



August-Wilhelm Scheer

# Composable Enterprise: agil, flexibel, innovativ

Gamechanger für Organisation,  
Digitalisierung und  
Unternehmenssoftware

*4. Auflage*

 Springer Vieweg

---

# **Composable Enterprise: agil, flexibel, innovativ**

---

August-Wilhelm Scheer

# Composable Enterprise: agil, flexibel, innovativ

Gamechanger für Organisation,  
Digitalisierung und  
Unternehmenssoftware

4., komplett überarbeitete Auflage

Die 1. und 2. Auflage des Werkes sind mit dem Titel „Unternehmung 4.0“ bei AWSi Publishing, AWS-Institut für digitale Produkte und Prozesse gGmbH, Uni Campus Nord, 66123 Saarbrücken erschienen.



Springer Vieweg

August-Wilhelm Scheer  
IDS Scheer Holding GmbH  
Saarbrücken, Deutschland

ISBN 978-3-658-42482-4

ISBN 978-3-658-42483-1 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-42483-1>

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

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020, 2023

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

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

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

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

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

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

---

## Über den Autor

**Professor Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer** gilt als einer der prägendsten Wissenschaftler und Unternehmer der deutschen Informationstechnik. Die von ihm entwickelte ARIS-Methode zur Enterprise Architecture und Prozessmanagement wird international eingesetzt.

Seine Bücher zur Wirtschaftsinformatik haben das Fach wesentlich beeinflusst und sind in mehrere Sprachen übersetzt. Schwerpunkt seiner Forschung liegt im Informations-, Innovations- und Geschäftsprozessmanagement. Darüber hinaus ist Scheer Herausgeber der Fachzeitschrift IM+io.

Er ist Gründer mehrerer erfolgreicher IT-Unternehmen. Seit 2010 ist Scheer Alleingesellschafter der IDS Scheer Holding GmbH. Zu dem Unternehmensnetzwerk mit über 1300 Mitarbeitern gehören als größere Unternehmen die Scheer GmbH, die imc AG und die Scheer PAS GmbH. Weiter gehören zu dem Unternehmensnetzwerk Beteiligungen an mehreren Start-Up-Unternehmen. 2014 hat Scheer das gemeinnützige Forschungsinstitut „August-Wilhelm Scheer Institut für digitale Produkte und Prozesse gGmbH (AWSi)“ gegründet.

Scheer war über einen Zeitraum von 20 Jahren Mitglied des Aufsichtsrats der SAP AG. Von 2007 bis 2011 war er Präsident des Branchenverbandes Bitkom e. V. Als Unternehmer und Protagonist der IT arbeitete und arbeitet er als unabhängiger Politikberater.

Scheer ist zudem versierter und angesehener Jazz-Baritonsaxophonist und fördert Kultur und Wissenschaft mithilfe der von ihm 2001 gegründeten August-Wilhelm Scheer Stiftung für Wissenschaft und Kunst. Er ist Inhaber zahlreicher nationaler und internationaler Ehrungen. 2017 wurde Scheer in die Hall of Fame der Deutschen Forschung aufgenommen.

Seine Interpretation des Composable Enterprises ist seine Vision zur Gestaltung zukunftsorientierter digitalisierter Unternehmen, die er auch in den eigenen Unternehmen umsetzt.

---

## Vorwort zur vierten, wesentlich neu gestalteten Auflage

Die vierte Auflage dieses Buches hat mit „Composable Enterprise“ einen neuen Titel gegenüber dem vorherigen Titel „Unternehmung 4.0“ bekommen. Der Zusatz 4.0 als Kennzeichen einer Digitalisierung wird inzwischen in vielen Zusammenhängen inflationär verwendet. Digitalisierung ist kein Selbstzweck. Erst wenn die Digitalisierung einen konkreten Nutzen nachweist, ist sie erfolgreich. Dazu wird in dieser Auflage dem von der Gartner Group eingeführten Begriff „Composable Enterprise“ als Ziel einer Digitalisierungsstrategie gefolgt.

Ein Composable Enterprise ist fähig, durch Anwendung moderner Informationstechnik sein Businessmodell und seine Businessprozesse aus Komponenten flexibel zusammenzusetzen und dabei doch ganzheitlich zu arbeiten.

Dadurch kann das Unternehmen schnell auf neue Situationen reagieren, neue Prozesse einführen oder austauschen. So kann es neue Produkte, Dienstleistungen, Partner, Lieferanten usw. schnell wechseln oder neue hinzufügen. Composable ist damit der Gegensatz zu monolithisch, das für starr und unflexibel steht.

Der Begriff reicht von der Strategieebene bis zur Implementierung der Anwendungssysteme. Das Unternehmen ist deshalb von der Geschäftsstrategie bis zu den IT-Systemen „composable“.

Das Konzept „Composable Enterprise“ spricht wichtige Anforderungen an ein modernes Unternehmen an und ist deshalb ein wertvoller Kompass für dessen IT-Entwicklung.

Die zentralen Komponenten der Informationssysteme des Composable Enterprise sind die Plattformarchitektur mit der losen Kopplung von kleinen, weitgehend autonomen Softwareeinheiten, den „Packed Business Capabilities“. Diese Komponenten bilden gegenüber zentralen, monolithischen und starr integrierten Systemen ein neues Paradigma für die Anwendungsentwicklung.

Grundgedanken einer Plattformarchitektur werden an praxisnahen Systemen und Anwendungsfällen erörtert. Als Demonstrationsobjekt wird mit der „Application Composition Platform“ ein konkretes System verwendet, das in über 10 Jahren von den Unternehmen des Verfassers entwickelt wurde und von dem Unternehmen Scheer PAS weiterentwickelt und vertrieben wird. Die über 10-jährige Entwicklungszeit bestätigt die Erfahrung des Verfassers, dass wirksame Innovationen eine lange Forschungs- und Vorlaufzeit benötigen.

Das Konzept des Composable Enterprise wird in ein Lifecycle-Modell eingebunden, das die Eigenschaft „composable“ in allen Stationen von der Innovationsentwicklung über die Prozess- und Enterprise-Architektur, die Plattformarchitektur, die Anwendungsentwicklung, die Prozessausführung, das Process Mining bis zur kontinuierlichen Verbesserung betont. Diese Stationen des Lifecycles bestimmen die Gliederung der Kap. 1–8.

Die Ausführungen zu Innovation sind auf die Kap. 2 und 9 verteilt. In Kap. 2 werden einige auf den Lifecycle bezogene Ausführungen dazu gemacht. Da Innovationstreiber die Quelle für neue unternehmerische Ideen sind und das Composable Enterprise das Mittel für ihre erfolgreiche Umsetzung ist, werden die Innovationstreiber gegenüber den vorherigen Auflagen ausführlicher in Kap. 9 behandelt.

