

Zusammenfassung

Kapitel 6 orientiert sich an der Einbettung von IS in den fachlichen und strategischen Zusammenhang in Unternehmen. Es beschreibt typische multidimensionale Gestaltungsansätze, wie sie beispielsweise das Business Engineering mit den Ebenen Strategie, Organisation und IS vorsieht. Kapitel 6 liefert damit den Überblick für die ebenenbezogenen Detailbetrachtungen in den Kapiteln 7 bis 9.

Betriebliche *Anwendungen* (s. Abschn. 9.1) unterstützen die Anwender innerhalb eines Unternehmens bei der Durchführung ihrer Aufgaben (s. Abschn. 2.1 und 9.1). Anwendungen bilden dabei die Geschäftslogik bzw. die fachlichen Funktionszusammenhänge ab. Daher sind bei der Gestaltung von Anwendungen grundsätzlich die fachlichen, also die nicht-technischen Aspekte in den Vordergrund zu stellen, und erst anschließend Fragen der technischen Umsetzung zu adressieren. Gerade im Zeitalter der Digitalisierung (s. Kap. 5) bedeutet dies jedoch nicht, dass Technologien eine nachgelagerte Bedeutung zukommt. Vielmehr sind bei der Diskussion fachlicher Gestaltungsalternativen die technologischen Potenziale einzubeziehen („IT als Enabler“). Dies gilt besonders für *strategische Anwendungen* (s. Abschn. 3.2.2.1), die zunächst wie andere Anwendungen die betrieblichen Prozesse (z. B. die Auftragsabwicklung) unterstützen. Aufgrund ihrer Bedeutung für den Geschäftserfolg können Anpassungen an strategischen Anwendungen je nach technischer

Ausgestaltung zu Veränderungen in der Unternehmensstrategie (z. B. die Realisierung neuer Geschäftsmodelle wie etwa in der Sharing Economy) führen. Aus diesen Überlegungen heraus lassen sich vier Gestaltungsziele formulieren:

- *Multidimensionalität.* Die Gestaltung von Anwendungen berücksichtigt systematisch die Wechselwirkungen zwischen fachlichen und technischen Gestaltungsaspekten. Dazu sind mehrere Gestaltungsebenen bzw. -sichten zu unterscheiden, die zur Sicherung der Konsistenz von Gestaltungsaktivitäten auf den einzelnen Ebenen integrativ bzw. wechselseitig miteinander verbunden sein sollten.
- *Formalisierung.* In Anlehnung an die Ingenieurwissenschaften soll die Gestaltung bzw. Konstruktion von Anwendungen systematisch erfolgen, und dabei bewährte sowie untereinander abgestimmte Ergebniskonstrukte/-artefakte verwenden. Das Einhalten vorgegebener Modellierungssprachen bzw. -notationen und die damit einhergehende Formalisierung reduziert die Beliebigkeit der Gestaltung und unterstützt die intersubjektive Verständigung – also das Verständnis zwischen verschiedenen Personen – über die Gestaltungsergebnisse. Verschiedene Beteiligte in und außerhalb des Unternehmens können so auch bei unterschiedlichem Vorwissen und Kontexten die Inhalte der Ergebniskonstrukte/-artefakte schnell erfassen. Gegenüber der späteren Programmierung sollen bereits auf den fachlichen Ebenen semi-formale Modelle zum Einsatz kommen, die auf der einen Seite vorgegebene Elemente und Regeln enthalten, auf der anderen Seite aber auch gewisse Freiräume für die individuelle Modellgestaltung lassen. Beispielsweise geben Modellierungssprachen wie etwa BPMN (s. Abschn. 8.3.3) die Form und Semantik der Modellelemente vor (z. B. ein Rechteck zur Darstellung einer Aktivität), überlassen aber die Bezeichnung der Aktivitäten dem jeweiligen Modellersteller.
- *Ergebnisorientierung.* Die Gestaltung von Anwendungen soll sich an den Anforderungen der Nutzer orientieren (s. Abschn. 7.2). Dabei kann es sich sowohl um interne als auch um externe Kunden handeln. Ergebnisorientierung bedeutet, dass der Mehrwert für den Nutzer im Vordergrund steht und nicht-mehrwertgenerierende Aspekte wegzulassen sind.
- *IT als „Enabler“.* Wie Teil 1 dieses Buchs gezeigt hat, gestalten Anwendungen die Aufgaben von Organisationen nicht nur durch (Teil-)Automatisierung rationaler, sondern tragen durch ihre Rolle als „Ermöglicher“ neuer oder verbesserter Lösungen auch zur Differenzierung im Wettbewerb sowie zur Gewinnsteigerung bei. Ein Beispiel ist die in Abschn. 1.1 skizzierte Großbank DNB. Inner- und überbetriebliche Anwendungen ermöglichen Verbesserungen in der operativen Effizienz von Unternehmen sowie das Entstehen neuer Geschäftsmodelle. Beides ist bei der Gestaltung zu berücksichtigen.

Ein wichtiges Gestaltungsziel der Wirtschaftsinformatik ist die Integration im Sinne einer Abstimmung aller Gestaltungselemente, um die Effizienz des betrachteten Gesamtsystems (s. Abschn. 1.5) zu erhöhen. Abgestimmte Elemente, wie etwa Abläufe, Funktionen und Daten, bilden die Voraussetzung zur Realisierung von Automations- und Flexibilisierungspotenzialen bzw. von Kosten- und Wettbewerbsvorteilen. In der Realität besteht aufgrund der zahlreichen abzustimmenden Gestaltungselemente (z. B. Nutzergruppen,

Geschäftsprozesse, Endgeräte) und den zwischen ihnen bestehenden Abhängigkeiten eine hohe Komplexität. Dazu tragen auch die vielen am Markt verfügbaren Anwendungen unterschiedlicher Hersteller (z. B. Microsoft, Oracle, Salesforce, SAP) bei, die teilweise auch vorkonfigurierte, untereinander in der Regel aber nicht kompatible, Referenzlösungen umfassen (zu Referenzmodellen s. Abschn. 10.1).

6.1 Gestaltungsansätze

Gestaltungsansätze zielen auf eine Reduktion der Gestaltungskomplexität. Häufig als *Methode* bezeichnet, beschreiben sie zeitliche und inhaltliche Abhängigkeiten zwischen Gestaltungsaktivitäten und den dabei verwendeten Modellen bzw. Artefakten. Ansätze des *Methoden Engineering* (s. z. B. (Gutzwiler 1994; Winter 2011, S. 55 ff.)) skizzieren die Inhalte/Elemente solcher Methoden. Typische Bestandteile sind danach ein aus mehreren Schritten bzw. Gestaltungsphasen bestehendes Vorgehen („Wie ist bei der Gestaltung einer Anwendung vorzugehen?“) in Form eines *Vorgehensmodells* (s. Abschn. 13.2) und die innerhalb der Schritte/Phasen entstehenden *Ergebnisartefakte* (bzw. -dokumente oder -konstrukte). Weitere Bestandteile sind die bei der Anwendung der Methode benötigten *Rollen/Personengruppen* und *Techniken/Werkzeuge* (z. B. fragebogenbasierte Informationserhebung, Prototyping, eingesetzte Modellierungssprachen) sowie ein übergreifendes *Metamodell* zur gegenseitigen Verortung der Methodenelemente. Teilweise geben die Methoden (s. Abschn. 13.2) die Modelle (s. Abschn. 1.6) und die zum Einsatz kommenden Modellierungssprachen sowie Werkzeuge zur Modellierung explizit vor (z. B. die Sprache eEPK (s. Abschn. 8.3.3) im Rahmen der ARIS-Methode (s. Abschn. 6.2)). In der Praxis sind zahlreiche methodische Ansätze zur Spezifikation fachlicher Zusammenhänge verbreitet. Eine leistungsfähige *Modellierungsmethodik* ist dabei von einem einfacheren *Modellierungsansatz* zu unterscheiden (Sinz 2004): Während ein Modellierungsansatz sprachliche Konstrukte zur Modellbildung (Modellierungsobjekte/Modellelementtypen) sowie ein Metamodell (spezifiziert Modellierungsobjekte als Bausteine einer Modellierungssprache und deren Beziehungen) zur Gewährleistung eines abgestimmten Begriffssystems enthält, umfasst eine Modellierungsmethodik zusätzlich (Abb. 6.1):

- Ein *Architekturmodell*, das Modellierungsebenen, Sichten und die Verwendungsmöglichkeit von Submodellen zur Reduzierung der Modellkomplexität spezifiziert,
- Ein *Vorgehensmodell*, das die Aktivitätsfolge während der Modellierung vorgibt und
- (*Software-)*Werkzeuge zur Unterstützung der Modellerstellung und -pflege.

Die längste Tradition besitzen *Gestaltungsansätze im Rahmen der Softwareentwicklung*. So gehen Ansätze wie etwa das *Wasserfallmodell* (s. Abschn. 14.2) auf die 1970er-Jahre zurück. Wie in Kap. 14 dargestellt haben seitdem verschiedene Weiterentwicklungen zu stärker iterativen Vorgehensweisen, insbesondere der *agilen Softwareentwicklung*, geführt.

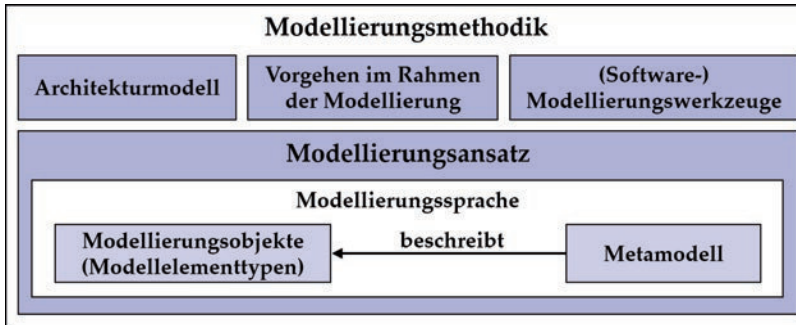


Abb. 6.1 Zusammenhang zwischen Modellierungsansatz und Modellierungsmethodik

Mit Aufkommen von betriebswirtschaftlicher Standardsoftware ab den 1980er-Jahren hat sich jedoch gezeigt, dass die Softwareentwicklungsmethoden zwar von fachlichen Anforderungen ausgehen, nicht jedoch die *Gestaltung der Organisationsstrukturen* selbst im Fokus haben. Gerade das Hinterfragen bestehender organisatorischer Strukturen, um damit die Potenziale zentralisierter funktionsübergreifender ERP-Anwendungen (s. Kap. 10) zu erschließen, fand in diesen Methoden zu wenig Beachtung.

In den 1990er-Jahren sind daher Methoden des *Business Process (Re-)Design (BPR)* entstanden (s. (Davenport und Short 1989; Österle 1995; Rummler und Brache 1995)), die bestehende Organisationsstrukturen in Frage stellen und den Geschäftsprozess als Gestaltungsobjekt in den Vordergrund rücken. Nachdem integrierte Anwendungen Informationen über Organisationseinheiten hinweg bereitstellen und abteilungsübergreifende Abläufe ermöglichen, hat die Gestaltung der Ablauforganisation an Bedeutung gewonnen. Gemäß der Ergebnisorientierung geht es dabei nicht primär um die Unterstützung der intern in einem Unternehmen durchgeführten Funktionen (und der Orientierung an Suboptima einzelner funktionaler Bereiche), sondern um das Zusammenwirken aller Funktionen im Rahmen eines Ablaufs, dessen Nutzen einen Wertbeitrag beim (internen oder externen) Kunden bildet (s. Abb. 6.2). Zur Überwachung der Leistung von Prozessen dienen Messgrößen/Kennzahlen sowie eigene Zuständigkeiten und Aktivitäten der Prozessführung (s. Abschn. 7.5 und 8.5), welche auf die Bewertung, Steuerung und Kontrolle von Unternehmen ausgerichtet sind.

► **Prozess/Geschäftsprozess** Ein Prozess ist eine logisch zusammenhängende Kette von Aktivitäten, die mindestens einen Start- und Endpunkt besitzt und auf Basis eines definierten Inputs die Leistungserbringung für einen bestimmten Nutzer spezifiziert. Eine wichtige Ausprägung im betrieblichen Umfeld sind Geschäftsprozesse, welche auf die Erzielung eines messbaren positiven Wertschöpfungsbeitrags und die wiederkehrende Bearbeitung betrieblicher Objekte (z. B. Aufträge, Rechnungen) über verschiedene Organisationseinheiten hinweg für einen (internen oder externen) Kunden oder einen Markt ausgerichtet sind. Mit der Digitalisierung (s. Kap. 5) steigt der Umfang der IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen, was eine Voraussetzung für sog. „Realtime“-Geschäftsprozesse darstellt (s. (Alt 2008, S. 59 ff.)).

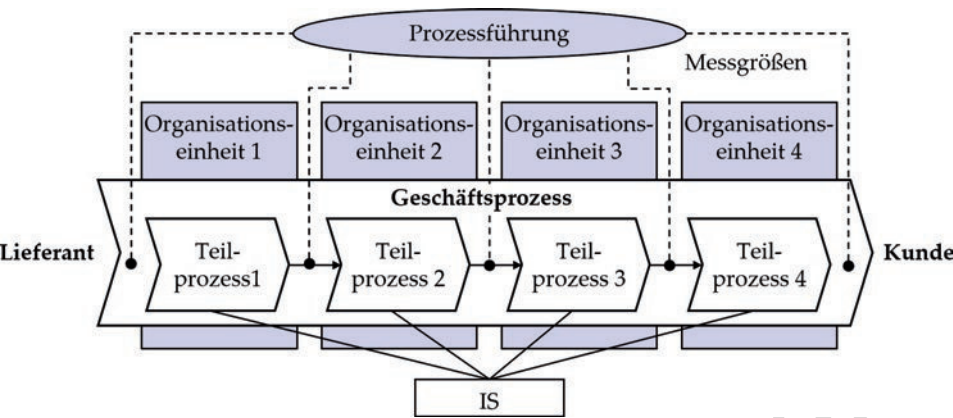


Abb. 6.2 Prozessorientierung (in Anlehnung an (Österle 1995, S. 20))

Tab. 6.1 Schritte und Aktivitäten eines BPR-Projekts (Ketinger et al. 1997, S. 61)

Phase	Aktivitäten
1. Vision	Überzeugen des Managements, Visionsentwicklung, Identifizierung der Reengineering-Potenziale
2. Initiierung	Organisation des Reengineering-Teams, Projektplanung, Bestimmung der Kundenanforderungen und Leistungsziele
3. Diagnose	Erfassung, Dokumentation und Analyse des Ist-Prozesses mit Prozessvarianten, Mengengerüst und Potenzialen
4. Redesign	Definition und Analyse des Soll-Prozesses, Prototyp und Gestaltung des Soll-Prozesses, Analyse und Gestaltung der IT
5. Ausbau	Durchführung der Reorganisation, Anwendertraining, operative Implementierung des Soll-Prozesses
6. Evaluation	Evaluation der Prozessleistung, Verbindung mit kontinuierlichen Verbesserungsprogrammen

Ein idealtypisches Vorgehen bei der (Neu-)Gestaltung betrieblicher Strukturen verläuft *Top-down* von der Unternehmensstrategie hin zur Implementierung eines konkreten IS (s. Tab. 6.1). Es legt bereits zu Beginn die Zielstellung und die wichtigsten Elemente des geplanten Systems fest und detailliert diese im weiteren Verlauf der Entwicklung. Dies folgt der Logik, wonach zwar bei der Digitalisierung fachliche und technische Gestaltungselemente zu verzahnen sind, gleichzeitig aber der Einsatz der IT die geschäftlichen Ziele des Unternehmens unterstützen soll und keinen Selbstzweck darstellt. Zunächst geht es um die strategische Positionierung des Unternehmens im Wettbewerb, anschließend um die Ausgestaltung der organisatorischen Elemente (Ablauf- und Aufbauorganisation) und anschließend um die Fragen der Umsetzung. Zur Strukturierung des Zusammenspiels zwischen diesen Gestaltungsaspekten unterscheiden Ansätze wie das *Business Engineering (BE)* (Österle und Winter 2003 mehrere Gestaltungsebenen, worin die Unternehmensorganisation, und hier insbesondere der Geschäftsprozess, das Bindeglied

zwischen einer Strategie- und einer IS-Ebene bildet. Gestaltung bezeichnet hierbei sowohl die Erst- als auch die Weiterentwicklung des betrieblichen Systems auf diesen verschiedenen Ebenen. Im Gegensatz zu jungen Start-up-Unternehmen ist dabei eine erstmalige Gestaltung als „grüne Wiese“-Ansatz bei etablierten Unternehmen nur selten möglich, da dort bereits bestehende Strukturen zu berücksichtigen sind.

Grundsätzlich können die Veränderungsmaßnahmen nicht nur *Top-down* von den übergeordneten Themenstellungen der Strategieebene, sondern auch von der Fachseite auf Organisationsebene (z. B. Realisierung effizienterer Bestellprozesse) sowie *Bottom-up* (s. Abschn. 13.3) von der IT getrieben sein. Im letzteren Falle sind beispielsweise die Einführung einer neuen betriebswirtschaftlichen Standardsoftware (s. Kap. 10) oder das Aufkommen disruptiver Technologien (d. h. neue technologische Entwicklungen, die bestehende Technologien ersetzen, wie z. B. Blockchain (s. Abschn. 4.3.4)), Big Data oder künstliche Intelligenz (s. Abschn. 11.2.6 und 2.3.3.3) Ausgangspunkte für Veränderungen von inner- und überbetrieblichen Prozessen, darauf aufbauenden Organisationsstrukturen sowie ggf. sogar von übergeordneten Geschäftsstrategien, wie z. B. die Anpassung des Produkt- und Dienstleistungsportfolios oder die veränderte Positionierung im Partnernetzwerk.

Bei Projekten zur Transformation von Prozessen/Unternehmen sind immer wieder typische Schritte/Aktivitäten/Phasen zu durchlaufen (s. Tab. 6.1). Ausgangspunkt bildet dabei das Festlegen der Eckpunkte der zukünftigen Lösung und das Überzeugen von Entscheidern (Phase 1: *Vision*). Ein bewährtes Element ist die Orientierung an Kundenbedürfnissen und die Entwicklung einer Kundenprozessvision entlang einer *Customer Journey* (s. Abschn. 7.2). Es folgt die *Initiierung* des Transformationsprojektes und erst in der dritten Phase (*Diagnose*) die Erfassung des Ist-Zustandes. Dies ist dadurch begründet, dass bei einer zu intensiven Untersuchung bestehender Strukturen ist die Gefahr groß, dass die in der folgenden Phase angesiedelte Lösungsfindung im Ist-Zustand verhaftet bleibt, und ein Hinterfragen des aktuellen Zustands zu wenig stattfindet. In der vierten Phase (*Redesign*) sind dann die zukünftigen Prozessstrukturen und deren technische Unterstützung sowie deren Einbettung in die bestehenden Unternehmensstrukturen zu konzipieren. Hierbei ist ein Nebeneinander von zwei Konzepten hervorzuheben: während das BPR eine periodisch stattfindende Neugestaltung vorsieht, zielen Ansätze der *kontinuierlichen (Prozess-)Verbesserung* (Continuous (Process) Improvement (CI)) (Neumann et al. 2012) auf eine kontinuierliche Verbesserung der entworfenen Strukturen.

Nach den Ansätzen zur Softwareentwicklung und zur Prozessentwicklung sind in den 2000er-Jahren die Gestaltungsansätze für die Geschäftsmodellentwicklung entstanden. Obgleich das BPR ebenfalls strategische Aspekte diskutiert, so stehen hier jedoch Fragen der Organisationsgestaltung im Vordergrund. Dedizierte Gestaltungsansätze auf strategischer Ebene sind gegenüber den software- und organisationsorientierten Methoden infolge der hohen Abstraktion der Gestaltungsaspekte weniger formalisiert. Im Mittelpunkt dieser Ansätze stehen die Identifikation und Modellierung neuer IT-basierter Geschäftsmodelle, wobei aufgrund des innovativen Charakters dieser Aufgaben die Einbeziehung kreativer Elemente von Bedeutung ist. Zur Erarbeitung derartiger Lösungen hat sich das *Design Thinking* etabliert, das Prinzipien agiler Softwareentwicklungsmethoden mit Kreativitätstechniken

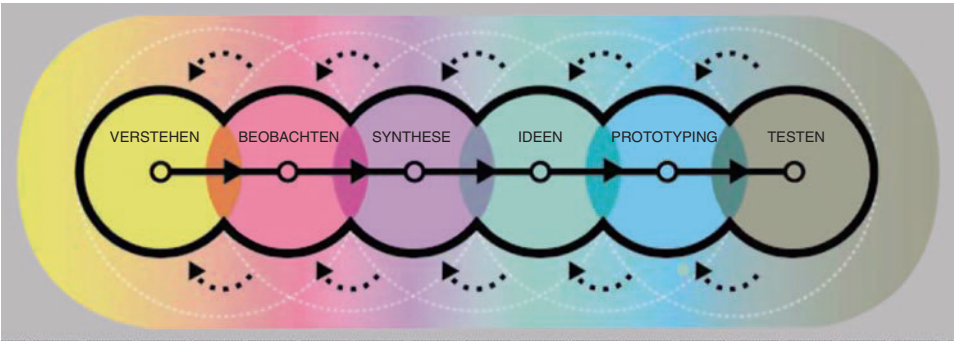


Abb. 6.3 Vorgehen im Design Thinking (Grots und Pratschke 2009, S. 20)

verbindet. Das Ergebnis dieses Ansatzes ist jedoch keine fertiggestellte Software, sondern ein testbarer Prototyp als Basis für (weitere) Diskussionen und Konkretisierungen des Geschäftsmodells. Ein typisches Vorgehen für das Design Thinking zeigt Abb. 6.3.

