the Scaled Agile Framework for Lean
- 2187 Enterprises, A Scaled Agile, Inc. White Paper, Boulder, CO, USA 2018.
- 2188 Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme – Grundlagen der Unternehmensmo-
- 2189 dellierung, 2. Auflage, Springer, Berlin 1992.
- 2190 Scheer, A.-W.: CIM Computer Integrated Manufacturing – Der computergesteuerte Industriebetrieb,
- 2191 4. Auflage, Springer, Berlin 1990.
- 2192 Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre – Grundlagen für ein effizientes Informations-
- 2193 management, Springer, Berlin 1984.
- 2194 Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik – Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, 7. Auf-
- 2195 lage, Springer, Berlin 1997.
- 2196 Schill, A., Springer, T.: Verteilte Systeme – Grundlagen und Basistechnologien, 2. Auflage, Springer,
- 2197 Berlin 2012.
- 2198 Schlagheck, B.: Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozess- und Projektcontrolling, Grund-
- 2199 lagen – Konstruktion – Anwendungsmöglichkeiten, Springer, Wiesbaden 2000.
- 2200 Schmalzried, D.: In-Memory-basierte Real-Time Supply Chain Planung, Gito, Berlin 2014.
- 2201 Schmitz, P.: Softwarequalität, in: Mertens, P. et al. (Hrsg.), Lexikon der Wirtschaftsinformatik,
- 2202 Springer, Berlin 1990, S. 393–395.
- 2203 Schönthaler, F., Németh, T.: Software-Entwicklungswerkzeuge – Methodische Grundlagen, Teub-
- 2204 ner, Stuttgart 1990.
- 2205 Schöttner, J.: Produktdatenmanagement in der Fertigungsindustrie – Prinzip – Konzepte – Strategie-
- 2206 n, Fachbuchverlag Leipzig, 1999.
- 2207 Schüle, H.: E-Learning in Unternehmen, in: Pepels, W. (Hrsg.): E-Business-Anwendungen in der
- 2208 Betriebswirtschaft, NWB Verlag, Berlin 2002, S. 226–250.
- 2209 Schulz, M.: Technologischer Totalitarismus – Warum wir jetzt kämpfen müssen, in: FAZ, 06.02.2014.
- 2210 Schumann, C., Zschech, P., Hilbert, A.: Das aufstrebende Berufsbild des Data Scientist, in: HMD
- 2211 Praxis der Wirtschaftsinformatik, 53(2016)4, S. 453–466.
- 2212 Schumann, M.: Wirtschaftlichkeitsbeurteilung für IV-Systeme, in: Wirtschaftsinformatik, 35(1993)2,
- 2213 S. 167–178.
- 2214 Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung – Konstruktion konfigurations-
- 2215 und anpassungsorientierter Modelle, Gabler, Wiesbaden 1998.
- 2216 Schwalbe, K.: Project Management, 4. Auflage, Thomson Course Technology, Boston 2006.
- 2217 Scott, J.: Social Network Analysis, 3. Auflage, Sage Pubn Inc, London 2012.
- 2218 Sempf, U.: Warum das Management der Wertschöpfungskette nicht an den eigenen Unternehmens-
- 2219 grenzen enden darf, in: Kompetenz – Diebold Management Journal, (1996)32, S. 4–13.
- 2220 Senge, P. M.: The Fifth Discipline – The Art and Practice of the Learning Organization, Random
- 2221 House Business, New York 1990.
- 2222 Shannon, C. E., Weaver, W.: The Mathematical Theory of Communication, University of Illinois
- 2223 Press, Urbana 1949.
- 2224 Siemens: Der durchgängige digitale Zwilling im Detail <https://www.siemens.com/global/de/home/unternehmen/themenfelder/zukunft-der-industrie/digital-enterprise.html>, abgerufen am
- 2225 06.08.2018.
- 2226
- 2227 Silvia, P., Frye, R., Berg, B.: SAP HANA ® – Die neue Einführung, 3. Auflage, SAP PRESS, Bonn
- 2228 2017.