Die Branchenkonzepte sind überarbeitet und auf das Konzept Composable Enterprise ausgerichtet worden. Sie sind an das Ende des Buches als 10. Kapitel gestellt. Dadurch bilden sie zusammenfassende Illustrationen der vorherigen Kapitel.

Nicht alle Ausführungen des Buches haben den gleichen Detaillierungsgrad. Neuere Entwicklungen werden intensiver behandelt als gängige Themen, deren Bekanntheit vorausgesetzt werden kann. Leser, die weniger an den Details interessiert sind, sondern mehr an dem „roten Faden“ des Buches, können detaillierte Passagen überspringen, ohne den Faden zu verlieren. Diese sind durch kursive Schrift gekennzeichnet und beziehen sich insbesondere auf Texte zu Abbildungen und Beispielen. Jedem Kapitel ist zur Orientierung eine Zusammenfassung vorangestellt.

Die Begriffswelt in der IT ist durch die englisch-amerikanische Sprache geprägt. Deshalb werden viele englische Begriffe eingesetzt, insbesondere, wenn sie im Zusammenhang mit anderen englischsprachigen Begriffen stehen. Gleichzeitig wird auch die deutschsprachige Version verwendet, wenn dieses im Zusammenhang sinnvoll ist. Dieses führt manchmal zu etwas gemischten Sprachkonstruktionen.

Männliche und weibliche Formen von Begriffen werden so verwendet, wie es dem normalen Sprachgebrauch entspricht und dem Lesefluss dient. Eine gesellschaftspolitische Aussage ist damit nicht verbunden.

In meinen Veröffentlichungen versuche ich, wissenschaftliche Erkenntnisse mit unternehmerischen Anwendungserfahrungen aus Beratungsprojekten und Produktentwicklungen zu verbinden. Gerade als Softwareunternehmer muss ich bei strategischen Entwicklungsentscheidungen Zukunftsentwicklungen hinsichtlich ihrer Bedeutung abschätzen, ohne mich von kurzfristigen Hypes lenken zu lassen. In die Darstellungen fließen deshalb auch Bewertungen von Technologien ein, so dass der Leser an unternehmerischen Überlegungen und Entscheidungen teilnimmt.

## Danksagungen

Für intensive Gespräche zu dem Thema der Application Composition Plattform danke ich Dr. Wolfram Jost, Chief Technology Officer (CTO) der IDS Scheer Holding GmbH. Er hat die Architektur der Plattform maßgeblich gestaltet und ist für mich immer ein wichtiger und kritischer Diskussionspartner.

Robert Mueller, CEO der Scheer PAS GmbH und Jürgen Rombach, Geschäftsführer der Scheer PAS GmbH sowie allen an der PAS-Entwicklung beteiligten Softwareingenieuren danke ich für Anregungen zu diesem Buch, die sie mir durch ihre Arbeit gegeben haben.

Weiter danke ich für Unterstützungen Dr. Dirk Werth, Tobias Greff, Dr. Christian Linn, Dr. Andreas Kronz und Dr. Olaf Homburg.

Mario Baldi, CEO der Scheer GmbH, Christian Wachter, CEO der imc AG, Sven Becker, Vorstand der imc AG sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Unternehmungen des Scheer Netzwerkes danke ich für ihren großen Einsatz, Ideen erfolgreich in Produkte und am Markt umzusetzen.

Besonders danke ich Sandra Ehlen für das sorgfältige Anfertigen der Abbildungen, die Organisation des Verlagsprozesses und ihre freundliche Geduld. Lucie Bender und Vera Chase danke ich für das umsichtige Korrekturlesen.

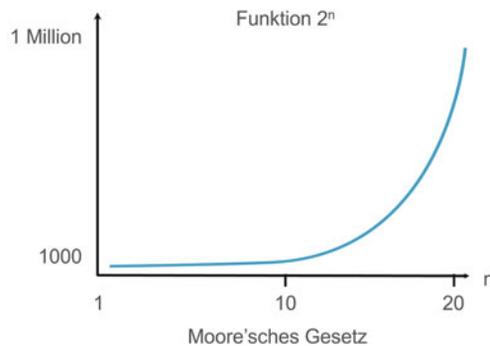
Bei Rosemarie Clarner, Geschäftsführerin der Scheer Unternehmen, bedanke ich mich für die 25-jährige vertrauensvolle Zusammenarbeit und für die stetige Motivation.

Saarbrücken  
Juni 2023

August-Wilhelm Scheer

## Aus dem Vorwort zur ersten bis dritten Auflage

Im Jahre 1983 wurde der PC von dem TIME MAGAZIN als „Maschine des Jahres“ ausgezeichnet, obwohl normalerweise nur wichtige Menschen benannt werden. Damit wollte man bereits zu diesem Zeitpunkt die hohe Bedeutung des Computers herausstellen. Seitdem sind rund 20 Moore'sche Zyklen über die Entwicklung der Informationstechnik hinweggegangen, bei denen sich die Leistungsfähigkeit jeweils verdoppelte. Damit hat sich die Leistungsfähigkeit um das Millionenfache erhöht. Deshalb schlägt nun Quantität in Qualität um; es entstehen Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Produkte und Prozesse, die vor wenigen Jahren noch undenkbar waren. Schlagwörter wie „Industrie 4.0“ oder „Software is eating the world“ (Andreessen 2011) sowie die Diskussion der künstlichen Intelligenz belegen die hohen Erwartungen, die von Wissenschaftlern und praktischen Experten an die Veränderungskraft der Digitalisierung gerichtet sind. Viele Veränderungen im privaten Bereich sind durch Social Media und Internet offensichtlich.



**Abb. 1** Time Magazin 1983 und Moore'sche Zyklen. (Quelle: Time, USA LLC. 1983)

In diesem Buch werden digitale Veränderungen von Unternehmen behandelt. Sie zeigen den tiefgreifenden Einfluss auf Strukturen und sollen den Leser zur Entwicklung von Konzepten seines eigenen Unternehmens inspirieren.

Im Vordergrund steht die Betrachtung und Bewertung organisatorischer Auswirkungen der Digitalisierung, sodass technische Aspekte nur so tief behandelt werden, wie es zum Verständnis des Veränderungsprozesses erforderlich ist.