6.2 Gestaltungsebenen

Wie in Abschn. 1.6 dargestellt, bilden Unternehmensmodelle eine Grundlage zur Gestaltung betrieblicher Systeme. So enthält das *St. Galler Managementmodell* betriebliche IS als ein Element, das in Abhängigkeit der Unternehmensziele zusammen mit den übrigen Gestaltungselementen zu entwickeln ist. Da die Komplexität realer betrieblicher Systeme die gleichzeitige Bearbeitung aller Gestaltungsaspekte erschwert, ist analog der Konstruktion physischer Gebäude eine Gestaltung bzw. Beschreibung in Teilmodellen sinnvoll. Während beim Hausbau Pläne für Grundriss, Statik oder Installationen bestehen, so sind dies bei der Gestaltung betrieblicher IS unterschiedliche Modelle für die Geschäftsleitung, die Fachabteilung oder den (internen oder externen) Softwareentwickler. Obgleich diese Modelle bezüglich der Abstraktionsebene und der abgebildeten Elemente voneinander abweichen, so sollten sie sich doch möglichst konsistent ineinander überführen lassen. Zwei Charakteristika seien hier genannt:

- *Gestaltungsebenen.* In multidimensionalen Modellen beschreibt die Ebenenbildung hierarchische Abhängigkeiten zwischen den Modellen, wie sie bei der Unterscheidung von Strategie-, Organisations- und IS-Ebene anzutreffen sind. Daneben findet sich der Begriff der Sichten, der – wenngleich nicht inhaltlich übereinstimmend von allen Autoren verwendet – die Zerlegung eines komplexen Modells in Teilmodelle (z. B. Unterscheidung von Daten- und Funktionssichten) auf einer oder mehreren Ebenen vorsieht. Die Rangfolge der Sichten ergibt sich aus dem Anwendungskontext und ist nicht allgemein festgelegt. So rückt die IS-Entwicklung meist die Funktions- und die Datensicht in den Fokus, wohingegen im Rahmen von organisatorischen Umstrukturierungen die aufbau- und die ablauforganisatorischen Sichten im Vordergrund stehen. Es ist

möglich, dass eine Sicht auf einer spezifischen Ebene aufgrund der hohen Komplexität nicht durch ein einzelnes Modell darstellbar ist. In diesen Fällen erfolgt die Modellbildung auf mehreren Abstraktionsebenen: ein verdichtetes Grobmodell enthält beispielsweise die Strukturierung der Hauptkomponenten sowie deren Zusammenhänge, während die feinere Beschreibung von Komponenten bzw. Teilbereichen eines Grobmodells dann in untergeordneten Modellen erfolgt.

- *Architekturmodelle.* Ergebnisartefakte auf den Gestaltungsebenen sind häufig semi-formale Modelle, die mit vorgegebenen Elementen und Regeln (z. B. Verwendung bestimmter Modellierungsnotationen) arbeiten, dabei aber Freiräume für die individuelle Gestaltung belassen. Architekturen zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Elemente eines Systems (s. Abschn. 1.5) und die Beziehungen zwischen diesen Elementen sowie mit ihrer Umwelt darstellen. So zeigen Unternehmensarchitekturen (Enterprise Architectures) die Grobstruktur eines Unternehmens mit seinen Teilbereichen (Stellen, Aufgaben, IS etc.) und den Beziehungen zu Lieferanten und/oder Kunden (s. (Winter und Aier 2014) und Abschn. 3.2.2.2). Beispiele für Ergebnisartefakte in diesem Kontext bilden etwa das Geschäftsnetzwerkmodell, das Organigramm oder das Ablaufdiagramm.

Der bereits in Abschn. 6.1 erwähnte Business Engineering (BE)-Ansatz (Österle und Winter 2003) unterscheidet drei Gestaltungsebenen:

- (1) Die *Strategieebene* legt für ein Unternehmen die strategischen Eckpunkte fest. Dazu zählen etwa die Identifikation der Prozessvision, die Positionierung im Wettbewerb (Märkte und Leistungen) oder die Zusammenarbeit mit Partnern und die entsprechenden Werte-/Leistungsflüsse. Modelle auf der Strategieebene zeigen typischerweise die in einer Wertschöpfungskette bzw. einem Wertschöpfungsnetzwerk positionierten Unternehmen (bzw. Geschäftseinheiten) mit den sie verbindenden Leistungsflüssen (s. (Alt 2008, S. 8)). Kap. 7 enthält dazu entsprechende Methoden und die dabei verwendeten Modelle. Daneben liefert die Strategieebene den Ausgangspunkt für die Prozessführung, indem sie aus den Zielstellungen der Kunden (s. Abschn. 7.2) und den daraus abgeleiteten kritischen Erfolgsfaktoren die strategischen Führungsgrößen/Kennzahlen für das Prozesscontrolling (Process Performance Management) ableitet (zu Kennzahlen und Kennzahlensystemen siehe auch Abschn. 3.2.3.2). In diesem Sinne verbindet die Strategieebene klassische Ansätze zur strategischen Positionierung wie etwa den Market-Based View (Porter 1999) oder den Resource-Based View (Hamel und Prahalad 1990) mit Ansätzen zur Produkt-/Leistungsmodellierung (Jørgensen 2006), Ansätzen zur Zielsystembildung (z. B. Balanced Scorecard (Kaplan und Norton 1997), s. Abschn. 3.2.4 und 11.2.4) und vor allem mit Ansätzen zur Geschäftsmodelldefinition (z. B. (Weill und Vitale 2001)) sowie zur Leistungsnetzwerkkonstruktion (z. B. (Hagel und Singer 1999)). Die Strategieebene liefert damit wichtige Vorarbeiten für die Prozessmodellierung (Prozessgestaltung/Prozessentwurf) und für die operative Prozessmessung (Prozessführung).
- (2) Die *Organisationsebene* konkretisiert die auf strategischer Ebene festgelegten Strukturen und unterscheidet grundsätzlich zwischen der Prozessgestaltung und der Prozessführung.

Die Prozessgestaltung besteht aus dem fachlichen Prozessentwurf und unterscheidet wiederum die Gestaltung der Ablauf- und der Aufbauorganisation (Prozesse), Aufbaustrukturen. Seitens der Ablauforganisation bringen Prozessmodelle die abstrakteren Modelle der Strategieebene in einen zeitlichen Zusammenhang und ordnen die Aktivitäten den verschiedenen ausführenden Organisationseinheiten (Stellen, Verantwortlichkeiten, Organisationseinheiten) (s. Abschn. 1.6.1) zu. Kap. 8 beschreibt entsprechende Methoden und die dabei entstehenden Modelle. Durch die Orientierung am Kundennutzen stellt die Prozessgestaltung einerseits die geforderte Qualität und Quantität (Effektivität im Sinne von „Doing the right things“) sicher. Andererseits bildet die operative Prozessführung mit der Ableitung der operativen Führungsgrößen/Kennzahlen, ihrer Zuordnung zu konkreten Prozessen/Teilprozessen und Organisationseinheiten sowie der Bestimmung konkreter Sollkennzahlenwerte die Voraussetzung für Auswertungen zur Prozesseffizienz (im Sinne von „Doing things right“).

- (3) Die *IS-Ebene* spezifiziert, welche softwaretechnischen Bausteine (Anwendungen und „technische Services“) zur Unterstützung von Geschäftsprozessen und -modellen zum Einsatz kommen. Dies umfasst in erster Linie die Ebene der Anwendungssoftware und kann sofern der Detailgrad dies erfordert weitere Subebenen der IS-Ebene umfassen (z. B. die technologische Infrastruktur mit Hardware- und Netzwerkkomponenten). Ein zentrales Gestaltungsziel auf IS-Ebene bildet die Abstimmung mit den fachlichen Gestaltungsebenen im Sinne eines Business-/IT-Alignment bzw. Strategic Alignment (s. Abschn. 3.2.2.2). Weitere Ziele bilden die Transparenz und Vereinfachung sowie die Flexibilität bzw. Agilität und die Wiederverwendung fachlicher Bausteine/Softwarekomponenten. Kap. 9 beschreibt derartige Methoden und die dabei entstehenden Modelle. Diese lassen sich weiterhin dem fachlichen Entwurf und damit der Abbildung der Geschäftslogik zuordnen, während die Realisierung der Software einen Teil der Softwareentwicklung darstellt (s. Teil 4).

Eine Ausdifferenzierung von Subebenen ist im Business Engineering auf IS-Ebene durch die Unterscheidung von einer Integrations-, einer Software- und einer Infrastrukturebene vorhanden (Winter 2011, S. 27). Dies findet abhängig vom Gestaltungsziel (z. B. Diskussion der Endgeräte- und Kommunikationsinfrastruktur bei der Einführung einer mobilen App) statt und bildet eine Verbindung zu den techniknahen Inhalten von Teil 4. Weiterhin fasst z. B. das Framework von Zachman (2008) die Strategie- und die Organisationsebene zusammen, während die *Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)* als ein verbreiteter Strukturierungsansatz im deutschsprachigen Raum die Strategieebene nicht unmittelbar erwähnt. Wie in Abschn. 8.3 ausgeführt, unterscheiden die fünf Sichten von ARIS mit Steuerungs- (bzw. Prozess-), Daten-, Funktions-, Leistungs- und Organisations-sicht ähnliche Elemente wie die Organisations- und IS-Ebene des BE (s. Abb. 6.4). Wechselwirkungen zwischen den Gestaltungsebenen zeigen sich etwa darin, dass Anwendungen die Voraussetzung für neue Geschäftsmodelle (z. B. Cloud Computing, s. Abschn. 4.4.3) liefern, oder innovative Geschäftsprozesse (z. B. das One Click Ordering von Amazon) einen strategischen Wettbewerbsvorteil unterstützen können.

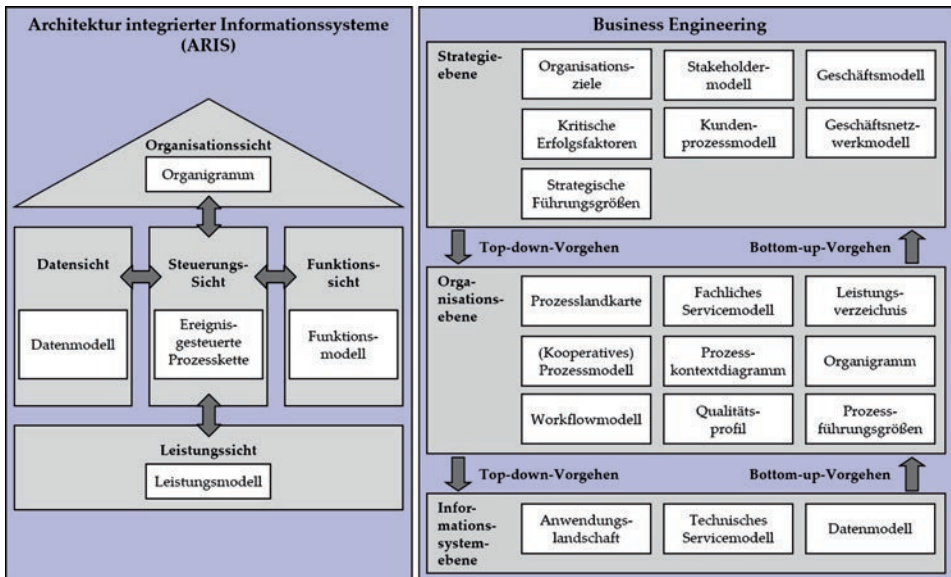


Abb. 6.4 Gestaltungs- bzw. Beschreibungsebenen bei ARIS und im Business Engineering mit beispielhaften Beschreibungselementen/Modelltypen (in Anlehnung an (Scheer 1992; Österle und Blesing 2005))

Die Strategie- und Organisationsebene bilden auch den Ausgangspunkt für die *Prozessführung*. Diese leitet aus den strategischen Unternehmenszielen Führungsgrößen ab, die der Prozessmessung und -steuerung dienen. Abb. 6.5 zeigt die Zuordnung von Beschreibungselementen/Modelltypen der Strategie- und Organisationsebene (s. Abb. 6.4) zu diesen beiden Bereichen sowie deren Beziehungen.

Zur Veranschaulichung der Inhalte von Teil 2 dient nachfolgend das Beispiel der Herstellung und des Vertriebs von Uhren. Hierbei handelt es sich um einen (fiktiven) Uhrenhersteller, der seine Produkte über klassische Kanäle (z. B. Telefon, physische Kataloge, Shops) vertreibt und diese distributionsseitigen Prozesse verbessern möchte (Alt 2008, S. 227 ff.). So kommen gegenwärtig keine elektronischen Kanäle zum Einsatz, die Aktualisierung der (physischen) Kataloge findet nur in längeren Intervallen (d. h. jährlich) statt und es fehlt neben Telefon und Shop eine zeitgemäße Kundeninteraktion. Der Uhrenhersteller führt daher ein Reengineering-Projekt durch, um die Potenziale eines elektronischen Produktkataloges (s. auch Kap. 12) zu erschließen (z. B. Aktualität des Kataloges, Effizienz des Bestellprozesses), um mit einem Uhrenkonfigurator die Individualisierungsmöglichkeiten der Produkte zu verbessern und um mittels einer Präsenz in Social Media eine möglichst interaktive Kundenbeziehung zu realisieren. Aufbauend auf diesem Szenario zeigt Tab. 6.2 mögliche grundlegende bzw. radikale (BPR) sowie graduelle (CI) (s. Abschn. 6.1) Veränderungsmaßnahmen.

Die Struktur der nachfolgenden Kapitel in Teil 2 orientiert sich an den in Abb. 6.4 dargestellten drei BE-Ebenen mit ihren Beschreibungselementen und Modelltypen. Im Sinne eines Top-down-orientierten Vorgehens (s. Abschn. 6.1) konzentriert sich Kap. 7 zunächst



Abb. 6.5 Zusammenhang zwischen Prozessgestaltung/Prozessentwurf und Prozessführung

Tab. 6.2 BPR und CI am Beispiel der Herstellung und des Vertriebs von Uhren

Business Process Reengineering/Redesign (BPR)	Continuous Process Improvement (CI)
Aufbau eines Marketingkanals in sozialen Medien zusätzlich zum telefonischen Marketing	Konzentration des telefonischen Marketings in den Nachmittags- und Abendstunden
Realisierung einer „Uhrenwunschlste“ im Uhren-Onlineshop, über die die Kunden ihre Anforderungen an eine „perfekte“ Uhr angeben können	Bessere Anpassung des Uhrensortiments und der Gestaltungsalternativen an bestimmte Kundengruppen
Umstellung auf eine automatisch ausgelöste Komponentenbestellung bei den Zulieferern auf Basis der softwaregestützten Produktionsplanung des Uhrenherstellers	Einführung eines zusätzlichen manuellen Kontrollschrittes zur Vermeidung von Fehlern bei Mengenangaben und Komponentenbezeichnungen vor dem Versand handschriftlich ausgefüllter Komponentenbestelllisten vom Uhrenhersteller an die Zulieferer

auf die strategische Gestaltung und Führung von betrieblichen Systemen, bevor Kap. 8 die systematische Entwicklung der Ablauf- und Aufbauorganisation in den Vordergrund stellt. Kap. 9 stellt abschließend erste Gestaltungs- und Modellierungsansätze auf IS-Ebene als Vorbereitung für die Ausführungen zur Softwareentwicklung in Teil 4 vor.

Zusammenfassung

Kapitel 7 beschreibt strategische Gestaltungsaspekte der digitalen Transformation. Hier zeigt sich, wie sich Kundenanforderungen mit den grundsätzlichen Fragen des Geschäftsmodells wie der Positionierung im Wettbewerb, den Partnerverflechtungen und den Leistungsbestandteilen modellhaft abbilden lassen. Neben der Gestaltung geht das Kapitel auf die Bedeutung von Unternehmenszielen als Basis für die Umsetzung der strategischen Prozessführung ein.

7.1 Gestaltungsinhalte auf Strategieebene

Die *Strategieebene* legt in Abstimmung mit der allgemeinen Unternehmensstrategie die grundsätzliche Ausrichtung und Positionierung eines Unternehmens im Wettbewerb fest. Ein solches *Top-down-Vorgehen* steht zu Beginn von Start-up-Unternehmen und sollte auch bei bestehenden Unternehmen (sog. „Incumbents“) regelmäßig im Sinne eines Hinterfragens des *Geschäftsmodells* bzw. einer Weiterentwicklung der digitalen Transformation erfolgen. Grundsätzlich sind die dabei zum Einsatz kommenden Modelle auf organisatorische Einheiten beliebiger Größe anwendbar, z. B. auf ein gesamtes Unternehmen, einen Unternehmensbereich oder auch auf ein Unternehmensnetzwerk. Die strategische Positionierung umfasst einerseits die Entwicklung der Kundenvision, die Festlegung der relevanten Kundengruppen einschließlich der Erhebung von Kundenprozessen und der darauf aufbauenden Ableitung von Kundenkontaktkanälen. Zum anderen bestimmt sie die eigenen Kernkompetenzen und die daraus resultierenden Produkt-/Leistungsangebote für den Kunden, die Identifizierung von Wertschöpfungspartnern und die Etablierung von Leistungsaustauschbeziehungen, die Grobkonzeptionierung der Prozessarchitektur sowie die Festlegung der strategischen Prozessführung (s. (Winter 2011, S. 76 f.)). Zu den Modelltypen der Strategieebene zählen:

- Das *Kundenprozessmodell* (s. Abschn. 7.2) beschreibt zunächst aus Kundensicht, welche Aktivitäten zur Lösung seiner Bedürfnisse zu durchlaufen und welche Vorleistungen von anderen Stakeholdern (z. B. Unternehmen) dafür erforderlich sind. Ein Unternehmen kann daraus ableiten, welche Aktivitäten des Kundenprozesses es mit seinem Leistungsprogramm adressieren/unterstützen möchte.
- Das *Geschäftsmodell* (s. Abschn. 7.3) spezifiziert die Positionierung des Unternehmens im Markt. Es enthält u. a. Informationen zum (differenzierenden) Geschäftszweck/Kundennutzen, den Kernressourcen/-aktivitäten und zu den finanziellen Konsequenzen des Geschäftsbetriebs. Zusätzlich bildet das *Geschäftsnetzwerkmodell* (s. Abschn. 7.3) das Zusammenwirken von Unternehmen in einem Geschäfts- bzw. Wertschöpfungsnetzwerk im Sinne einer Geschäftsarchitektur ab.

Die *strategische Prozessführung* (Process Performance Management/Prozesscontrolling) (s. Abschn. 7.4) bildet die für ein Unternehmen festgelegten strategischen Ziele und die davon abgeleiteten (kritischen) Erfolgsfaktoren sowie strategischen Führungsgrößen/Kennzahlen ab und stellt sicher, dass die Gestaltung des fachlichen Entwurfs den geschäftlichen (Ziel-)Vorgaben folgt.

7.2 Kundenprozessmodell

Ausgangspunkt zur Identifikation der (künftig) angebotenen Leistungen eines Unternehmens sind die Bedürfnisse der Zielkunden als wesentliche *Stakeholder* (s. Abschn. 13.4) eines Unternehmens, die sich in Kunden- bzw. Verwendungsprozessen niederschlagen. Dazu sollte sich die Gestaltung an der *Kundenperspektive* (*Outside-In*) im Sinne einer *Customer Dominant Logic* (s. (Heinonen et al. 2010)) und weniger die *Unternehmensperspektive* (*Inside-Out*) orientieren. Gerade innovative Start-up-Unternehmen haben in verschiedenen Branchen (z. B. Fintech-Unternehmen im Finanzbereich) die Potenziale einer kundenorientierten Transformation (s. Abschn. 2.4) aufgezeigt. Durch Kundenbefragungen, die Beobachtung von Kundenmeinungen in sozialen Medien oder die Zusammenarbeit mit Testanwendern können Unternehmen frühzeitig auf Kundenbedürfnisse und mögliche Verbesserungen aufmerksam werden. Die Abbildung der Kundenbedürfnisse kann anschließend in Form von *Kundenprozessmodellen* erfolgen.