- Simon, H. A.: Models of Man, Wiley, New York 1957. 2229
- Sinz, E. J.: Unternehmensarchitekturen in der Praxis, in: Wirtschaftsinformatik, 46(2004)4, S. 315–316. 2230
- Spiegel: 400 Millionen Verlust in 45 Minuten – Finanzfirma Knight kämpft ums Überleben, <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/wall-street-firma-knight-capital-kaempft-ums-ueberleben-a-848127.html>, 2012, abgerufen am 13.04.2016. 2231
- Spillner, A., Linz, T.: Basiswissen Softwaretest: Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester; Foundation Level nach ISTQB-Standard, dpunkt, 2012. 2232
- Stahlknecht, P., Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, Springer, Berlin 2005. 2233
- Statista: Anzahl der Internetnutzer in Deutschland in den Jahren 1997 bis 2018, Statista GmbH, 2018a. 2234
- Statista: Anteil der Online-Käufer in Europa nach ausgewählten Ländern im Jahr 2017, Statista GmbH, 2018b. 2235
- Steinmetz, R., Wehrle, K.: Peer-to-Peer-Networking & -Computing, Aktuelles Schlagwort, in: Informatik Spektrum, (2004)1, S. 51–54. 2236
- Strassmann, P.: The Squandered Computer – Evaluating the Business Alignment of Information Technologies, Atlantic Books, New Canaan 1997. 2237
- Strohmeier, S., Piazza, F., Majstorovic, D., Schreiner, J.: Smart HRM – Eine Delphi-Studie zur Zukunft der digitalen Personalarbeit („HRM 4.0“), in: Strohmeier, S. (Hrsg.), Saarbrücken 2016, http://www.gfos.com/fileadmin/user_upload/Studien/Abschlussbericht%20Smart%20HRM_final.pdf, 2016, abgerufen am 13.04.2016. 2238
- Stull-Lane, P.: Analytics neu definiert: Die veränderte Bedeutung des beliebtesten BI-Sammelbegriffs, Tableau, o. J. 2239
- Supply-Chain Council Inc. (Hrsg): Supply Chain Operations Reference Model (SCOR), Version 11.0, <http://docs.huihoo.com/scm/supply-chain-operations-reference-model-r11.0.pdf>, 2012, abgerufen am 13.04.2016. 2240
- Surowiecki, J.: The Wisdom of Crowds – Why the Many are Smarter Than the Few and how Collective Wisdom Shapes Business, Economics, and Nations, New York 2004. 2241
- Süß, G., Eschlbeck, D.: Der Projektmanagement-Kompass, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 2002. 2242
- Sweeny, J., Korber, D.: Crash Course – Failure to Heed Early Warnings, Troubles of the Past contributed to Payroll System Collapse, Sacramento 2013. 2243
- Teubner, R. A.: Organisations- und Informationssystemgestaltung, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1999. 2244
- Thome, R., Schinzer, H., Hepp, M.: Electronic Commerce und Electronic Business – Mehrwert durch Integration und Automation, 3. Auflage, Vahlen, München 2005. 2245
- Toedtli, B.: Technische Kriterien bei der Auswahl und der Einführung von Standardsoftware, in: Österle, H. (Hrsg.): Integrierte Standardsoftware – Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen, Band 2, AIT Verlags GmbH, Hallbergmoos 1990, S. 125–140. 2246
- Toutenburg, H., Knöfel, P.: Six Sigma – Methoden und Statistik für die Praxis, Springer, Berlin 2008. 2247
- van der Aalst, W. M. P.: Process Mining, Springer, Berlin 2011. 2248
- van der Aalst, W.M.P., Bichler, M., Heinzl, A.: Robotic Process Automation., in: Business Information Systems Engineering, 60(2018)4, S. 269–272. 2249
- van Grembergen, W., van Bruggen, R.: Measuring and Improving Corporate Information Technology through the Balanced Scorecard, in: Electronic Journal of Information Systems Evaluation, 1(1998)1, Art. 3. 2250
- vanden Broucke, S., Baesens, B.: Practical Web Scraping for Data Science – Best Practices and Examples with Python, Apress, New York 2018. 2251
- Venkatraman, N.: IT-enabled Business Transformation – From Automation to Business Scope Re-definition, in: Sloan Management Review, 35(1994)2, S. 73–87. 2252

- 2277 V-Modell XT: Prozessmodell Dokumentation, <http://www.kbst.bund.de/>, 2004, abgerufen am
2278 13.04.2016.