Saarbrücken, Juli 2017

### **Literatur Einleitung**

Andreessen, M. (20. August 2011). Why Software is eating the world. *The Wall Street Journal*.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Das Composable Enterprise als neues Paradigma</b>	<b>1</b>
1.1	Gründe für einen Paradigmenwechsel	2
1.1.1	Anforderungen an Agilität, Flexibilität, Innovationsfreude	3
1.1.2	Der Begriff Composable Enterprise	4
1.1.3	Wesentliche Komponenten der Informationssysteme des Composable Enterprise	4
1.2	Organisationsstrukturen des „Composable Enterprise“	7
1.2.1	Organisationsstrukturen	7
1.2.2	Umsetzung der Organisationsstruktur in die Anwendungsarchitektur	11
1.3	Der Composable Enterprise Lifecycle	15
1.3.1	Phase 1: Unternehmensanalyse	15
1.3.2	Phase 2: Innovationsprozess	15
1.3.3	Phase 3: Composable Process und Enterprise Architecture	17
1.3.4	Phase 4: Application Composition Platform	18
1.3.5	Phase 5: Development und Implementation	20
1.3.6	Phase 6: Execution und Case Management	21
1.3.7	Phase 7: Insight durch Mining	22
1.3.8	Phase 8: Actions/Verbesserungen	22
	Literatur	23
<b>2</b>	<b>Innovationsfreude als Merkmal des Composable Enterprise</b>	<b>25</b>
2.1	Planung von Innovationen	26
2.2	Geschäftsmodellinnovationen	27
2.3	Innovator’s Dilemma vermeiden	30
	Literatur	30

<b>3</b>	<b>Von der Process- und Enterprise-Architecture zum digitalen Unternehmenszwilling im Metaverse</b> . . . . .	31
3.1	Geschäftsprozessmodellierung . . . . .	32
3.2	Entwicklung Soll-Prozessmodell und Business Capabilities . . . . .	37
3.2.1	Soll-Prozessmodell . . . . .	37
3.2.2	Fachliche Business Capabilities . . . . .	39
3.3	Enterprise-Architecture (EA) zur Beherrschung der Komplexität von Unternehmen . . . . .	40
3.4	Wege zur automatisierten Enterprise Architecture . . . . .	42
3.5	Erweiterung zu einem dynamischen automatisierten EA-System . . . . .	44
3.6	Digitaler Unternehmenszwilling im Metaverse . . . . .	46
	Literatur . . . . .	51
<b>4</b>	<b>Application Composition Platform Architecture</b> . . . . .	53
4.1	Kennzeichnung der Plattform . . . . .	54
4.1.1	Der Integrationsanspruch der Application Composition Platform (ACP) . . . . .	54
4.1.2	Aufbau der Application Composition Platform und Anwendungsumgebung . . . . .	57
4.2	Prozessautomation . . . . .	60
4.2.1	Kennzeichnung der Prozessautomation . . . . .	60
4.2.2	Beispiele zur Prozessautomation . . . . .	62
4.3	Integration . . . . .	63
4.3.1	Mapping . . . . .	64
4.3.2	API und API-Management . . . . .	65
4.3.3	Monitoring des Integrationsprozesses . . . . .	70
4.3.4	Anwendungsfall Integration . . . . .	71
4.4	Low-Code Development . . . . .	74
4.4.1	Lösung für den Digitalisierungsstau . . . . .	74
4.4.2	Funktionen . . . . .	75
4.4.3	Typische Low-Code-Anwendungen und Erweiterungen . . . . .	78
4.4.4	Anwendungsfall Low-Code . . . . .	79
4.5	Composition . . . . .	80
	Literatur . . . . .	83
<b>5</b>	<b>Development</b> . . . . .	85
5.1	Entwicklung der Packed Business Capabilities . . . . .	86
5.2	Modellgestütztes Customizing von Standard-Unternehmenssoftware . . . . .	89
5.3	Projektsteuerung . . . . .	91
5.4	Schulung der Anwender . . . . .	91

---

<b>6</b>	<b>Execution und Operational Performance Support (Case Management)</b>	93
6.1	Vom Soll-Prozessmodell zu Prozessinstanzen	94
6.2	Prozessplanung und -steuerung	96
6.3	Process Monitoring	97
6.4	Complex Event Processing (CEP)	98
6.5	Predictive Performance Support	100
6.6	Real-Time-Lernhilfen	103
	Literatur	106
<b>7</b>	<b>Insight durch Process Mining</b>	107
7.1	Mining auf der Basis von Logdateien	108
7.1.1	Aufbau der Logdatei	110
7.1.2	Auswertungen der Logdatei	111
7.1.3	Generierung des Ist-Modells	112
7.1.4	Vergleich Logdatei mit Prozessmodell	114
7.1.5	Vergleich generiertes Ist- mit Soll-Modell und Enhancement	116
7.2	Task Mining und Desktop Activity Mining	118
	Literatur	121
<b>8</b>	<b>Von Insight to Action: Robotic Process Automation</b>	123
8.1	Organisatorische Verbesserungen	124
8.2	Anpassung des Produktionsprogramms durch Kombination von Process und Product Mining	125
8.3	Robotic Process Automation (RPA)	127
8.3.1	Überblick	127
8.3.2	Anwendungsbeispiele und -gebiete	130
8.3.3	Intelligentes oder kognitives RPA	133
8.3.4	Einbettung von RPA in das Composable Enterprise	135
	Literatur	136
<b>9</b>	<b>Innovationstreiber für das Composable Enterprise</b>	139
9.1	Wirtschaftliche Innovationstreiber	140
9.1.1	Personalisierung/Individualisierung	140
9.1.2	Selbststeuerung	142
9.1.3	Grenzkostenarme Produkte und Dienstleistungen	143
9.1.4	Smart Services	144
9.1.5	Community-/Schwarm-Effekt	146
9.1.6	Lean Organization und exponentielles Wachstum	146
9.1.7	Plattformunternehmen	147
9.2	Informationstechnische Innovationstreiber	151
9.2.1	Künstliche Intelligenz	151