► **Kundenprozessmodell** Das Kundenprozessmodell spezifiziert die Aktivitäten beim Kunden und die benötigten Leistungsbestandteile zur Deckung eines komplexen Kundenbedürfnisses für ein Kundensegment. Ziel ist die Zuordnung der aus Kundensicht nachgefragten zu den aus Unternehmenssicht angebotenen Leistungen.

In Kundenprozessmodellen sind häufig einerseits die Aktivitäten auf Kundenseite (rechter Bereich in Abb. 7.1) und andererseits die korrespondierenden Aktivitäten innerhalb des Unternehmens (linker Bereich in Abb. 7.1) aufgeführt. Im Vordergrund des Kundenprozesses stehen nicht die Produkte/Dienstleistungen des Unternehmens und der Prozess ihrer Erstellung,

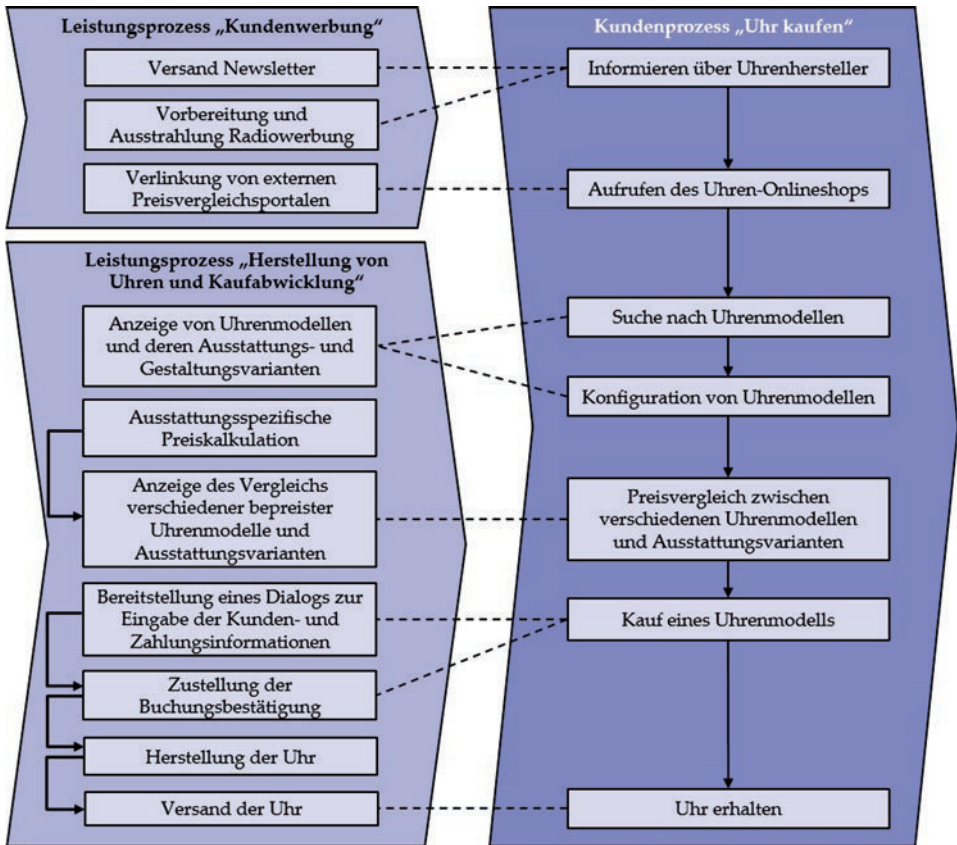


Abb. 7.1 Kundenprozessmodell mit Leistungsprozessen im Uhren-Beispiel

sondern der Verwendungsprozess aus Sicht der Kunden, welcher als komplexes Leistungs-
 bundel mehrere Produkte/Dienstleistungen des Unternehmens oder externer Anbieter umfassen
 kann. Zu den möglichen Segmentierungsdimensionen zählen (Alt 2008, S. 173):

- Die *Phase des Kundenprozesses*, wonach sich die Kunden in einer Anforderungs-, Ak-
 quisitions-, Besitz- oder Entsorgungsphase befinden können. Beispielsweise unter-
 scheiden sich dadurch Neu- und Bestandskunden.
- Der *Lebensabschnitt des Kunden*, wonach sich Kundenbedürfnisse an bestimm-
 ten „Life Events“, wie Schulabschluss, Berufsbeginn, Firmengründung etc. orien-
 tieren.
- Der *Kundenwert (Customer Lifetime Value)* bewertet Kunden nach ihrem getätig-
 ten und ihrem zukünftigen Geschäftsvolumen. Ein Beispiel für die Verwendung
 des Kundenwertes ist die Segmentierung von Kunden im Rahmen von Loyalitäts-
 programmen.

- Die *Rolle im Wertschöpfungsprozess*, z. B. ausgehend von Privatkunden (Business-to-Consumer) und Geschäftskunden (Business-to-Business) in Händler, Endkunden etc. (s. Abschn. 5.1).
- Die *Region des Kunden*, wonach insbesondere international agierende Unternehmen zusätzlich nach lokalen, nationalen oder globalen Kunden segmentieren.

Abb. 7.1 setzt das Uhren-Beispiel fort. Für den Kundenprozess „Uhr kaufen“ zeigt es, welche Teilaspekte/Aktivitäten aus Kundensicht wichtig sind (z. B. Suche nach Uhrenmodellen, Preisvergleiche) und welche Teilaktivitäten der übergeordneten Leistungsprozesse „Herstellung von Uhren und Kaufabwicklung“ sowie „Kundenwerbung“ auf die Unterstützung der Kundenaktivitäten ausgerichtet sind und mit diesen in Leistungsaustauschbeziehung stehen (gestrichelte Kanten).

Für ausgewählte Gestaltungsaspekte lassen sich zusätzliche Modelle einsetzen. So ist angesichts der zahlreichen, für die Kundeninteraktion verfügbaren Kanäle eine abgestimmte Nutzung im Rahmen von Cross-Channel-Management-Ansätzen notwendig. Eine solche hybride Kundeninteraktion geht von einem Nebeneinander mehrerer Kanäle und einem Wechsel während einer Kundeninteraktion im Sinne von *Customer Journeys* aus. Diese beginnen beim ersten Auftreten eines Kundenbedürfnisses und erstrecken sich über das Informieren und Abwägen verschiedener Leistungsangebote, den Kauf von Produkten und/oder Dienstleistungen sowie dem nachfolgenden Aftersale-Service bis hin zu langfristigen loyalitätsfördernden Maßnahmen (s. (Heinemann 2018, S. 182 ff.)). Eine besondere Berücksichtigung erfahren dabei die Kontaktkanäle/Touchpoints, über welche die Kunden mit dem Unternehmen und ggf. auch anderen Akteuren (z. B. Kunden-Communities, Vergleichsportale, Social Media) leistungsbezogene Informationen (z. B. Produktrezensionen, Leistungsangebote, Erfahrungen aus dem sozialen Umfeld) austauschen. Hier sind sowohl Online- als auch Offline-Kontaktkanäle in die Customer Journeys einzubeziehen.

Abb. 7.2 zeigt beispielhaft eine Customer Journey, die auf dem in Abb. 7.1 dargestellten Ablauf des Kundenprozesses aufbaut und den Aktivitäten die genutzten Interaktionskanäle zwischen Kunde und Unternehmen zuordnet. So kann ein Uhren-Kunde zunächst über E-Mail-Newsletter oder Radiowerbung Informationen zum Uhrenhersteller erhalten, und anschließend den Uhren-Onlineshop direkt aufrufen oder über ein Vergleichsportal dahin gelangen. Die nachfolgenden Kundenaktivitäten von der Suche bis zur Buchung eines Uhrenmodells erfolgen über den Kanal des Uhren-Onlineshops, bevor am Ende die gekaufte Uhr über den Postweg den Uhren-Kunden erreicht.

7.3 Geschäftsmodell und -netzwerk

Der Kundenprozess bildet einen zentralen Ausgangspunkt zur Ableitung von Geschäftsmodellen. Da in arbeitsteilig organisierten Wertschöpfungsstrukturen ein Unternehmen nicht alle Aufgaben selbst ausführt, entstehen Netzwerke von mehreren Unternehmen. Die Unternehmen ergänzen sich dabei idealerweise mit ihren Kernkompetenzen, wobei sich unterschiedliche generische Schwerpunkte für die Gestaltung erkennen lassen (Alt 2008, S. 173):

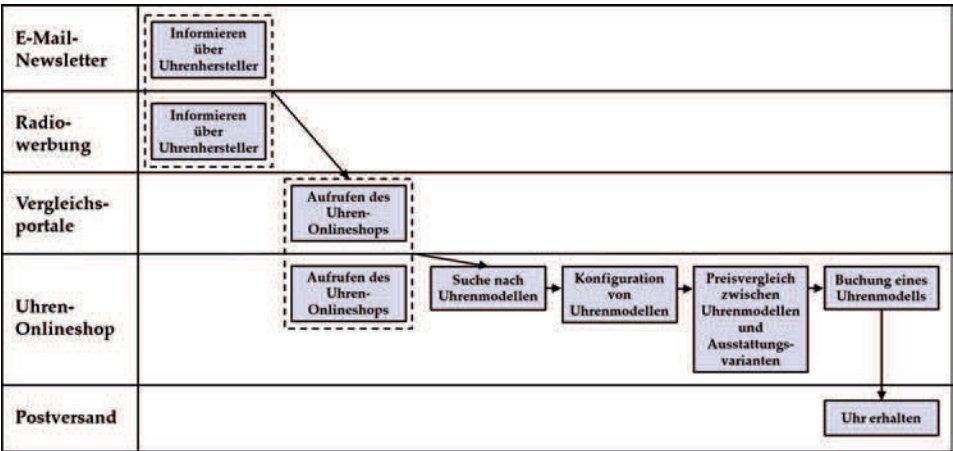


Abb. 7.2 Customer Journey im Uhren-Beispiel

- *Position in der Wertschöpfungskette.* Wertschöpfungsnetzwerke lassen sich aus Unternehmenssicht in kunden- und lieferantenorientierte Abschnitte untergliedern. Die Leistungsrichtung hin zum Endkunden lässt sich als Downstream und jene hin zum (Rohstoff-)Lieferanten als Upstream bezeichnen (s. Abb. 8.1).
- *Bündelungsgrad von Leistungen.* Unternehmen können sowohl Einzelaufgaben in einem Prozess übernehmen als auch Leistungen für einen Prozess bündeln. Orchestratoren zur Bündelung von (Teil-)Leistungen sind insbesondere von Bedeutung, wenn es um die durchgängige Leistungserbringung entlang eines Kundenprozesses geht (Bündelangebot aus einer Hand). Daneben ist Leistungsbündelung auch im betrieblichen Umfeld von größerer Relevanz, da Hersteller etwa durch Systemlieferanten Zuständigkeiten für Bauteile (z. B. die gesamte Armaturentafel bei einem Fahrzeug) oder Dienstleistungsbereiche (z. B. die gesamte Distributionslogistik mit mehreren Transportdienstleistern) auslagern können.
- *Kompetenzen der Leistungserstellung.* Unternehmen vereinen Kompetenzen in den Bereichen Vertrieb, Produkt und Infrastruktur (Hagel und Singer 1999, S. 135 f.). Spezialisierung ist sinnvoll, weil die drei Bereiche unterschiedliche Ziele verfolgen: Während vertriebsorientierte Unternehmen die umfassende Abdeckung von Kundenbedürfnissen (z. B. ein Allfinanzangebot) anstreben, ist dies bei produkt- und dienstleistungsorientierten Unternehmen die schnelle Entwicklung Know-how-intensiver Angebote (z. B. modischer Produkte) und bei standardisierten Dienstleistungen die Bereitstellung einer effizienten Infrastruktur zur Realisierung von Mengeneffekten im Massengeschäft.

Durch die Kombination von Positionierung, Bündelungsgrad und Leistungserstellungskompetenzen lassen sich *Geschäftsmodelle* ableiten. Geschäftsmodelle spezifizieren die Funktionsweise einer marktfähigen wirtschaftlichen Lösung und umfassen neben Informationen zur *Vernetzung der Netzwerkpartner* im Rahmen der Leistungserstellung mindestens

noch eine Beschreibung der differenzierenden (*Value Proposition* bzw. *Kundennutzen*) sowie der monetären (*Revenue Model* bzw. *Ertragsmodell*) Eigenschaften. Diese drei Kernelemente spiegelt die Begriffsdefinition wider:

► **Geschäftsmodell** Ein Geschäftsmodell spezifiziert die Geschäftslogik eines Unternehmens. Dieses umfasst u. a. den differenzierenden Geschäftszweck (*Value Proposition*), die beteiligten Akteure mit den sie verbindenden Leistungsflüssen sowie Angaben zu den finanziellen Konsequenzen (Weiner et al. 2010, S. 239).

Ein Geschäftsmodell soll die übergeordnete Funktionsweise und die strategische Positionierung einer Organisation abbilden. Beispiele für mögliche, aus den drei genannten Schwerpunkten abgeleitete Geschäftsmodelle sind (Müller-Stewens und Lechner 2011, S. 370 f.):

- *Schichtenspezialisten* konzentrieren sich auf eine oder mehrere Wertschöpfungsstufen einer Wertkette und besitzen gegenüber anderen Wettbewerbern einen Wettbewerbsvorteil. Dieser Vorteil kann in einem Wissensvorsprung, in Größenvorteilen und/oder in spezifischen Eigentumsrechten liegen. In der Regel besitzen sie zur Erzielung von Skaleneffekten eine effiziente Infrastruktur für die eigene Leistungserstellung. In einigen Fällen bieten Schichtenspezialisten ihre Leistungen anderen Akteuren im gleichen Marktbereich an (z. B. spezialisierte Transaktionsbanken wie Equensworldline oder Xchanging zur Transaktionsabwicklung für andere Bankhäuser im Finanzbereich). Vielfach sind Schichtenspezialisten auch branchen- bzw. industrieübergreifend aktiv (z. B. Outsourcing-Unternehmen im Bereich Informationstechnologie wie DXC oder IBM).
- *Pioniere* erweitern bestehende Wertketten um zusätzliche und innovative Wertschöpfungsstufen/Leistungen. Diese verschaffen den Pionieren ein Alleinstellungsmerkmal, das sie in der Regel kontinuierlich weiterentwickeln müssen, um ihren Wettbewerbsvorteil zu erhalten. Ein Beispiel sind die jüngsten Fintech-Unternehmen in der Finanzindustrie (s. Abschn. 10.3.3), die häufig als Start-ups innovative IT-Lösungen wie Crowdfunding oder alternative Bezahlösungen (z. B. auf Basis der Blockchain-Technologie) anbieten (Alt und Puschmann 2016).
- *Orchestratoren* koordinieren das Zusammenspiel von Leistungen und Akteuren über einen Teil oder die Gesamtheit der Wertschöpfungskette. Ihre Kernkompetenz liegt deshalb in der umfassenden Kenntnis von Kundenbedürfnissen bzw. Kundenprozessen (Customer Intimacy) und in der daraus abgeleiteten Bündelung von (zumeist externen) Leistungsangeboten sowie in deren Bereitstellung. Typische Beispiele sind im B2C-Bereich Mobilitätsportale (z. B. Moovel, Qixxit) oder Finanzportale (z. B. Finanzblick, Mint) und im Business-to-Business-Bereich Outsourcing-Dienstleister wie etwa SpecialChem für Prozesse rund um Oberflächenbehandlung oder die DZ Bank für sämtliche Prozesse in der Bankenwertschöpfungskette (Alt et al. 2009, S. 245 ff.) (zum Outsourcing s. auch Abschn. 4.4).

- *Integratoren* sind für überwiegende Teile der Wertschöpfung entlang der Wertschöpfungskette selbst verantwortlich, wobei der Anteil von fremdbezogenen Leistungen gering bis nicht vorhanden ist (z. B. in der Pharmaindustrie oder bei Expressdiensten). Von zentraler Bedeutung ist hierbei zum einen die Minimierung von Transaktionskosten zwischen den Wertschöpfungsstufen, um damit einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Orchestratoren zu erlangen oder zu behalten. Zum anderen muss ein Integrator jede Wertschöpfungsstufe so effizient gestalten, sodass er nicht gegenüber Schichtenspezialisten ins Hintertreffen gerät.

Zur strukturierten Darstellung von Geschäftsmodellen haben sich zahlreiche Methoden etabliert (s. z. B. (Deelmann und Loos 2003)). Ein in der Praxis verbreiteter Ansatz ist die *Business Model Canvas* (Osterwalder und Pigneur 2010), welche die Gestaltungsdimensionen eines Geschäftsmodells in neun Bereiche untergliedert. Darin beschreiben Unternehmen in verbaler Form die von ihnen beabsichtigte Ausgestaltung und hinterfragen diese in regelmäßigen zeitlichen Abständen. Die Bereiche sind:

- Die *Kundensegmente* umfassen Personengruppen oder Organisationen, die ein Unternehmen mit seinen Produkten und Dienstleistungen erreichen möchte.
- Ein *Nutzenversprechen* (*Value Proposition*) stellt ein Bündel von Produkten und/oder Dienstleistungen dar, die für ein Kundensegment einen Nutzen stiften. Dies umfasst auch Informationen zu den Inhalten, Funktionen und zum Design der Produkte und Dienstleistungen.
- Die *Kanäle* beziehen sich auf die Wege zur Kommunikation (z. B. Chatfunktionen, E-Mail) sowie zur Übermittlung der Produkte (z. B. Versand über einen Logistikdienstleister, Vor-Ort-Abholung) und Umsetzung der Dienstleistungen (z. B. Beratungsgespräche über Telefon) gegenüber den Kundensegmenten.
- Die *Kundenbeziehungen* umfassen die Beziehungen, die ein Unternehmen mit seinen Kundensegmenten besitzt bzw. aufbauen möchte. Dies reicht von Informationsangeboten (z. B. über eine Webseite oder als E-Mail-Newsletter) über persönliche Beratung (z. B. Hotlines), Self-Service-Angeboten (z. B. Überweisung per Online Banking) und dem Betreuen von Communities (z. B. zur Verprobung neuer Produktideen) bis hin zum gemeinsamen Entwickeln und Gestalten neuer Produkte und Dienstleistungen (Co-Creation).
- Die *Schlüsselressourcen* beschreiben die wichtigsten materiellen (z. B. Maschinen) und immateriellen (z. B. Patente, Mitarbeiterwissen) Güter und Fähigkeiten (Assets) einer Organisation zur Umsetzung des Geschäftsmodells.
- Die *Kernaktivitäten* sind die wichtigsten Aktivitäten und Prozesse zur Umsetzung des Geschäftsmodells.
- Die *Schlüsselpartnerschaften* beschreiben die wichtigsten Zulieferer und sonstigen Partner im Wertschöpfungsnetzwerk.

- Die *Erlösquellen* beschreiben die finanziellen Rückflüsse von Seiten der Kundensegmente für gelieferte Produkte und geleistete Dienstleistungen inklusive der quantitativen Kalkulation von Verkaufspreisen und Verkaufsmengen.
- Die *Kostenstruktur* umfasst die wesentlichen Kostenpositionen zur Umsetzung des Geschäftsmodells.

Zur Analyse und zur Ausgestaltung von Geschäftsmodellen lassen sich weitere Methoden verwenden. Zunächst ist hier die Literatur des *strategischen Managements* zu nennen (s. z. B. (Müller-Stewens und Lechner 2011)), die u. a. das *Fünf-Kräfte-Modell* zur Wettbewerbsanalyse (s. Abschn. 3.2.2.2) und die *Wertschöpfungskette* zur Identifikation der internen Prozessbereiche als bekannte Vertreter kennt. Das Fünf-Kräfte-Modell identifiziert mit Kunden und Lieferanten wichtige Akteure im Wertschöpfungsnetzwerk und unterstützt bei der Diskussion des Geschäftsmodells im Kontext einer Branche (also gegenüber Kunden, Lieferanten, bestehenden und neuen Wettbewerbern). Das Modell der Wertschöpfungskette liefert Anhaltspunkte auf die notwendigen eigenen Leistungen bzw. Kernprozesse (z. B. Marketing, Produktion, Vertrieb).