- 2279 vom Brocke, J.: Referenzmodellierung, Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen, Lo-
2280 gos, Berlin 2003.
- 2281 Wallmüller, E.: Risikomanagement für IT- und Software-Projekte, Hanser, München 2004.
- 2282 Wallmüller, E.: Software-Qualitätsmanagement in der Praxis, Hanser, München, Wien 2001.
- 2283 Ward, J.: Practical Data Analysis and Reporting with BIRT, Packt, Birmingham 2008.
- 2284 Wasserman, S., Faust, K.: Social Network Analysis – Methods and Applications, Cambridge Uni-
2285 versity Press, Cambridge 1999.
- 2286 Weber, J., Schäffer, U.: Einführung in das Controlling, 13. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2011.
- 2287 Weber, J., Schäffer, U.: Sicherstellung der Rationalität von Führung als Aufgabe des Controlling?,
2288 in: DBW, 59(1999)6, S. 731–747.
- 2289 Weill, P., Vitale, M. R.: Place to Space – Migration to eBusiness Models, Harvard Business School
2290 Press, Boston 2001.
- 2291 Weiner, N., Renner, T., Kett, H.: Geschäftsmodelle im Internet der Dienste – Aktueller Stand in
2292 Forschung und Praxis, Fraunhofer, Stuttgart 2010.
- 2293 Weit e. V.: Das deutsche Referenzmodell für Systementwicklungsprojekte (Version: 2.2), [http://](http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt/Releases/2.2/Dokumentation/V-Modell-XT-HTML/index.html)
2294 ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt/Releases/2.2/Dokumentation/V-Modell-XT-HTML/index.html, 2006, abgerufen am 15.12.2018.
- 2295 Wessling, E.: Individuum und Information, Mohr Siebeck, Tübingen 1991.
- 2297 Williamson, O. E.: Economic Organization: Firms, Markets and Policy Control, Harvester Wheats-
2298 heaf, Brighton 1986.
- 2299 Winter, R.: Business Engineering Navigator – Gestaltung und Analyse von Geschäftslösungen
2300 „Business-to-IT“, Springer, Berlin 2011.
- 2301 Winter, R., Aier, S.: Informationssystem-Architektur, in: Kurbel, K., Becker, J., Gronau, N., Sinz,
2302 E., Suhl, L. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online Lexikon, [http://www.](http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Information-Informationssystem-Architektur/index.html)
2303 [enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/In-](http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Information-Informationssystem-Architektur/index.html)
2304 [formation-Informationssystem-Architektur/index.html](http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Information-Informationssystem-Architektur/index.html), abgerufen am 14.01.2019.
- 2305 Wiseman, C.: Strategic Information Systems, Richard d Irwin, Homewood 1988.
- 2306 Wittenburg, A.: Softwarekartographie: Modelle und Methoden zur systematischen Visualisierung
2307 von Anwendungslandschaften, Diss. TU München, München 2007.
- 2308 WKWI/GI 2017: Rahmenempfehlung für die Ausbildung in Wirtschaftsinformatik an Hochschulen,
2309 <https://gi.de/service/publikationen/empfehlungen>, abgerufen am 25.10.2018.
- 2310 Wölfl, R., Schubert, P. (Hrsg.): Dauerhafter Erfolg mit Business Software, Hanser, München 2009.
- 2311 Yourdon, E.: Death March – The Complete Software Developer’s Guide to Surviving „Mission Im-
2312 possible“ Projects, Prentice Hall, New Jersey 1997.
- 2313 Yourdon, E.: Modern Structured Analysis, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1989.
- 2314 Zachman, J. A.: John Zachman’s Concise Definition of The Zachman Framework™, [http://www.](http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework)
2315 [zachman.com/about-the-zachman-framework](http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework), 2008, abgerufen am 13.04.2016.
- 2316 Zangemeister, C.: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, 4. Auflage, Wittenmannsche Buchhand-
2317 lung, München 1976.
- 2318 Zobel, J.: Mobile Business und M-Commerce – Die Märkte der Zukunft erobern, Hanser, München
2319 2001.