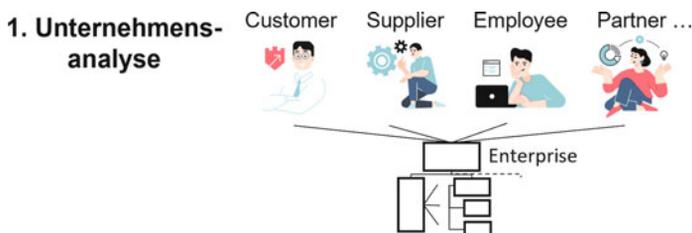
9.2.2	Blockchain-basierte Innovationen (von der Blockchain-Architektur zum Web3) . . . . .	156
9.2.3	Infrastruktur . . . . .	163
9.3	Gesellschaftliche und politische Innovationstreiber . . . . .	168
9.3.1	New Work . . . . .	168
9.3.2	Bewältigung des Klimawandels . . . . .	169
	Literatur . . . . .	170
<b>10</b>	<b>Digitale Branchenkonzepte für das Composable Enterprise</b> . . . . .	<b>173</b>
10.1	Die composable Industrieunternehmung . . . . .	174
10.1.1	Verbindungen zwischen der composable Industrieunternehmung und Industrie 4.0 . . . . .	174
10.1.2	Architektur der composable Industrieunternehmung (Y-Modell) . . . . .	176
10.1.3	Fabriksteuerung („Smart Factory“) . . . . .	184
10.1.4	Product Lifecycle Management (PLM) . . . . .	187
10.1.5	Smart Logistic . . . . .	189
10.1.6	CATENA-X und MANUFACTURING-X: Strategische Zukunftsprojekte für die Industrie . . . . .	193
10.1.7	Vorgehensweisen zur Einführung des composable Industrieunternehmens . . . . .	194
10.1.8	Roadmap zur composable Industrieunternehmung . . . . .	200
10.2	Das Composable-Consulting-Unternehmen . . . . .	202
10.2.1	Personalisierung/Individualisierung . . . . .	206
10.2.2	Selbststeuerung . . . . .	207
10.2.3	Grenzkostenlose Dienstleistungen . . . . .	207
10.2.4	Smart Services . . . . .	208
10.2.5	Community-/Schwarm-Effekt . . . . .	208
10.2.6	Lean Organization und exponentielles Wachstum . . . . .	209
10.2.7	Künstliche Intelligenz . . . . .	209
10.2.8	Consulting-Plattformunternehmen . . . . .	210
10.2.9	Infrastruktur . . . . .	212
10.2.10	New-Work-Konzepte . . . . .	213
10.3	Die composable Hochschule . . . . .	213
10.3.1	Studierendenzentrierte Anwendungen . . . . .	217
10.3.2	Forschung in der composable Universität . . . . .	227
10.3.3	Zentrale Dienste als Shared Services in der composable Hochschule . . . . .	234
10.3.4	Strategieentwicklung für die composable Hochschule . . . . .	235
	Literatur . . . . .	236
	<b>Literatur (Gesamt)</b> . . . . .	<b>239</b>

## Zusammenfassung

Der Begriff *Composable Enterprise* ist von der Analysten-Organisation Gartner eingeführt worden und bezeichnet ein Unternehmen, das aufgrund seiner Informationssysteme agil, flexibel und innovationsfreudig ist. Die Komponenten des Informationssystems wie *Packaged Business Capabilities* und *Application Composition Platform*, die den Paradigmenwechsel von einer monolithischen Architektur zu der des *Composable Enterprise* begründen, werden vorgestellt. Gleichzeitig wird das Erfordernis für eine dezentral-prozessorientierte Organisationsstruktur begründet.

In dem grafischen Lifecycle-Konzept der Abb. 1.11 wird der Innovationsprozess des *Composable Enterprises* mit den Stufen *Innovationsidee*, *Prozessdefinition*, *Plattformarchitektur*, *Entwicklung*, *Ausführung*, *Prozessanalyse* bis zur *Prozessverbesserung* beschrieben. Die 8 Stufen bilden den Leitgedanken für die Kap. 1–8 des Buches. Die grafische Darstellung des Lifecycles der Abb. 1.11 mit seiner Beschreibung sind gleichzeitig eine Kurzfassung dieser 8 Kapitel. Die in der Abb. 1.11 verwendeten grafischen Darstellungen der einzelnen Phasen werden bei den Zusammenfassungen jedes Kapitels zur Orientierung wiederholt.

Die Abb. 1.1 demonstriert die erste Phase des Lifecycles als Unternehmensanalyse und gleichzeitig den Inhalt dieses ersten Kapitels.



**Abb. 1.1** Unternehmensanalyse. (Quelle: Adobe Stock, PureSolution)

## 1.1 Gründe für einen Paradigmenwechsel

Die Situation der Informationsverarbeitung vieler Unternehmen kann durch folgende Eigenschaften beschrieben werden:

- Um einer stärkeren organisatorischen Zentralisierung nachzukommen, sind monolithische zentrale ERP-Systeme im Einsatz, die möglichst einheitlich für alle Unternehmensgliederungen eingesetzt werden.
- Spezialanwendungen werden notdürftig durch komplexe Punkt zu Punkt-Verbindungen mit den ERP-Anwendungen integriert.
- Die Unternehmenssoftware ist schwerfällig und für Entwicklungen neuer Anforderungen und innovativer Anwendungen nicht aufgeschlossen.
- Der IT-Fachkräftemangel begrenzt dringend erforderliche Erweiterungen.
- Die IT-Architektur ist häufig nicht transparent; es fehlen aktuelle Dokumentationen.
- An Altsysteme, die mit Programmiersprachen wie Cobol entwickelt wurden, traut man sich wegen fehlender Dokumentationen und fehlendem technischen Wissen kaum mehr heran, um notwendige Änderungen vorzunehmen.
- Von Softwareanbietern erzwungene Umstellungen auf neue Infrastrukturen wie Datenbanken oder Cloud binden erhebliche Ressourcen.
- Die IT wird eher zur Bremse als zum Treiber einer strategischen Weiterentwicklung des Unternehmens. Chancen durch Einsatz von Techniken wie KI oder Blockchain für neue Geschäftsmodelle und Geschäftsprozesse können aus Kapazitäts- und Kompetenzgründen nicht genutzt werden.

Diese Situation trifft auf die Herausforderungen an Unternehmungen durch Pandemie, Krieg in Europa, Lieferengpässe, Energiekrise, Umweltschutz, Klimawandel, neue staatliche Vorschriften usw., die eine schnelle Anpassung von Unternehmen an geänderte Situationen erfordern.

Gleichzeitig entstehen neue Unternehmen, die, ohne Rücksicht auf gewachsene Strukturen nehmen zu müssen, die Vorteile neuer Informationstechniken für digitale Geschäftsmodelle nutzen und bestehende Unternehmen bedrohen.

Um sich aus diesen Engpässen zu befreien, genügt es nicht, einzelne Reparaturen auszuführen, sondern es bedarf einer Strategie, die beschreibt, auf welches Ziel sich das Unternehmen mit seiner Informationsverarbeitung entwickeln soll. Anschließend erfordert es eine praktikable Umsetzung durch Kenntnis der technischen Möglichkeiten und durch eine starke unternehmerische Führung.

Es bestehen zahlreiche strategische Konzepte zur Ausrichtung von Unternehmen. Die sie kennzeichnenden Attribute reichen von modular, lean, fraktal, virtuell bis zu dem Zusatz „4.0“. Die Konzepte richten dabei jeweils ihr Vergrößerungsglas auf eine vermeintlich neu entdeckte oder besonders wichtige Herausforderung und stellen sie in den Mittelpunkt.

Bei der „Unternehmung 4.0“ war in den vorhergehenden Auflagen die generelle Betonung der Digitalisierung das Leitmotiv. Es wurden Einflüsse der Informationstechnik auf neue Businessmodelle untersucht und neue Techniken zur Automatisierung von Geschäftsprozessen vorgestellt. Dabei fehlte aber eine klare Definition des Zielsystems, auf die alle Maßnahmen ausgerichtet werden sollen. Denn Digitalisierung ist kein Selbstzweck, sondern muss ihren Nutzen nachweisen. Ein Digitalisierungsprojekt, bei dem lediglich die bestehenden Geschäftsprozesse eins zu eins in eine neue Technologie überführt werden, z. B. von einem Inhouse-System in eine Public Cloud Lösung, endet sonst häufig mit dem Ergebnis: „Projekt in Time, in Budget, in Quality beendet – aber NO Benefit für das Unternehmen“.