Konkretere Unterstützung ist bei Methoden der Geschäftsmodell-Modellierung gegeben. Diese ergänzen verbale Methoden wie die Business Model Canvas um grafische Notationen, welche das Zusammenspiel der in einem Geschäftsmodell beteiligten Akteure darstellen. So beschreibt das *Geschäftsnetzwerkmodell* bzw. die Geschäftsarchitektur als Bestandteil eines Geschäftsmodells die Rollen der Akteure in einem Wertschöpfungsnetzwerk und den Austausch von Leistungen zwischen den Netzwerkpartnern. Eine Möglichkeit zur Modellierung von Geschäftsnetzwerken ist die in Abb. 7.3 verwendete *e3Value-Notation*. Darin stellen Rechtecke mit spitzen Ecken einen oder mehrere Akteure (Actors),

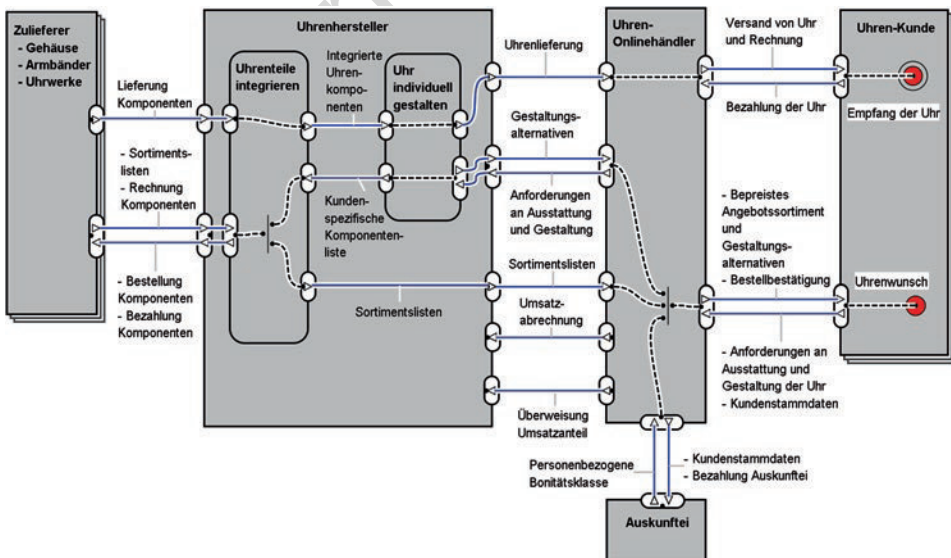


Abb. 7.3 Geschäftsnetzwerkmodell im Uhren-Beispiel

Rechtecke mit abgerundeten Ecken die zentralen Aufgabenbereiche, die Kanten (bzw. Verbindungslinien) die Wertflüsse/Leistungsübergänge (Value Exchanges), die ovalen Symbole die Leistungsschnittstellen (Value Interfaces) mit den gerichteten Kanten (Pfeile) und die roten Punkte Startereignisse (einfacher Kreis) oder Endereignisse (Doppelkreis) dar.

In Abb. 7.3 ist zu erkennen welche Leistungsaustauschbeziehungen notwendig sind, um ausgehend von einem Kundenwunsch eine Uhr zu fertigen und schließlich an den Uhren-Kunden auszuliefern. Dies betrifft zum einen durch den Kunden ausgelöste Austauschbeziehungen (z. B. Spezifikation der Anforderungen an die Ausstattung und Gestaltung der Uhr), die sich daran anschließenden und bei den Unternehmen ablaufenden Leistungsaustausche (z. B. Bestellung von Komponenten) sowie im Vorfeld angesiedelte Interaktionsbeziehungen (z. B. Übermittlung von Sortimentslisten von Zulieferern als Basis für die Zusammenstellung der Uhrenmodelle). Im Rahmen der Kaufabwicklung ist neben den Akteuren (Lieferanten, Uhrenhersteller, Uhren-Onlinehändler) noch eine Auskunftsei (z. B. Schufa) als externer Dienstleister zur Beurteilung der Kundenbonität beteiligt.

Bei der Konstruktion des Geschäftsnetzwerkmodells sind die in Abschn. 4.4.1 erwähnten *Transaktionskosten* zu beachten. So entstehen mit jeder Verbindung zu einem Leistungsanbieter oder Leistungsorchestrator Kosten für das Vereinbaren, das Umsetzen und die Kontrolle der Geschäftsbeziehung. Gerade bei bilateralen Verbindungen geht damit die Etablierung eines gewissen Abhängigkeitsverhältnisses zum Leistungsanbieter einher, was Kunden häufig aufgrund der erhöhten Wechselkosten auf alternative Anbieter als nachteilig empfinden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Vernetzung über multilaterale Plattformen, wie etwa *elektronische Märkte* (s. Abschn. 5.1 und 12.2.3). An die Stelle vieler bilateraler Vernetzungen zwischen den Akteuren und den dazugehörigen individuellen Schnittstellen tritt bei elektronischen Märkten jeweils nur eine (standardisierte) Schnittstelle zum Anbieter der Marktinfrastruktur (elektronische Markt- oder Transaktionsplattform). In der Reisebranche haben sich zum einen elektronische Märkte in Form von sog. Computerreservationssystemen (z. B. Amadeus, Galileo, Sabre) mit einem breiten Angebot an Marktleistungen sowie den technischen Protokollen und Infrastrukturen des Dienstleisters SITA etabliert, an den sowohl Reiseanbieter als auch Reisebüros angeschlossen sind. Zum anderen existieren zahlreiche Marktplatzangebote für die rein endkundengetriebene Reisebuchung wie z. B. check24 oder idealo. Zusammenfassend trägt somit der IT-Einsatz zur Reduktion von Transaktionskosten bei, sodass Geschäftsnetzwerke mit mehreren externen Partnern aufgrund der Spezialisierungseffekte zumindest ökonomische Vorteile besitzen (s. auch Abschn. 12.3).

7.4 Strategische Prozessführung

Das Unternehmen hat sicherzustellen, dass die Gestaltungsaktivitäten auch zu den angestrebten Zielen führen. Zur Entwicklung der fachlichen Vorgaben entlang der strategischen Vorgaben umfasst die *strategische Prozessführung* (s. Abb. 6.4) zunächst eine genauere Beschreibung von aus der allgemeinen Unternehmensstrategie/dem Geschäftsmodell abgeleiteten *Organisationszielen* sowie die diesen Zielen zuzuordnenden *kritischen Erfolgsfaktoren*.

Allerdings sind die kritischen Erfolgsfaktoren (z. B. hohe Kundenbindung, differenziertes Uhrenangebotsportfolio) häufig auf hohem Abstraktionsniveau formuliert und daher nicht direkt messbar. Sie erfordern daher eine Operationalisierung in Form eines detaillierten und konsistenten Systems von *strategischen Führungsgrößen* (strategischen Messgrößen), mit denen sich Geschäftsprozesse hinsichtlich der Zielerreichung gegenüber strategischen Vorgaben messen und steuern lassen (s. (Winter 2011, S. 108 f.)):

- *Organisationsziele* definieren die geplanten langfristigen Entwicklungsperspektiven einer Organisation. Beispiele für diese unternehmensstrategischen Ziele sind die Erlangung einer marktdominierenden Wettbewerbsstellung oder die Erhöhung der Produktinnovationen.
- *Kritische Erfolgsfaktoren* (KEFs) konkretisieren die (langfristigen) Organisationsziele und beschreiben gewünschte/notwendige Eigenschaften und Fähigkeiten einer Organisation (z. B. schnelle Auslieferung bestellter Artikel oder ausgeprägtes gestalterisches Know-how der Mitarbeiter).
- *Führungsgrößen* oder *Key Performance Indicators (KPI)* (s. auch Abschn. 3.2.3.2) sind Messgrößen, die den Umsetzungsgrad einzelner Erfolgsfaktoren quantitativ bewerten (Österle 1995, S. 113). Hierbei ist zwischen den übergeordneten strategischen Führungsgrößen (z. B. durchschnittliche Auftragsdurchlaufzeit von Bestellung bis Auslieferung) und den daraus abgeleiteten Prozessführungsgrößen (z. B. durchschnittliche Wartezeit zwischen Produktionsende und Versand) zur unmittelbaren Beurteilung der Prozessleistung (s. Abschn. 8.5) zu unterscheiden. Sollwerte bzw. Prozessziele sorgen für eine weitere Konkretisierung, indem sie die Führungsgrößen um eine Zielvorgabe für einen bestimmten Zeitraum ergänzen (z. B. soll die durchschnittliche Wartezeit eines Artikels zwischen Produktionsende und Versand weniger als ein Tag betragen). Führungsgrößen lassen sich in finanzielle und direkte Führungsgrößen unterscheiden. Finanzielle Führungsgrößen, wie etwa Prozesskosten oder der Umsatz, gelten als abgeleitete Kennzahlen und sind häufig nicht von den Prozessbeteiligten direkt beeinflussbar und nur zeitverzögert messbar. Eine unmittelbare Messung der Prozessleistung übernehmen direkte Führungsgrößen (z. B. Auftragsabwicklungszeit, Antwortzeit auf Kundenanfragen, Nutzungsanteil von Online-Kanälen), die in der Regel eine umfassendere und gleichzeitig feingranularere Bewertung unter Einbeziehung verschiedener Bewertungsdimensionen erlauben (Österle 1995, S. 113).

Abb. 7.4 zeigt die Beziehungen zwischen Organisationszielen, kritischen Erfolgsfaktoren und Führungsgrößen in Form einer *Balanced Scorecard*, wie sie bereits Abschn. 3.2.4 für den IT-Bereich skizziert hat. Balanced Scorecards sind aufgrund ihrer Berücksichtigung von nichtfinanziellen sowie zukunfts- und potenzialorientierten Zielen eine Weiterentwicklung traditioneller Controllinginstrumente. Hierbei sind die mit monetären Zielen (z. B. bezüglich Kosten und Umsätzen) sowie Prozesszielen (z. B. bezüglich Stückzahlen und Durchlaufzeiten) verbundenen Führungsgrößen nach einem gewissen initialen Abstimmungs- und Abgrenzungsaufwand in der Regel gut messbar. Bei den kunden- und

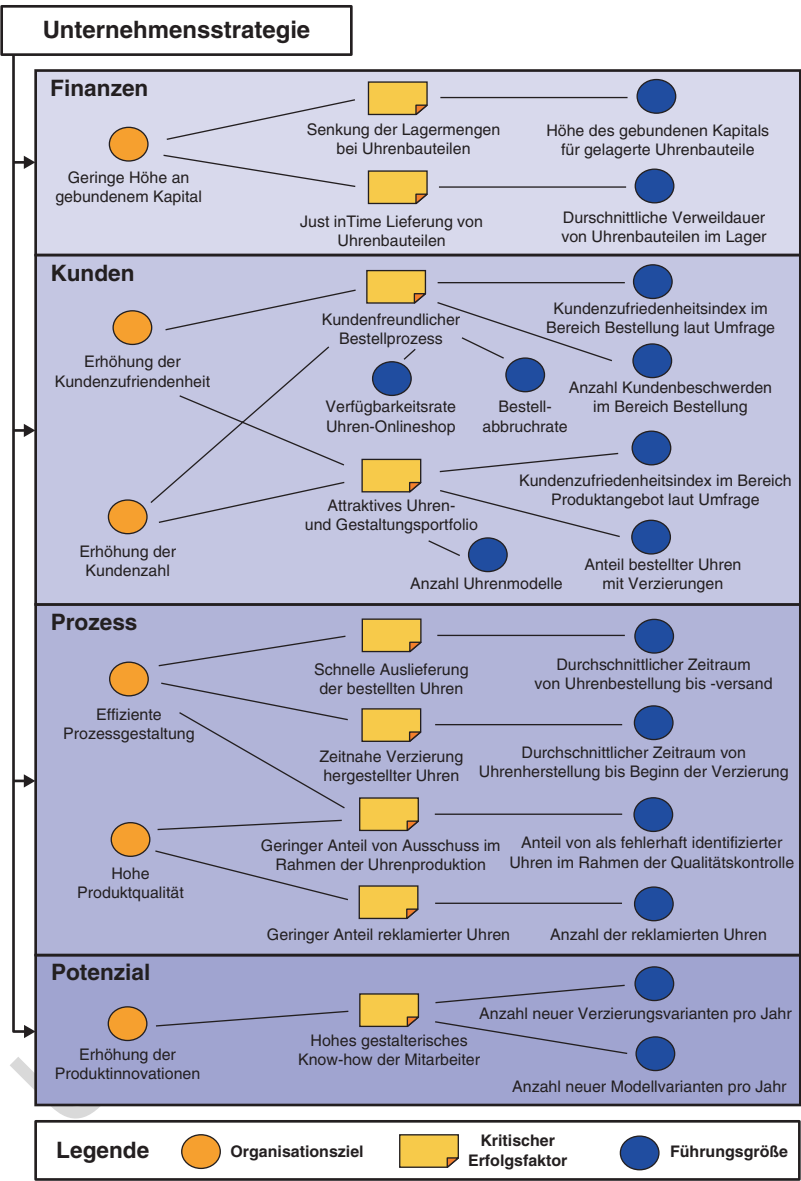


Abb. 7.4 Balanced Scorecard im Uhren-Beispiel

potenzialorientierten Zielstellungen ist eine eindeutige Messbarkeit häufig schwieriger
umsetzbar, da sich diese Faktoren vielfach nur schwer messen lassen (z. B. Beurteilung
der Kundenzufriedenheit oder des Innovationsgrades) (s. (Winter 2011, S. 109)). Die
Bezeichnung „Balanced“ bezieht sich darauf, dass die einzelnen Zieldimensionen ausba-
lanciert sein sollen und für jede Zieldimension Führungsgrößen definiert sind, also keine
Zielkategorie unberücksichtigt bleibt.

Zusammenfassung

Kapitel 8 fokussiert mit der Organisationsebene auf die Prozessgestaltung und die operative Prozessführung als Bindeglied zwischen der strategischen Unternehmensgestaltung und der technischen Implementierung (IS-Ebene). Es liefert einen Überblick zu Modellen und Notationen, die auf Basis der Leistungserbringung des Unternehmens die Ableitung ablauforganisatorischer Prozessstrukturen auf mehreren Detaillierungsebenen unterstützen. Als weitere Bereiche sind die Ausgestaltung der aufbauorganisatorischen Strukturen, die operative Prozessführung mit Hilfe qualitativer und quantitativer Führungsgrößen sowie Ansätze zur systematischen Prozessverbesserung enthalten.

8.1 Gestaltungsinhalte auf Organisationsebene

Die *Organisationsebene* konkretisiert die Umsetzung der Strategieebene. Dies bezieht sich einerseits auf die in der *Ablauforganisation* zusammengefassten und miteinander in Beziehung stehenden Prozesse, die zunächst grob und nachfolgend in immer ausdifferenzierteren Strukturen zu betrachten sind. Sie zeigt für jeden Geschäftsprozess die Inputfaktoren aus vorgelagerten Prozessen, die Prozessabfolge mit ihren spezifischen Aktivitäten sowie die zu erzeugenden Prozessergebnisse/-leistungen. Andererseits ist auch die anschließend erfolgende Gestaltung der *Aufbauorganisation* (einschließlich der Definition von Verantwortlichkeiten, Stellen und Organisationseinheiten) als zweiter wesentlicher Baustein auf der Organisationsebene angesiedelt. Neben der Spezifikation von Sequenz- und Leistungsflüssen zwischen Aktivitäten und Prozessen adressiert die organisatorische

Gestaltung somit auch die konkrete Umsetzung der auf strategischer Ebene grob vorgegebenen Austauschbeziehungen zwischen einzelnen inner- und überbetrieblichen Einheiten der Aufbauorganisation. Sie bezieht dabei die Potenziale der Digitalisierung mit ein ohne sich jedoch an bestehenden, den Gestaltungsspielraum einengenden, IT-Strukturen zu orientieren.

Ausgangspunkt der Prozessmodellierung ist die Beschreibung des Zusammenspiels der Geschäftsprozesse in einer Prozesslandkarte sowie in Prozesskontextdiagrammen (s. Abschn. 8.2). Darauf aufbauend konkretisiert die Leistungsanalyse (s. Abschn. 8.2) die Prozessleistungen hinsichtlich ihrer Bestandteile sowie der (Prozess-)Kunden und eingesetzten Distributions- bzw. Zugangskanäle. Die eigentliche Ablaufplanung (s. Abschn. 8.3) mit Hilfe der Prozessmodellierung ergänzt Abschn. 8.4 um die Ableitung aufbauorganisatorischer Strukturen. Die operative Prozessführung (s. Abschn. 8.5) schließlich leitet aus strategischen Führungsgrößen konkrete Prozessführungsgrößen ab. Auf Basis der Prozessführung und -messung ist schließlich eine kontinuierliche Prozessverbesserung (s. Abschn. 8.6) im Sinne des CI (s. Abschn. 6.1) anzustreben.

[\[AUT\]](#)

8.2 Prozess- und Leistungsüberblick

Aufgrund der Ergebnisorientierung dominiert die Gestaltung der Ablauforganisation die Gestaltung der Aufbauorganisation. Als erste Prozesskategorie hatte Abschn. 7.3 den Kundenprozess erwähnt, der bei einer kundenorientierten Betrachtung den Ausgangspunkt zur Ableitung von Unternehmensleistungen bildet. Während der *Kundenprozess* die Abläufe aus Sicht des Kunden (Outside-In) betrachtet, geht die Prozessanalyse des Unternehmens von den eigenen Abläufen (Inside-Out) aus. Neben Kundenprozessen sind hier drei weitere Prozesstypen zu nennen (s. Alt 2008, S. 139 ff.; Winter 2011, S. 114):

- *Leistungsprozesse* oder *Kernprozesse* liefern einen direkten Beitrag zur Wertschöpfung eines Unternehmens. Ein typisches Beispiel in Banken ist etwa der Zahlungsverkehr oder das Portfoliomanagement und in Industrieunternehmen der Einkauf oder die Fertigung.
- *Unterstützungsprozesse* ergänzen die Leistungsprozesse durch Vorleistungen, die nicht direkt wertschöpfend auf die organisationseigene Erzeugung/Bereitstellung von Produkten oder Dienstleistungen einwirken, aber dennoch einen Beitrag zur Aufrechterhaltung der Geschäftstätigkeit leisten. Beispiele für Unterstützungsprozesse sind der Personalbereich oder das Rechnungswesen.
- *Führungsprozesse* überwachen und bewerten die Umsetzung von Leistungs- und Unterstützungsprozessen mit Hilfe quantitativer Führungsgrößen und greifen bei Bedarf steuernd ein. Weiterhin dienen Führungsprozesse der Anpassung und Weiterentwicklung der strategischen und operativen Prozessführung.

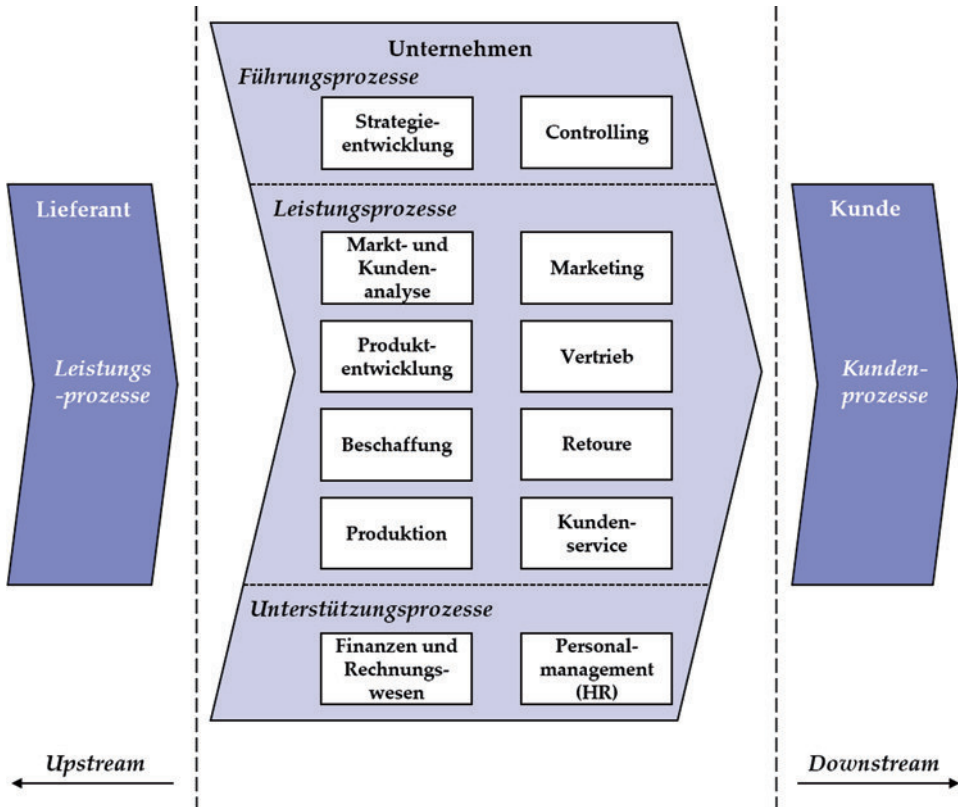


Abb. 8.1 Generische Prozesslandkarte

Die *Prozesslandkarte* liefert einen Überblick zu den übergeordneten Prozessen/Prozessbereichen in einer Organisation. Sie ordnet den aus dem Geschäftsnetzwerk benannten Akteuren die wichtigsten Prozesse zu und verbindet diese mittels Leistungsflüssen. Das (bezüglich Anwendungsfall und Modellierungstechnik) generische Beispiel in Abb. 8.1 zeigt die übergeordneten Prozesse eines Unternehmens und die Einbettung der unternehmerischen Führungs-, Leistungs- und Unterstützungsprozesse in die unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten/Prozessstrukturen. Hierbei bestehen insbesondere Beziehungen zwischen den unternehmerischen Leistungsprozessen in Richtung der wertschöpfungsseitig vorgelagerten Leistungsprozesse der Lieferanten (*Upstream*) und den nachgelagerten Kundenprozessen (*Downstream*). Aufgrund ihres funktionsübergreifenden Charakters lassen sich die Prozesse/Prozessbereiche einer Prozesslandkarte häufig nicht eindeutig einem Organisationsbereich zuordnen, so dass eine Prozessverantwortung in der Regel nicht auf Basis funktionaler (Linien-) Verantwortlichkeiten, sondern durch eine separate organisatorische Einheit (Process Owner) umzusetzen ist (s. Winter 2011, S. 87).

Für das Uhren-Beispiel illustriert Abb. 8.2 eine mögliche Prozesslandkarte. Zur Vereinfachung enthält dieses Modell nur eine integrierte Betrachtung ausgewählter Führungs-, Leistungs- und Unterstützungsprozesse des Uhrenherstellers und des Uhren-Onlinehändlers ohne Berücksichtigung der Kunden- und Lieferantenprozesse.

Für die Definition und Abgrenzung von Prozessen existieren keine allgemeingültigen Regeln; jedoch können sich Anhaltspunkte aus künftigen oder bestehenden Strukturen ergeben (s. Österle 1995, S. 86 ff.). Dazu zählen beispielsweise die Leistungen des Kundenprozesses, die mit einem Geschäftsobjekt verbundenen Aktivitäten (z. B. Auftrags- erfassung, Auftragsprüfung und Auftragsanpassung) oder die funktionalen Bezeichnungen von Organisationseinheiten (z. B. Buchhaltung als Bezeichner für einen Unterstützungsprozess, Montage für den Leistungsprozess einer Fertigung oder Controlling für operative Führungsprozesse). Um die Übersichtlichkeit eines Ablaufs zu behalten gilt als Orientierungsgröße, dass einzelne Aktivitäten ca. 10 % des Gesamtaufwands eines Prozesses ausmachen sollten, und bei darüber hinaus gehender Komplexität die Zerlegung in mehrere aufeinanderfolgende Prozesse und/oder eine Hierarchisierung der Prozesse anzuwenden sind.

Für eine genauere Analyse der in der Prozesslandkarte enthaltenen Prozessbereiche dient eine detaillierte Betrachtung der Wechselwirkungen/Leistungsverflechtungen von Prozessen mit ihren vor- und nachgelagerten sowie parallel ablaufenden Umfeld-Prozessen. Die dazu verwendeten *Prozesskontextdiagramme* (s. Abb. 8.3) dienen als Grundlage für die spätere Verfeinerung der Prozessbeschreibungen und detaillieren die auf Strategiebene im Geschäftsnetzwerkmodell grob beschriebenen Leistungen (s. Österle 1995, S. 79). In Abb. 8.3 sind für das Uhren-Beispiel die Leistungsverflechtungen des Leistungsprozesses „Herstellung von Uhren und Kaufabwicklung“ sowohl mit dem Kundenprozess „Uhr kaufen“ als auch mit drei weiteren Leistungsprozessen als Prozesskontextdiagramm dargestellt. Dabei sind die im Geschäftsnetzwerkmodell des Uhren-Beispiels (s. Abb. 7.5)

Führungs- prozesse	Entwicklung Unternehmens- politik/-strategie	Durchführung Unternehmens- controlling	Strategische Unternehmens- steuerung
Leistungs- prozesse	Weiterentwicklung Techniken Uhrenher- stellung u. -gestaltung	Zusammenstellung Uhrenmodelle	Zulieferer- management
Kunden-/ Marktanalyse	Kunden- werbung	Herstellung von Uhren und Kauf- abwicklung	Kunden- management
Unterstützungs- prozesse	Personal- management	Bereitstellung IT- Infrastruktur	Finanz- und Rechnungswesen

Abb. 8.2 Prozesslandkarte im Uhren-Beispiel



Abb. 8.3 Prozesskontextdiagramm im Uhren-Beispiel

zunächst grobgranular abgebildeten Leistungsflüsse (z. B. „Bepreistes Angebotssortiment und Gestaltungsalternativen“) in einem prozessorientierten Kontext als Austauschbeziehungen zwischen dem Kundenprozess und den unternehmerischen Leistungsprozessen dargestellt. Dadurch lassen sich die im Geschäftsnetzwerkmodell zunächst grobgranular enthaltenen Leistungen in Unterleistungen zerlegen (z. B. die „Auftragskorrektur“ als zusätzliche Teilleistung der Leistungsbeziehung „Anforderungen an Ausstattung und Gestaltung der Uhr“ in Abb. 7.5).

Zumeist ist es sinnvoll, die durch einen Prozess erzeugten Leistungen bezogen auf Leistungsbestandteile (einzelne Elemente einer Leistung) und Leistungsmerkmale (Eigenschaften der Leistungsbestandteile) genauer zu spezifizieren. Ein sog. *Leistungsverzeichnis* fasst zusätzliche Informationen zu den Leistungen, wie etwa adressierte Kundensegmente, geeignete Distributions- bzw. Zugangskanäle, grundlegende Qualitätsmerkmale, technische Produktspezifikationen bzw. finanzielle Kennzahlen, dazu zusammen (s. Abb. 8.4, s. Österle 1995, S. 80).

Bei der Spezifizierung der Leistungscharakteristika ist auch zu beurteilen, welche Bedeutung die Leistungsbestandteile/-merkmale für den jeweiligen Prozesskunden haben und wie ihre Qualität insbesondere im Vergleich zu wichtigen Konkurrenten einzuschätzen ist. Abb. 8.4 zeigt links ein solches *Qualitätsprofil* (s. Österle 1995, S. 81 ff.) für ausgewählte Leistungen des Prozesses „Herstellung von Uhren und Kaufabwicklung“ im Uhren-Beispiel.

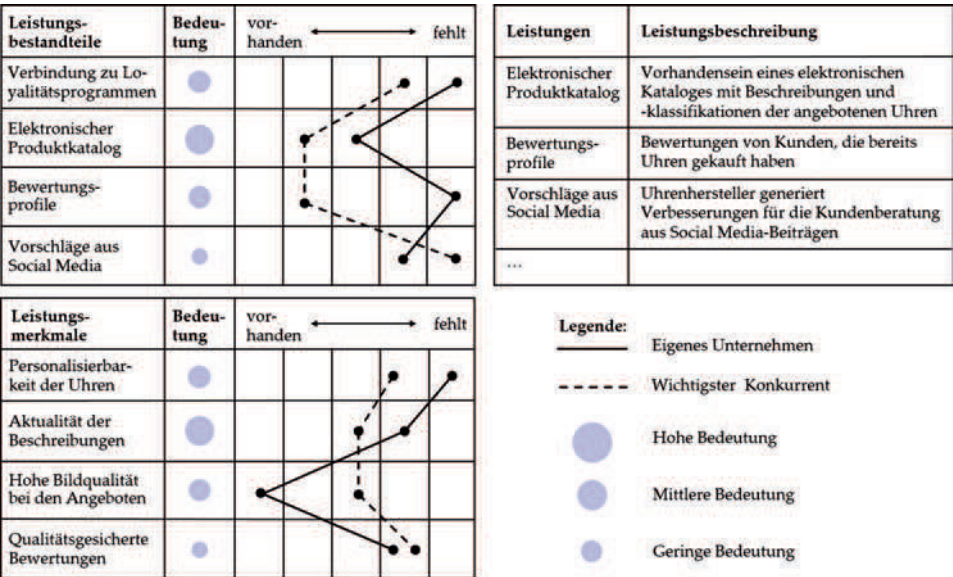


Abb. 8.4 Qualitätsprofil (links) und Leistungsverzeichnis (rechts) im Uhren-Beispiel

8.3 Ablaufplanung

8.3.1 Makro-Ablaufplanung

Die *Ablaufplanung* zerlegt die Erstellung der Prozessleistungen sukzessive in feinere Teilschritte. Nach dem Detaillierungsgrad ist zwischen einer *Ablaufplanung im Groben* (*Makro-Planung*) und einer *Ablaufplanung im Detail* (*Mikro-Planung*) zu unterscheiden (Österle 1995, S. 90 ff.). Während die Leistungsplanung eine Konkretisierung der stattfindenden Warenflüsse oder Kommunikationsbeziehungen aus Sicht eines Prozesses darstellt, detailliert die Ablaufplanung die Betrachtung der Prozessaktivitäten über die Zeit. Die Makro-Planung löst dabei die Prozesslandkarte in einzelne Geschäftsprozesse mit ihren Schnittstellen zu anderen Prozessen auf. Hierfür kommen Prozessmodelle zum Einsatz (s. Abb. 8.5), die Prozesse/Prozessbereiche der Prozesslandkarte in Subprozesse/Aufgabenbereiche zerlegen und diese (soweit möglich) in ihrer sachlogischen Reihenfolge darstellen. Abb. 8.5 zeigt für das Uhren-Beispiel, dass der auf der ersten Modellierungsebene angesiedelte übergeordnete Leistungsprozess „Herstellung von Uhren und Kaufabwicklung“ auf der zweiten Modellierungsebene aus acht Subprozessen besteht, die nacheinander auszuführen sind. Jeder dieser Subprozesse ist auf weiteren Modellierungsebenen (teilweise auch Modellierungslevel genannt) in weiter detaillierte Subprozesse zerlegbar. Abgeschlossen ist die Makro-Planung, wenn ein Überblick über den gesamten Prozess besteht und eine für das Entwurfsteam und die Prozessbeteiligten ausreichende Verfeinerung gegeben ist.

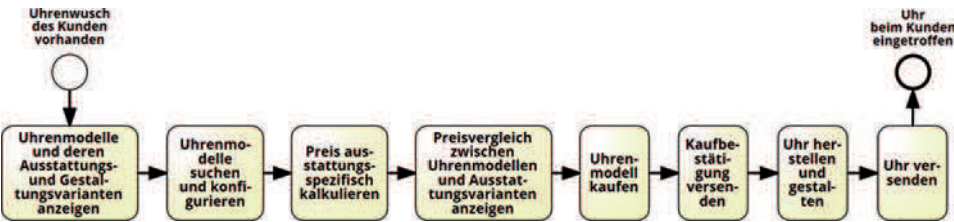


Abb. 8.5 Makro-Prozessdarstellung im Uhren-Beispiel

8.3.2 Mikro-Ablaufplanung und Workflows

138

Die Ergebnisse der Grob-Ablaufplanung dienen als Grundlage für die sich anschließende *Ablaufplanung im Detail (Mikro-Planung)*, welche die in der Grobablaufplanung benannten Prozesse auf weiteren Modellierungsebenen spezifiziert. Im Zuge der detaillierten Ablaufmodellierung berücksichtigt die Mikro-Planung auch bestehende Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten zwischen Teilprozessen und Aktivitäten (z. B. festgelegte Reihenfolgen sowie parallele oder nebenläufige Abfolgen). Neben der zeitlich-logischen Ablauforganisation klärt die Ablaufplanung auch die aufbauorganisatorischen Gestaltungsaspekte. Jede Aktivität ist einer Organisationseinheit zugeordnet, um damit eine Grundlage für die spätere Ableitung der Aufbauorganisation zu schaffen. Sind Prozessmodelle bis zu den elementaren Aktivitäten auf der Ausführungsebene spezifiziert, so spricht man bei diesem Detaillierungsgrad nicht mehr von *Prozessmodellen*, sondern von sogenannten *Workflowmodellen*.

139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150

► **Workflow** Ein Workflow ist ein formal beschriebener, ganz oder teilweise automatisierter Prozess, der die zur automatischen Steuerung des Arbeitsablaufs auf operativer Ebene notwendigen zeitlichen, fachlichen und ressourcenbezogenen Spezifikationen beinhaltet.

151
152
153
154

Wenn die Übergänge fließend sind, so fokussieren Workflowmodelle (Gadatsch 2017, S. 11 ff.) gegenüber Prozessmodellen weniger auf die fachlich orientierte Gestaltung von Aktivitätsabfolgen, sondern stärker auf deren schrittweise und (teil-)automatisierte Umsetzung. Daraus ergeben sich die in Abb. 8.6 dargestellten Unterschiede.

155
156
157
158

Abb.-Typ: Halbton-Abb.

159

8.3.3 Prozessmodellierungssprachen am Beispiel eEPK und BPMN

160

Prozessmodellierungswerkzeuge können sowohl die Makro- als auch die Mikro-Ablaufplanung unterstützen. Bekannte Werkzeuge wie etwa der ARIS Designer oder Signavio stellen die Notationen bestimmter Modellierungssprachen (z. B. der nachfolgend beschriebenen Notationen BPMN und EPK) zur Verfügung, erlauben ein einfaches

161
162
163
164

	Geschäftsprozess	Workflow
Ziel	Analyse und Gestaltung von Arbeitsabläufen im Sinne gegebener (strategischer) Ziele	Spezifikation der technischen Ausführung von Arbeitsabläufen
Hauptnutzergruppe	Management und Fachabteilung	IT-Abteilung
Gestaltungsebene	Konzeptionelle Ebene mit Verbindung zur Geschäftsstrategie	Operative Ebene mit Verbindung zu unterstützender Technologie
Detaillierungsgrad	Je nach Anforderung grob- oder feingranulare fachlich orientierte Prozessbeschreibung	Detaillierung von Arbeitsschritten hinsichtlich Arbeitsverfahren sowie personeller und technologischer Ressourcen






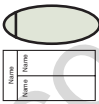
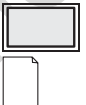
Abb. 8.6 Unterschiede zwischen Workflows und Prozessen (in Anlehnung an Gadatsch 2017, S. 13)

Verbinden und Bezeichnen von Aktivitäten und Prozessflüssen sowie die Hierarchisierung von Prozessen über mehrere Ebenen. Um eine hohe Wiederverwendbarkeit von Prozessteilen bzw. Aktivitäten zu erreichen, verwalten Verzeichnisse bzw. Repositories einmal modellierte Elemente (z. B. „Uhren-Kunde“ als eine Ausprägung des Objekttyps „Organisationseinheit“), wodurch neue Elemente nur dann anzulegen sind, wenn nicht bereits ein anderes inhaltlich übereinstimmendes Element existiert.

Für die *Prozessmodellierung* sind eine Vielzahl von semi-formalen Notationen/Modellierungssprachen entstanden (s. (Gadatsch 2017, S. 81 ff.)), wobei nachfolgend aufgrund ihrer Verbreitung in der Praxis BPMN und EPK näher beschrieben sind. Wie in Tab. 8.1 dargestellt, umfassen beide Prozessmodellierungssprachen bzw. -notationen vergleichbare Darstellungselemente und erfüllen daher ähnliche Zwecke. Die *Business Process Model and Notation (BPMN)* ist jüngerer Datums und nicht zuletzt aufgrund der Normierung durch die ISO internationaler ausgerichtet (s. Glossar). BPMN umfasst mit dem *Konversationsdiagramm*, dem *Choreografiendiagramm* und dem *Kollaborationsdiagramm* drei Modelltypen, wobei die ersten beiden den Nachrichtenaustausch zwischen verschiedenen Akteuren wiedergeben (s. Freund und Rücker 2016). Das in der Praxis am häufigsten angewendete Kollaborationsdiagramm stellt dabei Aktivitätsfolgen/Prozessflüsse mit Beteiligung von einem oder mehreren Akteuren dar. Vorteile von BPMN sind die Ausdrucksmächtigkeit durch die große Anzahl an Modellierungsobjekten sowie die Möglichkeit zur Überführung von Kollaborationsdiagrammen in technisch-orientierte Workflowspezifikationen (z. B. mittels der *Business Process Execution Language (BPEL)* (s. Glossar)).

Abb. 8.7 beschreibt für das Uhren-Beispiel den Prozess „Uhrenauswahl und Bestellung“ in grober Form als BPMN-Kollaborationsdiagramm. Abgerundete Rechtecke bezeichnen dabei Prozessschritte und Kreise die Start- sowie Endereignisse (s. Tab. 8.1). Die Prozessschritte sind den ausführenden organisatorischen Einheiten „Uhren-Kunde“ und „Uhren-Onlineshop“ zugeordnet. Einfache Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen verknüpfen

Tab. 8.1 Elemente der eEPK- und der BPMN-Notation

Element	Symbol	Beschreibung
Ereignis		Ein Ereignis beschreibt einen eingetretenen Zustand (z. B. „Bestellung eingetroffen“) (EPK oben; Start-, Zwischen- und Endereignis bei BPMN unten).
Funktion/Aktivität		Eine Funktion beschreibt manuell oder IT-gestützt auszuführende Aktivitäten, die einem Ereignis folgen (z. B. „Bestellung bearbeiten“) (identische Darstellung bei EPK und BPMN).
Fluss		Bei der EPK beschreiben durchgezogene gerichtete Kanten den Prozessverlauf als Abfolge von Ereignissen und Funktionen (Kontrollfluss). Durchgezogene gerichtete Kanten zwischen Aktivitäten und Informationsobjekten zeigen, ob die jeweiligen Informationsobjekte für die Durchführung der Aktivität benötigt werden (Input), oder aber ein Ergebnis dieser Aktivität (Output) darstellen (Informationsfluss).
		Bei BPMN spezifiziert eine durchgezogene gerichtete Kante die Reihenfolge von Aktivitäten. Gestrichelte Kanten stellen zum einen den Nachrichtenübergang zwischen zwei Prozessteilnehmern dar (Mitte), und zeigen zum anderen als Daten-Assoziationen an, ob Datenobjekte ein In- oder Output für einzelne Aktivitäten darstellen (unten).
Verzweigung		Konnektoren detaillieren die Steuerungslogik bei verzweigenden Kontrollflüssen. EPKs verwenden logische Konnektoren (oben: UND, ODER, Exklusives ODER) und BPMN Entscheidungspunkte, sog. Gateways (unten: Paralleles Gateway (UND), Inklusives Gateway (ODER), Exklusives Gateway (Exklusives ODER), Ereignisbasiertes Gateway).
Organisationseinheit		Verantwortlichkeiten und aufbauorganisatorische Zuordnungen stellen eEPKs mittels Organisationseinheiten dar, die durch ungerichtete Kanten mit Funktionen verbunden sind (oben). Bei BPMN zeigen die Zeilen als sog. Pools und Lanes die Prozessteilnehmer und die Verantwortlichkeiten (unten).
Informationsobjekt/ Datenobjekt		Informationsobjekte kennzeichnen prozessrelevante Daten oder Informationen (Informationsobjekte in eEPK oben; Datenobjekt bei BPMN unten).

die Prozessschritte und sind durch gerichtete Kanten visualisiert. Den Prozessablauf prä- 191
gen nicht nur lineare Abläufe, sondern auch Verzweigungen (hinter „Uhrenkonfiguration 192
speichern“). 193

Bei *Verzweigungen* sind die jeweiligen Bedingungen festzulegen. So kann entweder 194
eine Verzweigung in verschiedene Richtungen gleichzeitig erfolgen, oder nur in Richtung 195
bestimmter Prozesspfade beim Vorliegen formulierter Bedingungen. Ebenso ist zu definie- 196
ren, unter welchen Bedingungen bei Zusammenführungen der Folgeschritt beginnen kann. 197
Grundsätzliche Bedingungen sind mit Hilfe boolescher Operatoren darstellbar: So kann 198

der Folgeschritt in einem Fall erfolgen, wenn alle vorangehenden Schritte abgearbeitet sind (logisches UND), oder in einem anderen Fall wenn mindestens einer der vorangehenden Schritte abgearbeitet ist (logisches ODER) (Winter 2011, S. 118 f.). Wie erwähnt umfasst die Ablaufmodellierung in der Regel mehrere Verfeinerungsebenen/Prozessmodellierungsebenen. Die in Abb. 8.7 benutzte BPMN-Notation symbolisiert mit einem Kreuz innerhalb des Prozessschrittes „Konfiguration des Basis-Uhrenmodells“, dass sich dieser Prozessschritt aus weiteren Teilschritten/Aktivitäten zusammensetzt. Diese sind wiederum als (Mikro-)Ablaufmodell in einem separaten BPMN-Modell (s. Abb. 8.8) verfeinert.