Dieser Situation muss sich die Digitalisierungsstrategie im Unternehmen stellen und ihren Beitrag zur Unternehmenstransformation leisten. Dieses erfordert einen Paradigmenwechsel für Ziel, Architektur und Anwendungen der Informationsverarbeitung.

### **1.1.1 Anforderungen an Agilität, Flexibilität, Innovationsfreude**

Der Nutzen der Digitalisierung liegt nicht allein in dem Einsatz einer neuen Technik, sondern in organisatorischen Änderungen und neuen Geschäftsmodellen, die von ihr inspiriert werden und sich in Kostenreduktionen und/oder Umsatzsteigerungen auszahlen.

Diese monetären Effekte beruhen auf Eigenschaften, die ein Unternehmen befähigen, schnell neue Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle zu entwickeln und umzusetzen. Solche Eigenschaften sind vor allem Agilität, Flexibilität sowie Innovationsfreude. Ihre Forderung ist nicht neu, sie bekommt aber eine zunehmende Bedeutung im Wettbewerb.

Agilität bezeichnet die Eigenschaft, rege zu sein, neue Wege frei von Angst zu beschreiten und ist damit eine aktive, suchende Vorgehensweise, die auch als Discovery bezeichnet wird.

Flexibilität bezeichnet eine anpassungsfähige, also schnell adaptierende und reagierende Haltung. Beide Eigenschaften sind erforderlich, um innovationsfreudig zu sein, also offen und suchend nach neuen Ideen zu sein und sie umsetzen zu wollen.

Dazu muss das Unternehmen wenig komplex sein, da Komplexität den genannten Eigenschaften entgegensteht. Monolithische Unternehmen mit einer Vielzahl ineinander verwobener Untergliederungen und Prozessen unter zentraler Führung sind komplex. Dezentrale, unternehmerisch und autonom arbeitende modulare Einheiten mit lockerer Kopplung unterstützen dagegen die Anforderungen an Einfachheit.

Der häufig verwendete Begriff Resilienz, der die Widerstandsfähigkeit gegenüber Angriffen von außen zum Ausdruck bringt, fügt eine weitere Eigenschaft hinzu.

## 1.1.2 Der Begriff Composable Enterprise

Das Konzept des „Composable Enterprise“ erfüllt die Forderungen nach Agilität, Flexibilität, Innovationsfreudigkeit, geringer Komplexität und Resilienz. Die Eigenschaft „composable“ wird am besten mit „zusammensetzbar“, „montierbar“, „kombinierbar“ oder eben „komponierbar“ übersetzt.

Der Begriff Composable Enterprise wurde zuerst von der internationalen Analystenorganisation Gartner um das Jahr 2020 in mehreren Forschungsbeiträgen eingebracht und erfreut sich zunehmender Beachtung auch in der Praxis.

Die Gartner Group definiert das Composable Enterprise wie folgt:

„A composable enterprise is an organization that can innovate and adapt to changing business needs through the assembly and combination of packaged business capabilities“ (Gartner, 2021).

Dieser Definition wird sich im Folgenden weitgehend angeschlossen.

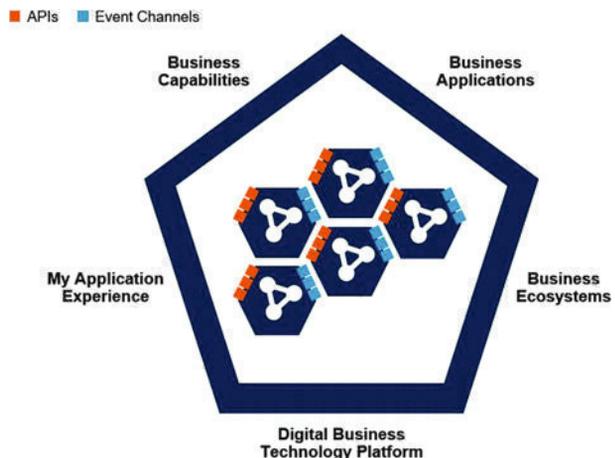
## 1.1.3 Wesentliche Komponenten der Informationssysteme des Composable Enterprise

Zur Umsetzung der Eigenschaften des Composable Enterprise dienen vornehmlich seine Informationssysteme. Deren Architektur wird von Gartner durch die Abb. 1.2 beschrieben.

Innerhalb des großen Fünfecks wird die technische Architektur für die Anwendungsinhalte angedeutet. Die Begriffe am Außenkranz bezeichnen die Sicht des Anwenders auf die Systeme und die Unternehmensumgebung.

Obwohl die Abbildung auf den ersten Blick einfach aussieht, enthält sie wesentliche Aussagen, die Anregungen für die weiteren Ausführungen dieses Buches geben. Dieses

**Abb. 1.2** Composable Business Architecture. (Quelle: Gaughan et al. 2020, S. 4)



gilt insbesondere für die Einführung der Definition von Packaged Business Capabilities (PBCs) und die Betonung der Bedeutung einer Plattformarchitektur.

Das Business Ecosystem beschreibt das wirtschaftliche Umfeld des Unternehmens, das Anforderungen an Flexibilität und Agilität bestimmt, aber auch Chancen für Innovationen des Unternehmens bietet.

Mit der umfassenden Ausgestaltung der Grundidee des Composable Enterprise wird in dieser Arbeit aber gegenüber dem Gartner Modell ein eigenständiger Weg verfolgt.

### 1.1.3.1 Packaged Business Capability (PBC)

Innerhalb des großen Fünfecks der Abb. 1.2 sind die Business Capability (PBC) als Sechsecke dargestellt. Eine PBC ist eine in sich geschlossene (betriebswirtschaftliche) Anwendungsfunktion oder Geschäftsprozesseinheit, die aus feineren Anwendungseinheiten oder Services zusammengefügt (packaged) ist. Damit wird einem Modulierungskonzept für Anwendungen gefolgt.

Die bisher veröffentlichten Ausführungen in der Literatur von Gartner lassen noch Spielraum für Interpretationen der PBCs. Trotzdem können einige Eigenschaften festgehalten werden.

Eine PBC ist demnach eine gekapselte (autarke) Softwarekomponente mit ihren internen Services. Ein Service ist in Abb. 1.2 als Kreis mit Verbindungen zu den anderen Services der PBC dargestellt. Die Verbindungen werden durch den internen Prozess, genauer durch dessen Kontrollstruktur, begründet. PBCs können zu komplexeren PBCs zusammengesetzt werden.