Da der übergeordnete Prozessschritt „Konfiguration des Basis-Uhrenmodells“ in Abb. 8.7 organisatorisch dem Uhren-Kunden zugeordnet ist, gilt dies auch für alle seine Teilschritte bzw. Aktivitäten in Abb. 8.8. Das verfeinerte Ablaufmodell in Abb. 8.8 beginnt daher nach dem erfolgreichen Abschluss des vorgelagerten Prozessschrittes „Suche nach einem Basis-Uhrenmodell“ (s. Abb. 8.7) und das Startereignis ist in Abb. 8.8 mit „Basis-Uhrenmodell ist ausgewählt“ angegeben. Das nachfolgende XOR-Gateway dient der Zusammenführung der Sequenzflüsse und adressiert den Fall, dass ein Kunde nach seiner anschließenden, parallel ablaufenden Auswahl der Komponentenvarianten noch

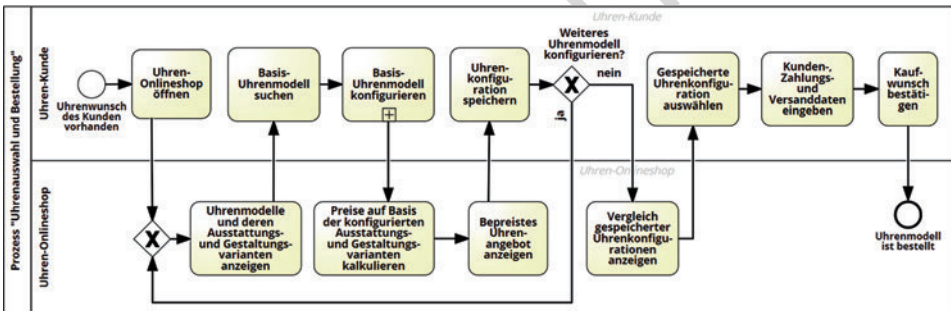


Abb. 8.7 Grobes BPMN-Ablaufmodell im Uhren-Beispiel

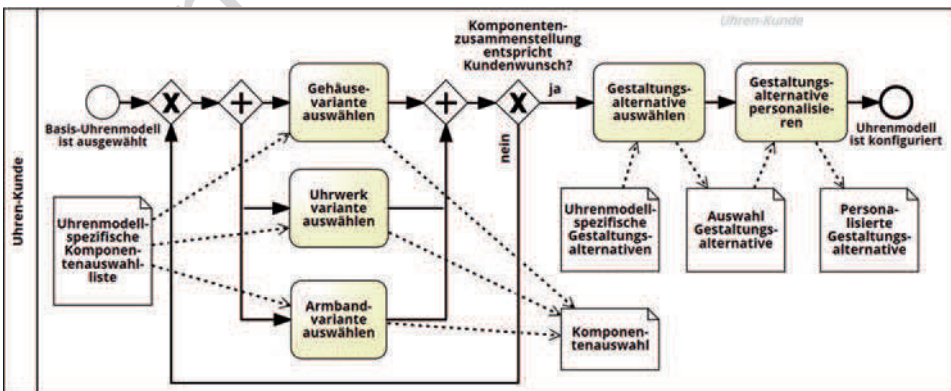


Abb. 8.8 Verfeinertes BPMN-Ablaufmodell im Uhren-Beispiel

nicht zufrieden ist und die Komponenten noch einmal anders zusammenstellen möchte. 215
Des Weiteren sind in diesem Detail-Ablaufmodell die im Zuge der einzelnen Aktivitäten 216
benötigten Datenobjekte (Input-Beziehungen) sowie erzeugten Datenobjekte (Out- 217
put-Beziehungen) dargestellt. Diese datenorientierten Inhalte/Prozessbedarfe stellen eine 218
erste Vorgabe für die sich auf der IS-Ebene anschließenden technischen Detailspezifika- 219
tionen dar (s. Abschn. 9.4 und 9.5). 220

Im Zusammenhang mit BPMN sind in der Forschung weitere darauf aufbauende Mo- 221
dellierungsansätze entstanden. So lassen sich etwa mit dem Ansatz *Data Quality in Busi-* 222
ness Processes (dqBP) BPMN-Modelle mit Datenschutzanforderungen anreichern (Ro- 223
driguez et al. 2012). Als weiterer Ansatz konzentriert sich *BPMN extensions for interaction* 224
modeling (iBPMN) auf die Abfolge von Interaktionsbeziehungen zwischen verschiedenen 225
Pools eines BPMN-Modells (Decker und Barros 2008). 226

Neben BPMN ist insbesondere bei Unternehmen im deutschsprachigen Raum der An- 227
satz der *Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)* (Scheer 1992) verbreitet. 228
Wie in Abschn. 6.1 und Abb. 6.3 erwähnt, umfasst der ARIS-Ansatz fünf Sichten: Die 229
Funktionssicht stellt dabei die hierarchischen Beziehungen zwischen den betrieblichen 230
Funktionen und Unterfunktionen dar. Die Organisationssicht enthält die aufbauorganisa- 231
torische Struktur, die Leistungssicht die materiellen sowie immateriellen Input- und 232
Output-Leistungen und die Datensicht die betriebswirtschaftlich relevanten Informations- 233
objekte (z. B. Angebot, Auftrag, Rechnung). Die *Steuerungs-* bzw. *Prozesssicht* enthält 234
den eigentlichen Ablauf in Form *Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK)*, s. Tab. 8.1. 235
Im Kern bestehen diese aus einer Folge von: 236

- Elementaren Ereignissen sowie 237
- elementaren (fachlichen oder technischen) Funktionen. 238

Ein oder mehrere Funktionen lösen danach eine Funktion aus, die wiederum ihrerseits ein 239
oder mehrere Ereignisse initiiert. In diese Abfolge von Funktionen und Ereignissen fließen die 240
Spezifikationen der Daten-, Leistungs- und Organisationsicht ein, indem eine Zuordnung der 241
Informations-, Material- bzw. Ressourcenobjekte sowie die beteiligten Organisationseinhei- 242
ten zu den Funktionen erfolgt. Eine derart mit Informationen aus den anderen Sichten ange- 243
reicherte EPK heißt dann *erweiterte EPK (eEPK)*. Falls mehrere Ereignisse eine Funktion 244
auslösen oder eine Funktion mehrere Ereignisse auslöst, spezifiziert ein Konnektor die Aus- 245
lösungslogik. Die einsetzbaren Konnektoren sind auch hier das logische UND (Konjunktion) 246
und das logische ODER (Adjunktion) sowie das ausschließende ODER (Disjunktion). Die 247
zulässigen Varianten der Ereignis-Funktions-Verknüpfung mittels Konnektoren fasst Abb. 8.9 248
zusammen. eEPK-Modelle besitzen gegenüber BPMN-Kollaborationsdiagrammen einen ge- 249
ringeren Sprachumfang und sind rein auf die fachliche Betrachtung von Prozessen ausgelegt. 250
Zudem fehlt eine direkte Verbindung zu technischen (Workflow-)Modellierungen. 251

Für eine bessere Lesbarkeit bietet es sich an, komplexere eEPK-Modelle entweder in meh- 252
rere Teilmodelle gleicher Hierarchieebene wie das Originalmodell aufzuspalten, oder aber 253
Teilaspekte in einer Funktion des Originalmodells zu aggregieren und die Details in einem 254

Konnektor		Art der Verknüpfung		
		Disjunktion (XOR)	Konjunktion (AND)	Adjunktion (OR)
Ereignis-verknüpfung	Auslösendes Ereignis			
	Ausgelöstes Ereignis			
Funktions-verknüpfung	Auslösendes Ereignis			
	Ausgelöstes Ereignis			

Abb. 8.9 Varianten der Ereignis-Funktions-Verknüpfung in einer EPK (nach Keller und Meinhardt 1994, S. 13)

zusätzlichen Modell in der darunterliegenden Hierarchiestufe abzubilden. Eine weitere Möglichkeit zur Verschlinkung von eEPK-Modellen ist die Entfernung von Ereignissen, deren Bedeutung mit der sie auslösenden Funktion identisch ist (sog. Trivialereignisse: z. B. Ereignis „Uhren-Konfiguration ist erstellt“ als Folge der Aktivität „Uhren-Konfiguration erstellen“).

Abb. 8.10 zeigt den Ablauf des Leistungsprozesses „Zusammenstellung Uhrenmodelle“ aus der Prozesslandkarte des Uhren-Beispiels (s. Abb. 8.2) als eEPK-Modell mit beteiligten Organisationseinheiten und jeweils benötigten bzw. erstellten Informationsobjekten. Dieser Prozess kann nur beginnen, wenn freie Mitarbeiterkapazitäten bei den Uhren-Konfiguratoren vorhanden sind. Da bei der Zusammenstellung eines Kinderuhrenmodells zu Beginn andere Aktivitäten zu durchlaufen sind als bei der Zusammenstellung eines Sportuhrenmodells, splittet in Abb. 8.10 ein XOR-Konnektor den Sequenzfluss zunächst für die beiden verschiedenen Uhrenmodellgruppen auf. Vor der Herstellung des Uhren-Prototypen fließt der Sequenzfluss wieder zusammen, da ab hier das weitere Vorgehen bei beiden Uhrenmodellgruppen identisch weiterverläuft. Auch dieses eEPK-Prozessmodell zeigt, wie einzelne Funktionen/Aktivitäten in einem Prozess Informationsobjekte erzeugen und in nachfolgenden Funktionen wiederverwenden.

Neben Modellen in eEPK- und BPMN-Notation kommen zur Prozessmodellierung in der Praxis auch Notationen aus dem Bereich der Softwareentwicklung zum Einsatz. Dazu zählen Aktivitätsdiagramme, Sequenzdiagramme und Use Case-/Anwendungsfall-Diagramme, wie sie in der Modellierungssprache UML (s. Abschn. 9.4 und 14.3.1) enthalten sind. Sequenzdiagramme sind dabei auf die Darstellung von nachrichtenbasierten

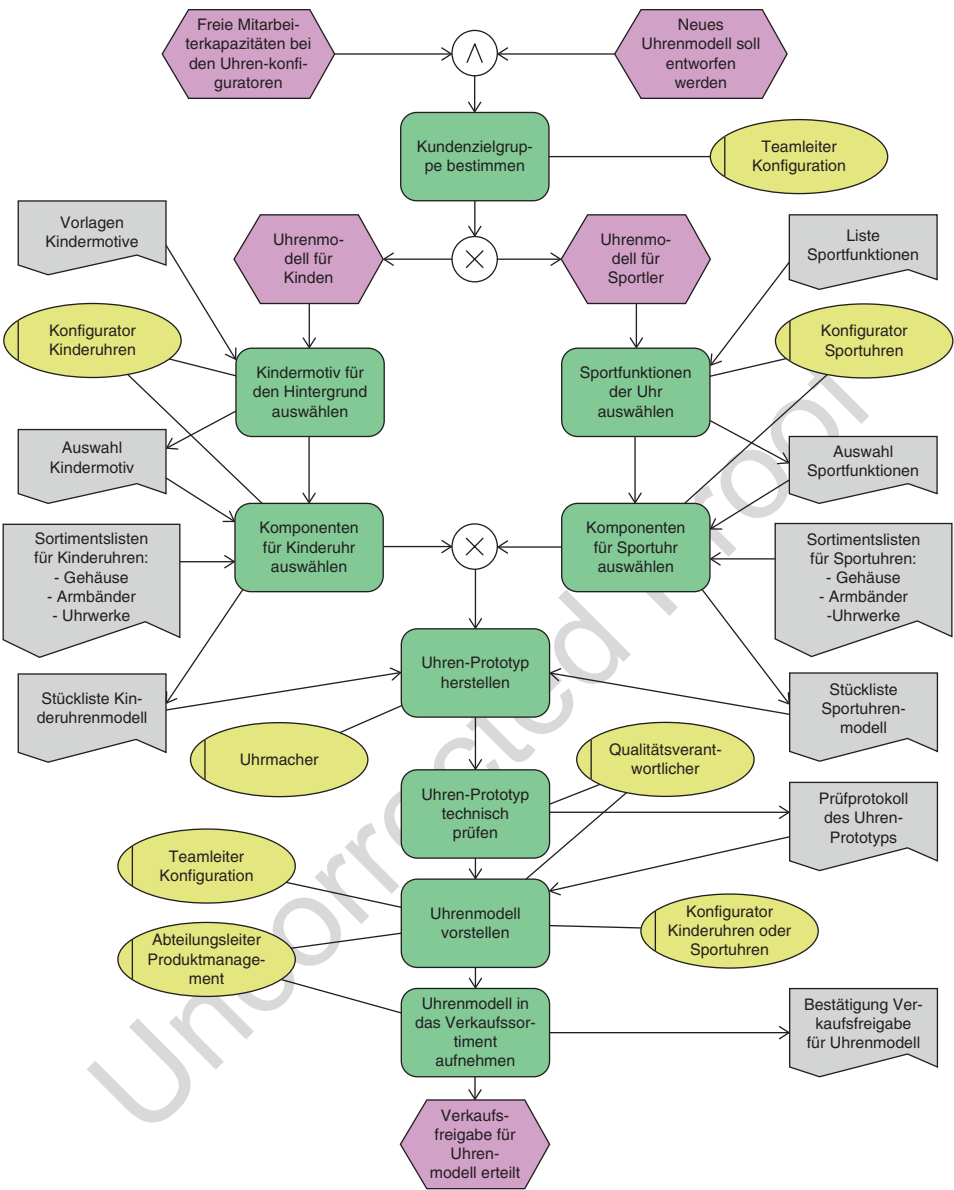


Abb. 8.10 eEPK-Ablaufmodell im Uhren-Beispiel

Interaktionen zwischen Objekten/Systemen, und Use-Case-Diagramme auf die statische Darstellung von Anwendungsfällen, Akteuren und ihren Beziehungen fokussiert. Sie sind somit weniger für die fachliche Modellierung von Prozessen geeignet. Das Aktivitätsdiagramm bildet jedoch mit seinen Aktivitätsknoten, Kontrollknoten sowie Kontroll- und Datenflüssen eine Alternative für die fachliche Prozessmodellierung.

276
277
278
279
280

8.3.4 Aktuelle Entwicklungen

Die Ansätze zur Organisations- bzw. Prozessmodellierung haben in den vergangenen Jahren Weiterentwicklungen in verschiedene Richtungen erfahren. Dazu zählen die Prozesssimulation, das Process Mining, die Modellierung von Entscheidungsregeln sowie die robotergesteuerte Automatisierung von Prozessen.

Bei der *Prozesssimulation* ergänzen Mengen- und Zeitgerüste die Prozessmodelle für quantitative Analysen und Simulationen des Prozessablaufs. Diese initialen Vorgaben enthalten z. B. Informationen zur prognostizierten Häufigkeit von Aktivitäten/Prozessen, zu den erwarteten Durchlauf- und Transportzeiten, zu aktivitätsbedingten Kostensätzen und zu Ressourcenkapazitäten. Geeignete Modellierungs- oder spezialisierte Simulationswerkzeuge berechnen auf Basis der Mengengerüste quantitative Ergebnisse zur Entwicklung spezifischer Führungsgrößen im Zeitverlauf. Durch solche Simulationen lassen sich neben *kritischen Pfaden* auch *Prozesskosten* und *Durchlaufzeiten* prognostizieren, sodass sich gezielt Prozessparameter (z. B. geeignete Anzahl von Mitarbeitern pro Schicht) zur Verkürzung von Durchlaufzeiten, Minimierung von Kapazitätsüberschüssen oder zur Senkung von Kosten ermitteln lassen. Um Simulationen und darauf aufbauende Prozessverbesserungen zu ermöglichen sind Ablaufdiagramme bis auf die gewünschte Granularitätsstufe zu detaillieren, logische Verknüpfungen von Aktivitäten zu modellieren und Ausführungs-wahrscheinlichkeiten für die Prozesspfade anzugeben (s. Winter 2011, S. 120).

Seit Anfang der 2000er-Jahre sind mit dem *Process Mining* Werkzeuge entstanden, die eine automatisierte Konstruktion und Analyse von Prozessen vorsehen (s. (van der Aalst 2011)). Das Process Mining nutzt einen Bottom-up-Ansatz, da es von den in der Vergangenheit real abgelaufenen Anwendungs-gestützten Prozessen ausgeht. Process-Mining-Werkzeuge, wie etwa ARIS PPM, Celonis, Disco oder ProM, ermitteln aus Protokolldateien (Log Files) historischer Prozessinstanzen die aufgetretenen Varianten in der Aktivitätsabfolge und führen weitere quantitative Analysen durch (z. B. Bestimmung von Häufigkeiten für Prozessvarianten). Die Protokolldateien aus den am Prozess beteiligten Anwendungen enthalten zeitliche (z. B. Start- und Endzeitpunkt der Bearbeitung einer Anwendungsfunktion), ablauforganisatorische (z. B. Bearbeitungsreihenfolge von Anwendungsfunktionen) und aufbauorganisatorische (z. B. Mitarbeiter einer Anwendungsfunktion) Informationen. Aus den tabellarisch oder auch in Form von grafischen Modellen (z. B. Prozessmodelle, Organigramme) aufbereiteten Ergebnissen lässt sich etwa die Reihenfolge der durchlaufenen Aktivitäten jeder einzelnen Prozessinstanz herauslesen, welche Organisationseinheiten/Rollen/Mitarbeiter beteiligt waren, wie lange die Aktivitäten gedauert oder welche Prozessinstanzen zum gewünschten Ergebnis geführt haben. In der Gesamtheit liefern Process-Mining-Analysen somit Hinweise auf Problembereiche und Ansatzpunkte für zukünftige Prozessveränderungen in der Ablaufplanung. In diesem Zusammenhang ist auch erkennbar, ob die Prozessausführungen (Prozessinstanzen) den regulatorischen Anforderungen genügen (Compliance).

Abb. 8.11 zeigt beispielhaft die Ablaufvarianten eines Prozesses zur Erstellung von Kostenvoranschlägen im Process-Mining-Werkzeug „Disco“. Bereits in den dargestellten oberen Ebenen ist zu erkennen, dass alle Prozessinstanzen zunächst mit der Aktivität

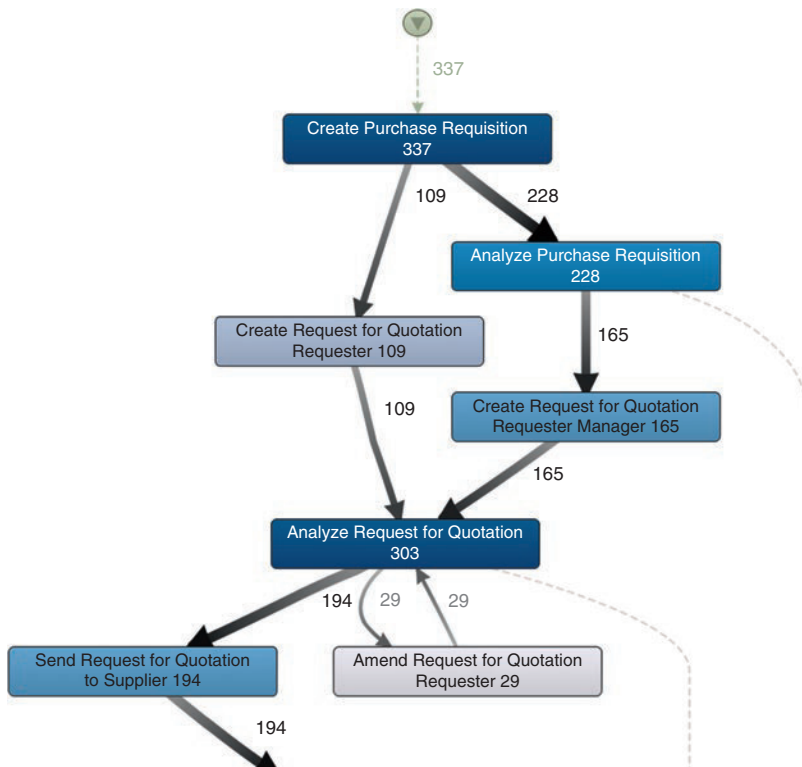


Abb. 8.11 Beispiel einer Process-Mining-Analyse (erstellt in Disco 2.1.0)

„Create Purchase Requisition“ beginnen, im weiteren Verlauf sich jedoch verschiedene Prozesspfade herausbilden, die unterschiedlich häufig zur Anwendung gekommen sind und zum Teil sogar zum vorzeitigen Abbruch von Prozessinstanzen geführt haben (gestrichelte Kanten).

Einen weiteren Entwicklungsschritt bildet die Modellierung von *Entscheidungsregeln* (*Business Rules*). Dieser entstand aus der Beobachtung, dass Entscheidungssituationen in Prozessen häufig vorkommen und diese einfach veränderbar sein sollen. In Prozessmodellierungssprachen (z. B. EPK, BPMN) sind Entscheidungssituationen mit Hilfe von Konnektoren/Gateways (s. Abschn. 8.3.3) direkt in den Prozessmodellen darstellbar. Bei komplexen Entscheidungen stößt diese Art der Modellierung jedoch in Bezug auf die Übersichtlichkeit schnell an ihre Grenzen. Das *Business Rules Management* zielt daher auf separate und damit schnell anpassbare Abbildung von Entscheidungsregeln (z. B. mit Hilfe von Entscheidungstabellen oder grafischen Entscheidungsmodellen) losgelöst von den Prozessmodellbeschreibungen. Die 2015 entwickelte *Decision Model and Notation (DMN)* (s. OMG 2018) ist eine standardisierte Sprache zur Modellierung von Entscheidungsregeln im Prozessmanagement und unterstützt auch deren automatisierte Verarbeitung. Die Basis der DMN bildet das *Decision-Requirements-Diagramm*, das Entscheidungen zusammen mit den hierfür benötigten Hilfsmitteln/Informationen in grafischer Form darstellt.