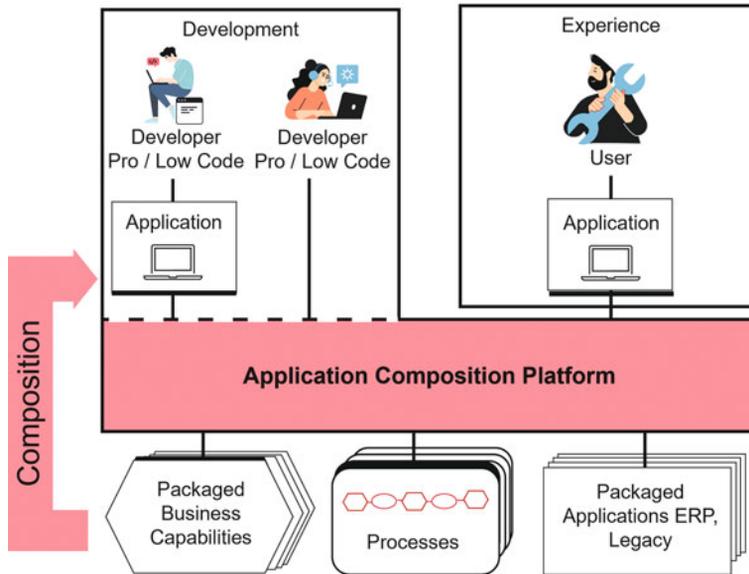
Die PBCs werden zu Anwendungen (Business Applications) komponiert oder orchestriert. Die Verbindungen zwischen den PBCs werden inhaltlich über die Kontrollflüsse der Geschäftsprozesse definiert und durch die benötigten Daten und Dienste spezifiziert. Die technische Integration wird über Schnittstellen wie APIs (Application Program Interface) oder Ereignissteuerung (Events) geregelt.

Bei der Anwendung von APIs stellt eine PBC einen (Software-)Dienst bereit, über den eine andere PBC auf Daten und Funktionen des PBC zugreifen kann. Bei einer Ereignissteuerung (Event Driven Architecture EDA) meldet eine PBC Ereignisse, z. B. die Ankunft eines neuen Kundenauftrags in einem elektronischen Briefkasten, und die die Aufträge weiterverarbeitenden PBCs reagieren darauf. Beide Verfahren führen zu einer losen Kopplung der PBCs und damit zu einer höheren Flexibilität, da PBCs unabhängig voneinander weiterentwickelt, ausgetauscht oder angekoppelt werden können.

### 1.1.3.2 Application Composition Platform

Die von Gartner in Abb. 1.2 bezeichnete „Digital Business Technology Platform“ wird in dieser Arbeit mit dem Begriff „Application Composition Platform“ belegt. Damit wird einerseits der grundsätzliche Bezug zum Gartner-Modell angedeutet, andererseits die eigenständige Interpretation und Ausgestaltung betont.

Die Application Composition Platform ist ein Herzstück der Architektur des Composable Enterprise. Hier soll zunächst mit der Abb. 1.3 ein erster Eindruck von ihrer



**Abb. 1.3** Application Composition Platform. (Quelle: Adobe Stock, PureSolution)

Funktionalität vermittelt werden. Die Architektur wird im Kap. 4 ausführlich entwickelt und vertieft.

Die Plattform enthält die Tools, mit denen die Business Capabilities entwickelt werden und ist damit die Umgebung des Entwicklers. Sie unterstützt, dass das Composable Enterprise in hohem Maße Anwendungssoftware selbst entwickelt, um innovative Ideen, für die keine Standardlösungen bereitstehen, umsetzen zu können.

Auf der Plattform werden anschließend die einzelnen Business Capabilities zu Anwendungen komponiert oder montiert. Gleichzeitig werden sie auch mit vorhandenen Altsystemen, z. B. ERP-Systemen, und dem Business Ecosystem aus Systemen von Kunden, Lieferanten und Partnern verbunden.

Die Plattform führt die Software auf einer Cloud-Infrastruktur aus. Neue Anwendungen werden in einer Cloud-Umgebung entwickelt und ausgeführt. Die Clouddienste werden über das Internet, mobil und IoT bereitgestellt.

Mit Experience werden die Erfahrungen und das Erleben des Benutzers mit dem Anwendungssystem bezeichnet. Diese Schnittstelle betrifft insbesondere das User Interface eines Systems.

Es bestimmt, ob es ihn motiviert, mit der Anwendung zu arbeiten oder ihn eher abschreckt.

Erfahrungsgemäß ändern sich die Anforderungen für das Interface häufig, so dass Mitarbeiter der Fachabteilung diese selbstständig anpassen möchten. Zur Entwicklung der Experience stellt die Plattform Low-Code-Entwicklungswerkzeuge bereit, die auch für Mitarbeiter der Fachabteilung geeignet sind.

Zur Entwicklung der PBCs und ihre Komposition zu Anwendungen wird das Prozesswissen benötigt, das in Form von Prozessmodellen bereitgestellt wird.

---

## 1.2 Organisationsstrukturen des „Composable Enterprise“

Das Composable Enterprise ist ein Konzept, mit dem die Aufgaben einer Unternehmung möglichst einfach und schnell auf allen Ebenen aus modularen unternehmerischen Fähigkeiten zusammengesetzt, verbessert und innoviert werden können. Es reicht von der Unternehmensstrategie über die organisatorische Gestaltung bis zur IT-Ausführung.

Bei den Darstellungen von Gartner werden lediglich allgemeine Ratschläge zur Entwicklung einer Unternehmensstrategie für das Composable Enterprise gegeben. Von diesen wird in einem großen inhaltlichen Schritt zur Informationstechnik gewechselt. Hinweise auf konkrete organisatorische Strukturen des composable Unternehmens fehlen aber bisher.

Ein neues Informationssystem nutzt aber wenig, wenn es nicht zur Organisationsstruktur passt. Bei einer starren Unternehmensstruktur gehen dann Agilität und Flexibilität des Informationssystems durch Diskussionen über Zuständigkeiten und Abstimmungsrunden zwischen verschiedenen Organisationseinheiten verloren. Deshalb ist der Zusammenhang zur zweckmäßigen organisatorischen Strukturierung des Composable Enterprise wesentlich. Kenntnisse über organisatorische Kriterien und Begründungen liefern dem für die Informationssysteme zuständigen CIO (Chief Information Officer) in strategischen Diskussionen überzeugende Argumente für das Composable Enterprise.

### 1.2.1 Organisationsstrukturen

Grundsätze der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre sind bei der Gestaltung des Composable Enterprise hilfreich. Dabei sind die organisatorischen Gegensatzpaare „funktional gegenüber objektorientiert“, „zentral gegenüber dezentral“ und „Ressourcenoptimierung gegenüber Prozessoptimierung“ von Bedeutung. Für eine konkrete Organisationsstruktur müssen Vor- und Nachteile dieser Gestaltungsalternativen gegeneinander abgewogen werden.