Abb. 8.12 zeigt ein solches Diagramm für die Entscheidung „Gutschein für Uhren-Kunden auswählen“. Diese *Entscheidung* (dargestellt als Rechteck) unterstützt ein zusammengefasstes, und hier in Form einer Entscheidungstabelle abgebildetes Geschäftswissen (ein sogenanntes *Business Knowledge Model*, dargestellt als Rechteck mit zwei abgechrägten Ecken). Diese Tabelle und die darin enthaltene Entscheidungslogik basiert auf zwei sogenannten *Knowledge-Source-Elementen* (dargestellt als Rechtecke mit einer Wellenlinie als untere Kante). Zum einen ist dies die „Kundenwertanalyserichtlinie“ mit den vom Uhrenhersteller beschlossenen Vorgaben zur Bestimmung des Kundenwertes eines Uhrenkunden, sowie die „Gutscheinvergaberichtlinie“ mit den Vorgaben für die Vergabe unterschiedlicher Gutscheine in Abhängigkeit vom Kundenwert. Auch sind für die Entscheidungssituation „Gutschein für Uhren-Kunden auswählen“ neben der „Entscheidungstabelle zur Gutscheinvergabe“ weitere *Inputdaten* („Kaufhistorie Uhren-Kunde“, „Stammdaten Uhren-Kunde“) einzubeziehen.

Die *robotergesteuerte Prozessautomatisierung* (*Robotic Process Automation (RPA)*) (s. van der Aalst et al. 2018) zielt auf die vollautomatisierte Nachahmung von manuellen Prozessschritten, bei denen bisher eine einfache menschliche Interaktion mit Benutzerschnittstellen von Anwendungen notwendig gewesen ist. Software„roboter“ übernehmen dabei die in Prozessabläufen notwendigen Eingaben und die Extraktion von Daten über die Benutzeroberflächen einer oder mehrerer Anwendungen. Die einzelnen Softwareroboter-Instanzen arbeiten dazu in virtuellen Arbeitsumgebungen und steuern die Interaktion mit Hilfe von simulierten Maus- und Tastaturinteraktionen. Der Vorteil von RPA liegt darin, dass damit eine Automatisierung manueller Arbeitsschritte erfolgt ohne, dass jedoch aufwändig zu programmierende Schnittstellen zwischen den Anwendungen zu schaffen sind. Zudem zielen RPA-Werkzeuge auf eine einfache Konfiguration der zu automatisierenden Schritte, sodass diese auch geschulte Fachanwender durchführen können. Damit entlastet RPA Anwender von monotonen Routineaufgaben und reduziert damit auch das Potenzial menschlicher Benutzerfehler. Im Kontext des Uhren-Beispiels ist der Onlineshop nicht über eine direkte Datenschnittstelle mit der Customer Relationship Management (CRM)-Anwendung (s. Abschn. 12.2.1) des Uhrenherstellers verbunden. RPA könnte hier die zuvor vom Uhrenkunden im Onlineshop eingegebenen Kundenstammdaten über die Benutzerschnittstelle der Onlineshop-Bestellverwaltung auslesen und einen entsprechenden Kundendatensatz in der CRM-Anwendung neu anlegen oder aktualisieren.

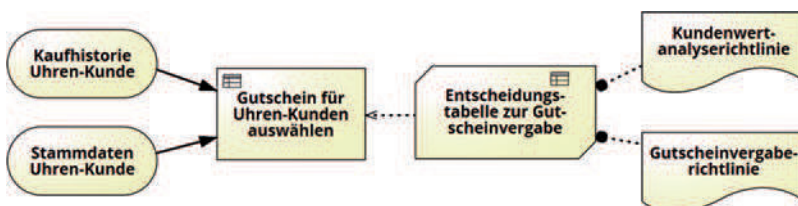


Abb. 8.12 Modellierung von Entscheidungen mittels DMN im Uhren-Beispiel

8.4 Aufbauorganisation

373

Ogbleich im Prozessmanagement die Ablauforganisation dominiert und die Ablaufplanung damit zunächst unabhängig von bestehenden Abteilungsgrenzen erfolgt, ist in einem anschließenden Schritt über die *Aufbauorganisation* zu entscheiden. Die Grundelemente der aufbauorganisatorischen Struktur eines Unternehmens bilden die *Stellen*, die durch die Bündelung inhaltlich zusammenhängender Einzelaufgaben entstehen. Der Umfang eines Aufgabenbündels und damit einer Stelle ist in der Regel so gestaltet, dass ein Mitarbeiter/Aufgabenträger längerfristig damit beschäftigt ist. Die Beschreibung einer organisatorischen *Rolle* basiert ebenfalls auf der Zuordnung zu spezifischen Aufgaben, enthält aber zusätzlich Informationen zu den Mindestqualifikationen eines Rollenträgers und zu den durch die Rolle übertragenen Kompetenzen (s. Winter 2011, S. 120 ff.).

Organigramme sind Modelle, die die aufbauorganisatorische Struktur einer Organisation mit ihren Stellen, den darauf aufbauenden Organisationseinheiten und den sich dabei ergebenden Hierarchiebeziehungen abbilden. Prozessmodelle und Organigramme stellen im Kern jeweils andere Aspekte einer Organisation dar. Je nach Bedarf können aber Querbezüge durch Zuordnung von Aktivitäten zu Organisationseinheiten hergestellt werden (s. Winter 2011, S. 120 ff.), so wie dies bei eEPK-Modellen durch die Verwendung des Objekttyps Organisationseinheit und bei BPMN-Modellen durch die Verwendung von Pooles und Lanes berücksichtigt ist.

Zum Abschätzen des künftigen Ressourcenbedarfs organisatorischer Einheiten und Stellen (z. B. in Form von Stellen-Vollzeitäquivalenten) können Prozesssimulationen sinnvoll sein, deren Ergebnisse zur benötigten Personalstärke wiederum die Grundlage zur Bildung aufbauorganisatorischer Strukturen (z. B. Teams oder Abteilungen) liefern. Es folgt die Bestimmung von Teamleitern, Abteilungsleitern und weiteren Führungseinheiten. Abb. 8.13 zeigt für das Uhren-Beispiel das Organigramm für den aufbauorganisatorischen Bereich des Produktmanagements. Dieser Organisationseinheit sind sechs Rollen zugeordnet, die wiederum jeweils einem oder mehreren Mitarbeitern ausfüllen. Dieses Organigramm enthält zusätzlich Informationen zu den Führungsstrukturen (Abteilungsleiter und Teamleiter) innerhalb dieser Organisationseinheit.

8.5 Operative Prozessführung und -messung

402

Die *operative Prozessführung* setzt an der Spezifikation von Organisationszielen, kritischen Erfolgsfaktoren und strategischen Führungsgrößen an (s. Abschn. 7.5).

► **Prozessführungsgröße** Prozessführungsgrößen leiten sich aus strategischen Organisationszielen ab und dienen der Messung und Bewertung von Prozessen.

Tab. 8.2 illustriert die Ableitung von kritischen Erfolgsfaktoren sowie von strategischen und Prozessführungsgrößen bezüglich der strategischen Zielstellung „Platzierung unter den Top 10

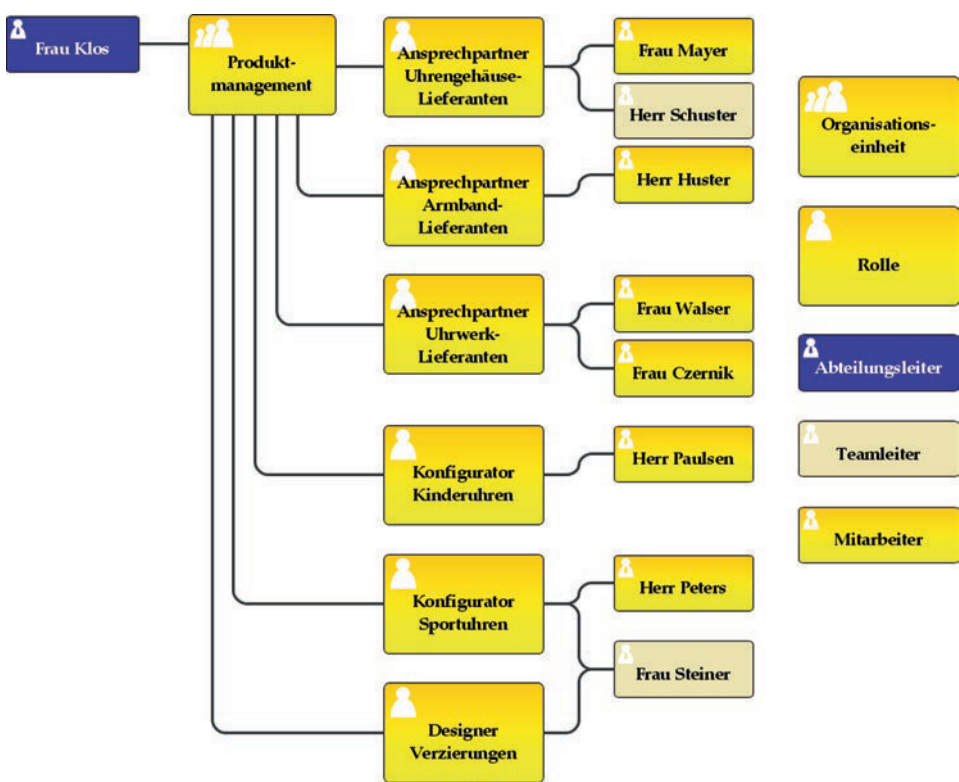


Abb. 8.13 Organigramm im Uhren-Beispiel

Tab. 8.2 Operative Prozessführung im Uhren-Beispiel

Unternehmensziele	Kritische Erfolgsfaktoren	Strategische Führungsgrößen	Prozessführungsgrößen mit Sollwerten
Platzierung unter den Top 10 Uhrenherstellern	Hohe Kundenorientierung	Kundenzufriedenheitsindex	Stornierungsrate (Soll: <3 %) Beschwerderate (Soll: <7 %) Wiederkauftrate (Soll: >30 % nach 2 Jahren)
	Hohe Angebotsvariabilität	Variabilitätsindex Uhrenkomponenten	Anzahl Gehäusevarianten pro Basis-Uhrenmodell (Soll: >5 Gehäusevarianten)

Uhrenherstellern“. Beispielsweise lässt sich der kritische Erfolgsfaktor „Hohe Kundenorientierung“ durch die strategische Führungsgröße „Kundenzufriedenheitsindex“ abbilden und damit einer Messbarkeit zuführen. Zur Berechnung des „Kundenzufriedenheitsindex“ dienen wiederum die in den operativen Prozessen zu messenden Prozessführungsgrößen „Stornierungsrate“, „Beschwerderate“ und „Wiederkauftrate“. Letztere sind in mit Sollwerten, sodass der Uhrenhersteller diese im operativen Betrieb (im Sinne eines *Business Activity Monitoring*, *BAM*) kontinuierlich messen kann. Für den Fall der Überschreitung von Schwellwerten sind Alarmierungsprozesse und – soweit möglich – Problembehebungsprozesse festzulegen.

Die Messung und Bewertung von Prozessen dient vornehmlich zur Identifizierung von Situationen und Prozesszuständen, die die Erreichung von Prozesszielen und damit die performante Ausführung von Prozessen behindern. Die in den 1980er-Jahren entwickelte, und sich am Konzept des Continuous Improvement (CI) (s. Abschn. 6.2) orientierende *Six-Sigma*-Prozessverbesserungsmethodik (s. (Toutenburg und Knöfel 2008)) versucht durch Verbesserung der Prozessqualität und Reduzierung von zuvor gemessenen/identifizierten Prozessfehlern sowohl die Kundenzufriedenheit als auch die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen zu erhöhen.

Zur Bestimmung der Qualität von Prozessinstanzen kommt hier die Kennzahl *Defects per Million Opportunities* (DPMO) zur Anwendung. Diese Messgröße unterscheidet nicht nach spezifischen Kennzahlendimensionen (z. B. Kosten, Zeit), sondern subsumiert diese spezifischen Aspekte unter dem generischen Qualitätsbegriff. Zur Berechnung der DPMO ist wie folgt vorzugehen:

- Zu jedem Prozess existieren Anforderungen aus Kundensicht, deren Einhaltung mit entsprechenden Messinstrumenten zu überwachen ist. Im Rahmen des Uhren-Beispiels sind dies einerseits der Versand einer bestellten Uhr an den „Uhrenkunden“ innerhalb von sieben Tagen, und andererseits die Ausstattung und Gestaltung der Uhr in Übereinstimmung mit den Kundenwünschen.
- Bei jeder einzelnen Prozessinstanz (z. B. eine einzelne Bestellung einer Uhr durch einen spezifischen Kunden) besteht die Möglichkeit, dass eine oder mehrere Anforderungen nicht erfüllt sind. Im Uhren-Beispiel gibt es somit pro Prozessinstanz zwei Fehlermöglichkeiten, die bei Nichterreichung jeweils als Defekt zu zählen sind.
- Nach der Berechnungsformel der DPMO (s. Abb. 8.14), stellt die „Anzahl betrachteter Einheiten“ die im Rahmen der Berechnung berücksichtigte Anzahl/Stichprobe von Prozessinstanzen dar (z. B. 200 Uhrenkauf-Prozesse). Die „Gesamtanzahl Defekte“ bezieht sich auf die bei dieser Stichprobe ermittelte Anzahl an Defekten. In diesem Beispiel (s. Abb. 8.14) sollen bei den 200 Prozessinstanzen insgesamt zwölf Defekte (d. h. jeweils ein verspäteter Versand oder eine nicht anforderungsgerecht gestaltete Uhr) vorgekommen sein.
- Durch die Multiplikation mit 1 Million ergibt sich für dieses Beispiel ein DPMO-Wert von 30.000. Die (idealtypische, und in der Praxis meist nur schwer zu erreichende) Zielstellung beim Six-Sigma-Ansatz besteht darin, den DPMO-Wert auf 3,4 (99,99966 % Fehlerfreiheit) und damit auf das Sigma-Level 6 zu reduzieren. Das Uhrenbeispiel bewegt sich mit einem DPMO-Wert von 30.000 (97 % Fehlerfreiheit) zwischen dem Sigma-Level 3 und 4 und besitzt somit noch Verbesserungspotenzial.

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Gesamtanzahl Defekte bei den betrachteten Einheiten}}{\text{Anzahl betrachteter Einheiten} * \text{Fehlermöglichkeiten pro Einheit}} * 1.000.000$$

$$\text{DPMO} = \frac{12}{200 * 2} * 1.000.000 = 30.000$$

Abb. 8.14 Berechnung der DPMO-Kennzahl

Die Berechnung des DPMO-Werts dient somit zur Bestimmung des Qualitätsgrads für einzelne Prozesse oder ganze Prozess- oder Unternehmensbereiche. Entspricht das Qualitätsniveau nicht den Erwartungen, so bietet sich die Durchführung eines Six-Sigma-Prozessverbesserungsprojekts in fünf Phasen an (s. Toutenburg und Knöfel 2008, S. 37 ff.):

- *Define*. Umfasst die Eingrenzung und Beschreibung der Probleme, die Bestimmung der Prozesskunden und ihrer Anforderungen/Projektziele sowie die Projektzeitplanung und die Organisation des Projektteams.
- *Measure*. Fokussiert auf die Konfiguration des Messsystems, die Detailmessung der Prozessleistungen und den anschließenden Vergleich mit den Kundenanforderungen.
- *Analyze*. Konzentriert sich auf die Analyse der Prozessergebnisse, der Fehlerursachen und der Einflussfaktoren sowie auf die nachfolgende Bestimmung detaillierter Verbesserungsziele.
- *Improve*. Evaluiert die Gestaltungsoptionen zur Prozessverbesserung sowie die Entwicklung, Pilotierung und Implementierung der Lösung.
- *Control*. Erstellt einen Kontrollplan und überprüft die neuen Prozessergebnisse hinsichtlich der Zielsetzungen.

Die Inhalte dieses Six-Sigma-spezifischen Vorgehensmodells ähneln den in Tab. 6.1 gezeigten Aktivitäten im Rahmen von BPR-Projekten. Im Detail gibt es jedoch Abweichungen insbesondere bei der Zuordnung einzelner Aktivitäten zu den übergeordneten Phasen. So vereint die Define-Phase (Six-Sigma) beispielsweise inhaltliche Elemente aus den BPR-Phasen Projektvision und Initiierung sowie Teile der Diagnose. Des Weiteren setzen Six-Sigma-Projekte direkt auf den aktuellen Prozessstrukturen auf und versuchen diese nicht nach dem BPR-Ansatz radikal zu verändern, sondern im Sinne des CI-Ansatzes schrittweise zu perfektionieren.

Die Six-Sigma-Methodik bietet zahlreiche Techniken und Modelle, die in den einzelnen Projektphasen zum Einsatz kommen können. Das *SIPOC-Diagramm* ist eine Modellform zur groben Beschreibung der Abfolge von Kernaktivitäten in Prozessen und ist für die Makro-Prozessdarstellung (s. Abschn. 8.3.1) in der Define- und Measure-Projektphase sowie ggf. auch in der Improve-Phase einsetzbar. Ein SIPOC-Diagramm enthält zu jedem Prozessschritt (mittlere Spalte *Process*, s. Tab. 8.3) die jeweils notwendigen Vorleistungen (*Input*) und deren Bereitsteller (*Supplier*) sowie die jeweils erzeugten Leistungen (*Output*) und deren Konsumenten (*Customer*). Tab. 8.3 zeigt ein Teil des aus Abb. 8.7 bekannten Prozesses zur Uhrenausswahl als SIPOC-Diagramm. In Erweiterung zur standardmäßigen

Tab. 8.3 SIPOC-Diagramm im Uhren-Beispiel

Supplier	Input	Process	Output	Customer
IT-Abteilung	Webseite Uhren-Onlineshop	Uhren-Onlineshop öffnen (Uhrenkunde)	Zugang zum Uhren-Onlineshop	Uhren-Kunde
Produktmanagement	Elektronische Liste verfügbarer Uhrenmodelle	Uhrenmodelle anzeigen (Uhren-Onlineshop)	Übersicht verfügbarer Uhrenmodelle	Uhren-Kunde
Uhren-Online-shop	Übersicht verfügbarer Uhrenmodelle	Basis-Uhrenmodell suchen (Uhren-Kunde)	Ausgewähltes Basis-Uhrenmodell	Interne Konfigurationsfunktion
Uhren-Kunde	Anforderungen an das Uhrenmodell			
Interne Konfigurationsfunktion	Ausgewähltes Basis-Uhrenmodell	Basis-Uhrenmodell konfigurieren (Uhren-Kunde)	Konfiguriertes Basis-Uhrenmodell	Interne Preiskalkulationsfunktion
	Basis-Uhrenmodell-spezifische Konfigurationselemente			
Uhren-Kunde	Anforderungen an die Ausstattung und Gestaltung des Basis-Uhrenmodells			

Darstellung eines SIPOC-Diagramms sind hier zu den Prozessschritten zusätzlich die verantwortlichen Akteure in Klammern vermerkt.

Während in der Measure-Phase vorwiegend Kennzahlendefinitionen und Kennzahlenmessungen (u. a. mit Hilfe statistischer Funktionen) zum Einsatz kommen, sind in der Analyse-Phase u. a. Techniken zur Ursachenermittlung (z. B. *Ishikawa (Fishbone)-Diagramm*) und zur Fehlereffektanalyse (z. B. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*) einsetzbar. In der Improve-Phase kommen sowohl Kreativitätstechniken (z. B. Brainstorming) zur Generierung neuer Ideen für die Prozessumgestaltung als auch Techniken zur Vorab-Bewertung von Lösungsalternativen (z. B. Kosten-Nutzen-Matrix, Simulationen (s. Abschn. 8.3.4, Pilotierungen) zum Einsatz. Die Control-Phase nutzt neben den Prozessmessungstechniken aus der Measure-Phase Instrumente für die langfristige Prozesskontrolle und Problembe-seitigung (z. B. Kontroll- und darauf aufbauende Reaktionspläne) sowie Techniken für die Replikation von Best Practices auf andere Prozess- oder Unternehmensbereiche (z. B. Ein-richtung regelmäßiger Workshops für den innerbetrieblichen Erfahrungsaustausch).

Zusammenfassung

Kapitel 9 beschreibt zunächst die Gestaltungsziele auf IS-Ebene sowie die prinzipiell zu unterscheidenden Architekturtypen. Im weiteren Verlauf erläutert es den Beitrag serviceorientierter Architekturen (SOA) für die fachlich-technische Integration. Die Darstellung der UML-Modellfamilie als übergreifender Ansatz zur Modellierung von IS und der Entity-Relationship-Notation zur Modellierung von Daten bildet den Abschluss des Kapitels.

9.1 Gestaltungsinhalte auf IS-Ebene

Gegenüber der Strategie- und der Organisationsebene konzentriert sich diese Ebene auf Fragen der Gestaltung von *Informationssystemen (IS)* mit den darin verwendeten *Anwendungen* und hardwaretechnischen Komponenten. Trotz des Strebens nach möglichst integrierten Anwendungen (s. Teil 3) besitzen Unternehmen in der Realität mehrere Anwendungen, die darüber hinaus von verschiedenen Softwareanbietern stammen können. Dies kann zum Beispiel bei spezifischen Geschäftsfunktionen (z. B. Produktionssteuerung) oder bei verschiedenen Geschäftsbereichen (z. B. Produktmarken) oder Landesgesellschaften der Fall sein.