Eine generell „beste“ Organisationsstruktur für Unternehmen gibt es nicht, weil die Gewichtung der Vor- und Nachteile von der Zielsetzung und Situation des Unternehmens abhängt. Da die Zielsetzung des Composable Enterprise mit den Eigenschaften agil, flexibel und innovativ beschrieben ist, können daraus Tendenzen für die passende Organisationsstruktur abgeleitet werden.

Im Folgenden werden einige Beispiele für Organisationsstrukturen angeführt und eine Tendenz für das Composable Enterprise gegeben.

Bei einer funktionalen Organisation richtet sich die Aufbauorganisation an den Kernfunktionen des Unternehmens aus, bei einer objektbezogenen Organisation nach den zu bearbeitenden Produktgruppen und Absatzgebieten.

Bei einer zentralen Organisation sind alle gestalterischen Funktionen und Entscheidungskompetenzen in einer Zentrale gebündelt. Nachgelagerte Einheiten haben lediglich ausführende Tätigkeiten. Bei einer dezentralen Organisation besitzen produkt- oder gebietsbezogene Einheiten eigene Entscheidungs- und Gestaltungsbefugnisse.

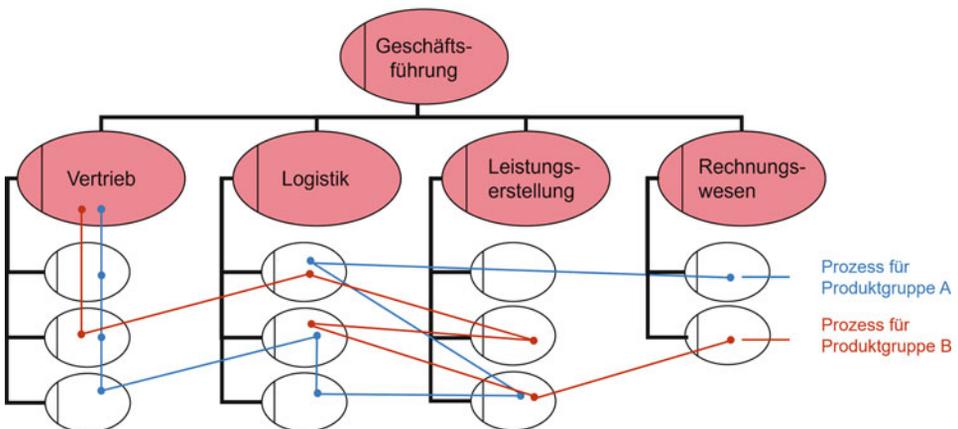
Bei einer Ressourcenoptimierung richtet sich der Prozessfluss nach den Ressourcen, um diese hoch auszulasten. Bei einer Prozessorganisation werden die Ressourcen nach den Arbeitsschritten des Prozesses angeordnet, um kurze Durchlaufzeiten zu erzielen.

In Abb. 1.4 ist eine funktionale, zentrale und ressourcenoptimierende Organisationsstruktur abgebildet.

Alle Aufträge durchlaufen die zentralen Funktionen Vertrieb, Logistik (Einkauf), Leistungserstellung (Produktion) bis zur buchhalterischen Erfassung und Zahlung des Kunden. Dieser häufig verwendete anschauliche Prozess vom Auftragseingang bis zur Bezahlung wird auch als „order to cash“ bezeichnet. Zwei Abläufe für Ausprägungen zweier Produktgruppen A und B sind in Abb. 1.4 angegeben und zeigen gegenseitige Blockaden und Rücksprünge.

Die funktionalen Einheiten sind für alle Produktgruppen zuständig. Dadurch können ihre Kapazitäten bei Auftragsschwankungen einzelner Produktgruppen gut ausbalanciert werden. Da alle Funktionen zentral angesiedelt sind, ist sichergestellt, dass alle gleichartigen Tätigkeiten bei den Produktgruppen auch in gleicher Weise durchgeführt werden.

Diese Organisation besitzt allerdings erhebliche Nachteile. Wegen der gegenseitigen Behinderung heterogener Aufträge bei den gleichen Ressourcen entstehen lange Durchlaufzeiten. Sie erfordert wegen der Komplexität einen hohen Koordinationsbedarf. Sie



**Abb. 1.4** Funktionale, zentrale, ressourcenoptimierende Organisation. Lange Durchlaufzeiten, hoher Koordinationsbedarf, fehlende Prozessverantwortung, geringe Flexibilität

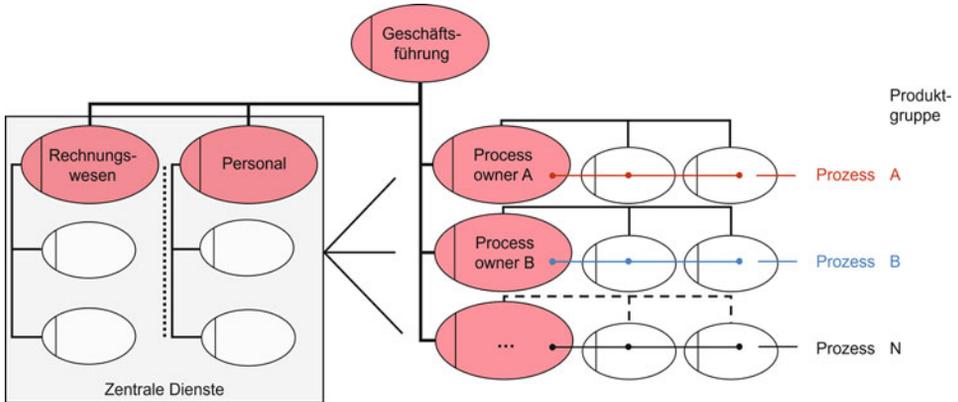
besitzt geringe Kundennähe, geringe Flexibilität bei Änderungswünschen sowie geringe Agilität wegen des organisatorischen Beharrungsvermögens zentraler Einrichtungen. Diese Organisationsform ist deshalb für das Composable Enterprise nicht geeignet.

Ohne auf alle möglichen Organisationsvarianten einzugehen, wird in Abb. 1.5 und 1.6 eine Organisationsstruktur vorgestellt, die den Kriterien des Composable Enterprise folgt.

Um agil und flexibel zu sein, ist das Unternehmen in eigenständige modulare Einheiten gegliedert.

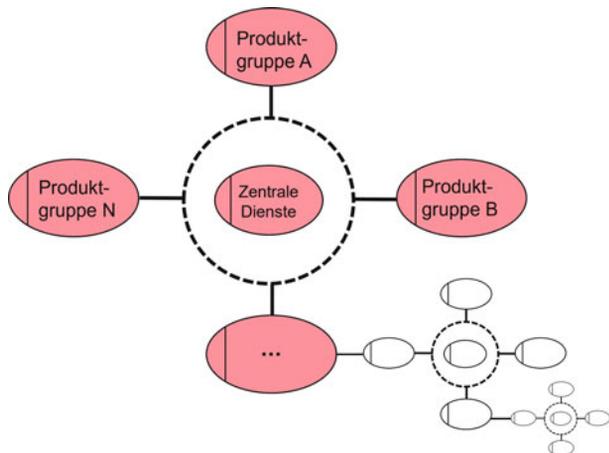
Zur modularen Gestaltung können Kriterien wie Produkt-, Markt- oder Serviceorientierung, Technologien oder eigenständige Kosten-/Ergebnisverantwortung herangezogen werden (vgl. Wildemann, 1998, S. 48; Wildemann, o.J., S. 2).

In Abb. 1.5 sind Einheiten für Produktgruppen gebildet. Den Process Ownern sind jeweils ihre Prozesse und unternehmerischen Gestaltungsmöglichkeiten zugewiesen.



**Abb. 1.5** Objektbezogene, dezentrale (modulare) Prozessorganisation mit zentralen Diensten zur Ressourcenoptimierung

**Abb. 1.6** Prozessorganisation mit fraktaler Wiederholung



Die Module bilden damit weitgehende autarke „Unternehmen“ innerhalb des Gesamtunternehmens mit eigener Leitungsinstanz des Process Owners.

Die Einheiten können schneller auf Kundenwünsche eingehen oder neue Produktinnovationen an den Markt bringen. Gleichzeitig sind die jeweiligen Prozesse auf homogenere Objekte bezogen und damit gegenüber dem Gesamtprozess über alle Produktgruppen und Gebiete hinweg wesentlich weniger komplex. Dieses Prinzip der Vereinfachung durch Segmentierung wird auch in anderen Zusammenhängen in diesem Buch eine große Rolle spielen.

Aus verhaltensökonomischen Erkenntnissen kommt hinzu, dass die Mitarbeiter wegen der höheren Autonomie, ihrer stärkeren kommunikativen Einbeziehung und leichteren Rückkopplung zu ihrem Arbeitsergebnis stärker motiviert sind. Sie identifizieren sich mehr mit ihrer Arbeit, sehen ihren Sinn (purpose) und entfalten Einfallsreichtum und Kreativität (Wildemann, 1998, S. 37 ff.).

Diese Argumente spielen im Zeichen des Fachkräftemangels und der geänderten Arbeitseinstellungen der Y-Z-Generationen eine große Rolle.

Mit dem Konzept „Zentrale Dienste“ werden in Abb. 1.5 für übergreifende Funktionen die Ressourcenoptimierung durch Nutzung von Synergien bei gleichartigen Vorgängen unterstützt. Dies bedeutet, dass zentral zur Verfügung gestellte Ressourcen von mehreren modularen Einheiten genutzt werden können, ohne dass deren operative Prozesse darunter leiden. Dieses gilt häufig für die mehr kaufmännischen Funktionen wie Einkauf, Personalabrechnung oder Rechnungswesen. Bei zentraler Bearbeitung kann z. B. die stärkere Marktmacht bei Preisverhandlungen mit Lieferanten genutzt werden.

Diese Mischung zwischen dezentralen Modulen und zentralen Diensten kann sich in einem Unternehmen auf unterschiedlichen Organisationsebenen wiederholen. Dieses wird in Abb. 1.6 gezeigt. Zunächst ist die klassische Darstellung des Organigramms der Abb. 1.5 durch eine Netzwerk-Darstellung aufgelöst. Hierdurch soll anstelle der Hierarchie der Servicegedanke der Unternehmenszentrale stärker betont werden.

Um die Geschäftsführung mit den zentralen Diensten sind die dezentralen Module gleichberechtigt angeordnet.

Die Module nutzen die zentralen Dienste und entwickeln eigene wertschöpfende Prozesse.

Dieses Netzwerkmodell kann sich in den Organisationsmodulen fraktal, also selbstähnlich, wiederholen. Innerhalb der Module werden dazu wiederum selbstständige Organisationseinheiten gebildet, die dem gleichen Prinzip von zentralen und dezentralen Funktionen folgen, wie dieses in Abb. 1.6 gezeigt ist.

Dieses kann sich bis auf die Ebene des Arbeitsplatzes fortsetzen, indem jeweils zentrale Prozesse definiert sind, gleichzeitig aber auch individuelle Prozesse gestaltet werden. Dieses Wiederholungsprinzip der Selbstähnlichkeit wurde von Warnecke bereits 1992 in seinem Buch „Die fraktale Fabrik“ (Warnecke, 1992) herausgestellt und wird in dieser Arbeit häufig angewendet. Obwohl es für die Fabrikorganisation entwickelt worden ist, ist es eine gute Leitlinie für die Gestaltung des Composable Enterprise.

## 1.2.2 Umsetzung der Organisationsstruktur in die Anwendungsarchitektur

Eine zentrale Funktionsstruktur wie die der Abb. 1.4 neigt zu einem zentralen monolithischen Anwendungssystem für alle Produktgruppen und Marktgebiete. Änderungen in den Anwendungssystemen müssen dann mit den Anforderungen aller Produktgruppen und Gebiete abgestimmt werden. Dieses zeigt die Abhängigkeit zwischen Organisations- und Anwendungsstruktur.

Die Organisationsstruktur des Composable Enterprise der Abb. 1.5, 1.6 mit stärkerer Agilität und Flexibilität erfordert deshalb auch eine flexiblere Anwendungsarchitektur des IT-Systems.

Die Beziehung zwischen den PBCs und einer IT-Anwendung ist vom Typ n:m (vgl. Abb. 1.7). Das bedeutet, dass eine Anwendung aus mehreren PBCs bestehen kann und eine PBC in mehreren Anwendungen verwendet werden kann. Eine Anwendung kann einen gesamten organisatorischen (betriebswirtschaftlichen) Prozess abbilden oder in einem Prozess werden mehrere Anwendungen aufgerufen. Auch die Beziehung zwischen Anwendung und Prozess ist somit vom Typ n:m.

Die Verbindung zwischen Anwendungen zu einem Prozess wird durch das betriebswirtschaftliche Prozesswissen in Form von Prozessmodellen hergestellt. Alle technischen Verbindungen zwischen PBCs und Anwendungen werden durch API- und/oder EDA-Technologie über die Integrationsfunktion der Application Composition Platform realisiert. Diese Schnittstellen werden in dieser Arbeit durch die fett schwarz ausgezogenen Kanten dargestellt.

**Abb. 1.7** n:m-Beziehungen zwischen PBCs, Anwendungen und Prozessen