► **Anwendung** Eine Anwendung (oder eine Anwendungssoftware bzw. eine Applikation) ist ein Softwaresystem, das durch die Abbildung der Geschäftslogik die fachlichen Aufgaben eines Unternehmens unterstützt. Als Teilbereich eines IS konzentriert sich die Anwendung auf eine hohe Integration der darin abgebildeten Funktionen, um einen möglichst hohen Automationsgrad zu erzielen.

Für eine möglichst medienbruchfreie Unterstützung von Geschäftsprozessen lassen sich die einzelnen Anwendungen über Schnittstellen miteinander verbinden. Derartige Schnittstellen erlauben einerseits die flexible (Wieder-)Verwendung von Komponenten dieser Anwendung, und andererseits die Kopplung mit weiteren Anwendungen innerhalb und außerhalb des Unternehmens. Sie erfordern jedoch auch eine übergreifende Betrachtung und Abstimmung im Rahmen einer *Gesamtarchitektur* bzw. *Anwendungslandschaft*. Auf der IS-Ebene lassen sich fünf grundsätzliche Gestaltungsziele formulieren (s. Winter 2011, S. 47 f.):

- Die Grundlage bildet die *Transparenz*, wonach Beziehungen zwischen fachlichen Strukturen (Aktivitäten und Informationen) und IT-Strukturen (z. B. Softwarekomponenten und Datenstrukturen) dokumentiert sind. Dies erlaubt die systematische Erfassung und Umsetzung von Veränderungen wie sie bei der Einführung neuer Produkte oder bei der Anpassung an neue regulatorische Vorgaben vorkommen.
- Ist Transparenz erreicht, folgt das Konsistenzziel (s. Abschn. 6.1). *Konsistenz* heißt hier, dass die Anforderungen aus der Geschäfts- und Prozessarchitektur mit den Funktionen des IS abgestimmt sind (Business-IT-Alignment, s. Abschn. 3.2.2.2). Die Abstimmung verläuft dabei in zwei Richtungen: Einerseits sollen die IS-Funktionen die fachlichen Anforderungen abdecken und andererseits sollen die fachlichen Lösungen die Digitalisierungspotenziale nutzen.
- Wenn Konsistenz gegeben ist, schließt sich das Vereinfachungsziel an. Zur *Vereinfachung* tragen insbesondere die Beseitigung von Redundanzen (z. B. durch Wiederverwendung von Anwendungs-Komponenten/-Funktionen) und die Vereinheitlichung (z. B. durch Standardisierung von Prozessen, Datenformaten sowie Schnittstellen) bei.
- Wenn fachliche und IS-Strukturen konsistent und einfach gestaltet sind, können weitere Maßnahmen versuchen, die *Flexibilität* des Gesamtsystems zu erhöhen. Einerseits lässt sich dies durch eine modulare Gestaltung von IS-Strukturen erreichen. Andererseits hilft auch die Berücksichtigung einer Integrations-Architekturebene dabei, dass nicht jede Änderung fachlicher Anforderungen zu IS-Änderungen führt und umgekehrt. Das Konzept der serviceorientierten Architektur (SOA) (s. Abschn. 9.3) ist ein Ansatz in diese Richtung.
- Sind alle anderen Ziele erfüllt, lässt sich auch *Agilität* erzielen: Im Gegensatz zur Flexibilität bezieht sich Agilität nicht auf bekannte/aktuelle, sondern auf die Fähigkeit zur Anpassung auf unbekannte/zukünftige Änderungen.

Nachfolgend steht in Abschn. 9.2 zunächst die Anwendungslandschaft „im Großen“ im Vordergrund, die auf aggregierter Ebene Integrationsbereiche und ihre Kopplungen enthält. Danach skizziert Abschn. 9.3 den Modularisierungsansatz der serviceorientierten Architekturen (SOA) und ihre Bedeutung für die Gestaltung flexibler und agiler IS. Anschließend zeigen die Abschn. 9.4 und 9.5 zwei typischerweise auf IS-Ebene verwendete Modellierungsansätze. Dies sind die Sprachfamilie UML zur Systemmodellierung und die Entity-Relationship-Notation zur Datenmodellierung.

9.2 Anwendungsarchitektur und Anwendungslandschaft

63

Zur Realisierung der vorgenannten Gestaltungsziele ist beim Aufbau betrieblicher Anwendungen eine Entwicklung in Richtung modularisierter Architekturkonzepte zu beobachten. Diese folgt dem Prinzip, wonach sich Komponenten mit festgelegter Funktionalität und Schnittstelle entkoppeln und wiederverwenden lassen. Ausgangspunkt ist die Aufteilung von Anwendungen in eine *Präsentations*-, eine *Funktions*- und eine *Datenschicht* (Alt und Puschmann 2016, S. 151 ff.). Danach besitzt jede Anwendung eine Benutzerschnittstelle (Präsentationsschicht), eine funktionale Verarbeitungslogik zur Abbildung der betriebswirtschaftlichen Prozesse (Funktionsschicht) sowie eine Datenbank zur Speicherung der verwendeten Daten (Datenschicht). Während bei den frühen sog. Einschicht-Architekturen („1-Tier“, s. Tab. 9.1) die Anwendung alle Schichten monolithisch zusammengefasst hat, haben *Client-Server-Architekturen* (s. Glossar) zunächst zu einer Entkopplung von Anwendungslogik und Datenbank geführt. Auf die Schnittstelle der entkoppelten Datenbank konnten damit mehrere Anwendungen mit ihren Funktionen zugreifen („2-Tier“). In einer späteren Entwicklungsstufe hat in Client-Server-Architekturen auch eine Entkopplung von Anwendungslogik und Präsentationsschicht stattgefunden. Dies ermöglicht den Nutzern den Zugriff auf die Funktionen mehrerer Anwendungen über eine entkoppelte Benutzerschnittstelle (z. B. einen Webbrowser).

64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80

Die aktuelle Entwicklungsstufe hat zur Bildung einer weiteren Schicht geführt. Diese ist durch den mit der bilateralen Kopplung von Modulen verbundenen Integrationsaufwand verbunden, der gerade in großen Unternehmen mit mehreren hundert oder sogar tausend Anwendungen stark angestiegen ist. Eine Integrationsschicht soll als zentrale Instanz die bilateralen Beziehungen vermeiden, sodass sich über eine einzige Verbindung zur Integrationsschicht alle anderen daran angeschlossenen Module darüber ansprechen lassen. Derartige Integrations-Anwendungen erlauben die zentralisierte Verwaltung von Schnittstellen, die Transaktionsabwicklung über mehrere verteilte (operative) Anwendungen hinweg sowie die Bereitstellung zentralisierter Dienste (z. B. Verzeichnisse). Bekannt sind hier *Middleware*- und *Enterprise-Application-Integration-(EAI)-Anwendungen*. Derartige zentralisierte

81
82
83
84
85
86
87
88
89
90

Tab. 9.1 Architekturtypen betrieblicher Anwendungen (Alt und Puschmann 2016, S. 153)

t1.1

Architektur-typ	1-Tier	2-Tier	3-Tier	n-Tier
Anzahl Schichten	Eine	Zwei	Drei	> Drei
Beispiel	Host-zentriert, z. B. IBM CICS	2-Tier Client-/ Server (Fat Client), z. B. SAP R/2	3-Tier Client-/ Server, z. B. SAP R/3	4-Tier Integrationsarchitektur, z. B. SAP NetWeaver
Beschreibung	Präsentation, Anwendungsfunktionalität, Daten sind in einer Anwendung integriert.	Zusammengefasste Präsentations- und Anwendungsfunktionalität, separate Daten-Server-Ebene.	Anwendungsfunktionalität, Daten und Präsentation sind als eigene Schicht umgesetzt.	Anwendungsfunktionalität, Daten und Präsentation sind auf viele Schichten verteilt.

t1.2
t1.3
t1.4
t1.5
t1.6
t1.7
t1.8
t1.9
t1.10
t1.11
t1.12
t1.13

Integrationsplattformen bilden ein Merkmal serviceorientierter Architekturkonzepte (SOA), die Komponenten der Anwendung als sog. Services verwalten und verbinden (s. Abschn. 9.3).

Wie aus der Beschreibung der Anwendungsschichten (s. Tab. 9.1) hervorgeht, sind auf IS-Ebene neben den Anwendungsfunktionalitäten die Datenmodelle und die unterstützenden technischen Infrastrukturen relevant. Analog zu den Modellen auf Organisationsebene kommen auch bei Modellen zur Anwendungslandschaft grob- und feingranulare Übersichten (Makro/Mikro-Sicht) zum Einsatz (s. z. B. Wittenburg 2007). Grobgranulare Modelle enthalten Gesamtübersichten über alle Anwendungskluster einer Organisation, während feingranulare Modelle konkrete Anwendungen mit ihren funktionalen Modulen und Schnittstellen abbilden. Aufbauend auf den grundsätzlichen Architekturtypen betrieblicher Anwendungen zeigt die *Anwendungslandschaft* eine Gesamtsicht über die Anwendungen einer organisatorischen Einheit.

► **Anwendungslandschaft** Eine Anwendungslandschaft besteht aus der Gesamtheit aller Anwendungen eines Untersuchungsobjekts (z. B. einer Abteilung, eines Unternehmens oder eines Unternehmensnetzwerks) einschließlich der zwischen den Anwendungen bestehenden Kommunikationsbeziehungen und Schnittstellen (s. Wittenburg 2007, S. 3).

Ein generisches Beispiel zeigt Abb. 9.1, bei dem innerhalb der Anwendungslandschaft verschiedene Applikationskomponenten (z. B. ein Portal, domänenspezifische Fachanwendungen (s. sektorspezifische Anwendungen in Abschn. 2.3.1) sowie Querschnittsanwendungen (s. sektorneutrale Anwendungen in Abschn. 2.3.1) und ihre Beziehungen abgebildet sind. Zusätzlich zur organisationsbezogenen Anwendungslandschaft sind hier im oberen Bereich auch die internen und externen Zugriffsmöglichkeiten auf diese Anwendungslandschaft dargestellt. Weitere Beispiele für generalisierte Anwendungslandschaften finden sich auch als branchenbezogene Referenzmodelle in Abschn. 10.3:

Die systematische Planung und Gestaltung einer Anwendungslandschaft im Rahmen des Architekturmanagements ist eine eigene Aufgabe in Unternehmen. Sie soll den „Wildwuchs“ von Anwendungslandschaften (sog. Schatten-IT) vermeiden, der häufig auf den Partikularinteressen von Organisationseinheiten zurückzuführen ist. Dabei entscheiden sich diese Organisationseinheiten für Anwendungen, die zwar aus ihrer untergeordneten organisatorischen (Abteilungs-)Sicht die spezifischen fachlichen Anforderungen erfüllen, aus einer übergeordneten Perspektive (z. B. aus Unternehmenssicht) aber zu einer heterogenen und unabgestimmten Gesamtarchitektur führen. Das Idealbild stellen *architekturierte Anwendungslandschaften* dar, in welchen die Anwendungen planvoll und in Abstimmung mit der Gesamtanwendungslandschaft zum Einsatz kommen (Winter 2011, S. 147). Diese versuchen in einzelnen Anwendungen bestimmte Teilaspekte wie die Unterstützung von Geschäftsprozessen (z. B. Artikelbestellung, Qualitätsprüfung, Risikomanagement) und die Bewirtschaftung von Informationsobjekten (z. B. Kunde, Produkt, Umsatz, Bestellung) zu bündeln und die dazugehörenden IS-Funktionen (z. B. Autorisierung, Auftragsfreigabe, Ermittlung Bestandsreichweite) im Sinne der erwähnten Services zu kapseln.

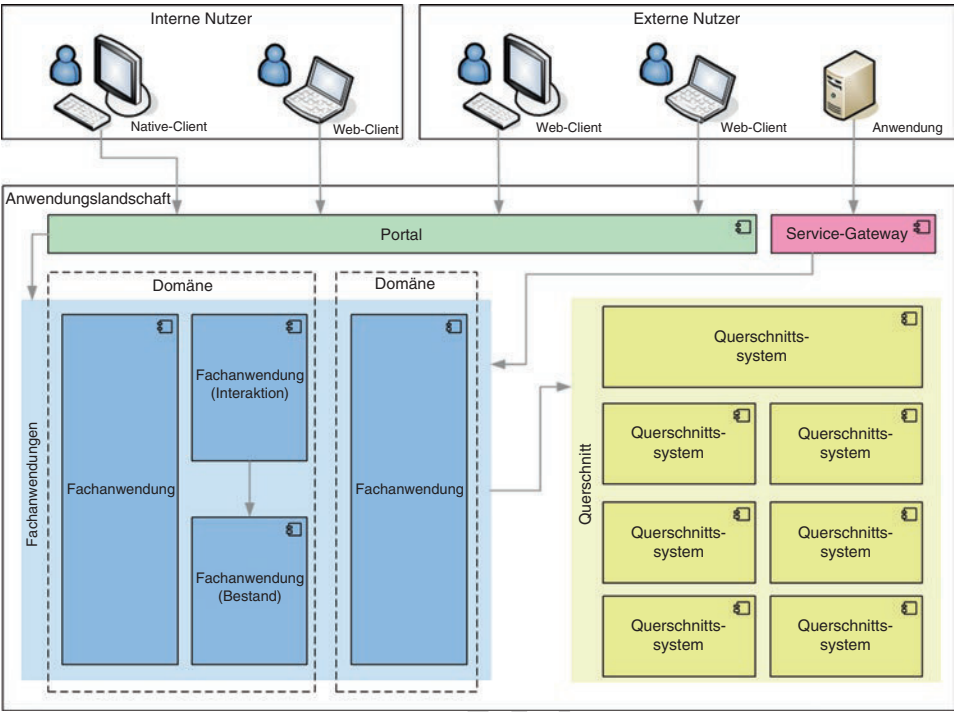


Abb. 9.1 Generische Anwendungslandschaft (Bundesverwaltungsamt 2018)

Für eine hohe Wiederverwendung sollten die einzelnen Funktionen möglichst nur in einer Anwendung abgebildet sein.

Wie in Teil 3 dargestellt, kann eine architektierte Anwendungslandschaft beispielsweise *Transaktionssysteme* (operative Anwendungen, s. Kap. 10) und *Entscheidungsunterstützungssysteme* (analytische Anwendungen, s. Kap. 11) unterscheiden. Für die digitale Transformation sind neben Ist-Architekturmodellen auch die Ziel-Architekturmodelle von Bedeutung. Letztere ermöglichen eine zielgerichtete Entwicklung der Gesamtarchitektur, was insbesondere bei der Umsetzung durchgängig digitaler Geschäftsprozesse notwendig ist. Grundsätzlich ist hier jedoch anzumerken, dass sich viele Gestaltungsansätze auf ein Unternehmen und weniger das Zusammenwirken mehrerer Unternehmen in einer Wertschöpfungskette bzw. einem Unternehmensnetzwerk beziehen. Für die digitale Transformation sind daher architektierte Anwendungslandschaften über die Organisationsgrenzen hinaus eine wichtige Voraussetzung, den häufig große Unternehmen in Form von Vorgaben gegenüber ihren Partnern durchsetzen. Demgegenüber besitzen auch dezentrale Ansätze, wie etwa Blockchain- bzw. Distributed-Ledger-Technologien (s. Abschn. 4.3.4) das Potenzial zur Herstellung abgestimmter verteilter Instanzen, befinden jedoch in einem noch frühen Entwicklungsstadium.

Zur Unterstützung des Architekturmanagements sind im Laufe der Zeit eigene Modellierungswerkzeuge entstanden, die sich neben Ist- und Ziel-Visualisierungen der Anwendungslandschaft auf die Darstellung von weiteren IS-spezifischen Inhalten konzentrieren. Ein Beispiel bildet die gemeinsame Betrachtung von Anwendungslandschaft und Hardwareinfrastruktur im Rahmen von *IT-Landschaften* (Kirchner 2003). Gleichzeitig berücksichtigen diese Werkzeuge zunehmend auch andere (fachliche) Inhalte aus dem Unternehmenskontext (z. B. die Zuordnung von Anwendungen zu den sie benutzenden Organisationseinheiten), so dass man von Werkzeugen des *Enterprise Architecture Management (EAM)* zur Gestaltung und Modellierung von *Unternehmensarchitekturen* spricht.

► **Unternehmensarchitektur** Die *Unternehmensarchitektur (Enterprise Architecture)* adressiert den ganzheitlichen Aufbau eines Unternehmens unter Berücksichtigung informationstechnologischer und betriebswirtschaftlicher Elemente. Dies umfasst neben den Elementen des Unternehmens selbst (z. B. Aufbau- und Ablauforganisation, Anwendungen, Infrastrukturelemente) auch flankierende Aspekte wie Strategien und Ziele, Anforderungen, Projekte, Richtlinien und Muster sowie Kennzahlen (Wittenburg 2007, S. 4).

Werkzeuge des EAM (z. B. Iteraplan von Iteratec oder Rational System Architect von IBM) verwenden grafische Notationen zur Darstellung von Unternehmensarchitekturen, zu denen etwa das *Information Systems Architecture Framework* (Zachman 2008), *ArchiMate* und das *The Open Group's Architecture Framework (TOGAF)* zählen. Diese zielen auf eine integrierte Unternehmensmodellierung unter Berücksichtigung mehrerer Sichten (s. Abb. 9.2). Neben den IS-spezifischen Elementen wie Anwendungen und Infrastrukturkomponenten (z. B. Datenbanksysteme und Applikationsserver) sind hier auch betriebswirtschaftliche Elemente enthalten. Damit ist es möglich, Inhalte auf mehreren Gestaltungsebenen (z. B. strategische Ziele, ausführende Prozesse und unterstützende IS)

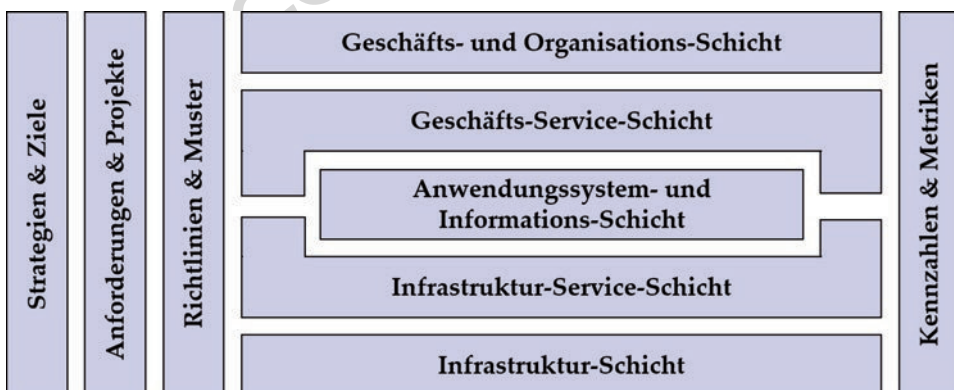


Abb. 9.2 Inhaltliche Elemente von Unternehmensarchitekturen (Matthes 2015)

und ihre Beziehungen gemeinsam modellhaft darzustellen. Auch die *Unified Modeling Language (UML)* (s. Abschn. 9.4) lässt sich aufgrund der zahlreichen Modelltypen dazu verwenden.

9.3 Gestaltung und Weiterentwicklung von Services

Serviceorientierte Architekturen (SOA) haben als mehrschichtiges Architekturkonzept in den vergangenen Jahren eine hohe Bedeutung erlangt (Erl 2008). Die dabei zum Einsatz kommenden Dienste bzw. *Services* sind nicht mit dem aus der Dienstleistungsforschung etablierten englischen Begriff des Service bzw. der Dienstleistung (s. Abschn. 4.2) zu verwechseln. Im Vordergrund einer serviceorientierten Gestaltung stehen vielmehr die Gestaltungsziele von IS-Architekturen (s. Abschn. 9.1) im Vordergrund, wie etwa eine erhöhte Flexibilität und Agilität. Diese beruhen auf der Modularisierung, da die Anwendungsfunktionalitäten nicht mehr in großen vordefinierten Anwendungsarchitekturen „fest verdrahtet“ bzw. hart gekoppelt sind, sondern sich bei Veränderungen von Geschäftsprozessen mit geringerem Aufwand neu zusammenstellen lassen.

Services im Sinne einer SOA setzen sich aus einem fachlichen und einem technischen Teil zusammen und schlagen so die Brücke zwischen den auf der Organisationsebene angesiedelten Prozessen und den Anwendungen der IS-Ebene. Die Services selbst können als Software wie in Teil 4 beschrieben umgesetzt sein. Das Software Engineering hat mit der Objekt- und Komponentenorientierung (s. Abschn. 14.2) wichtige Ideen für das SOA-Konzept geliefert für das drei Bestandteile charakteristisch sind (s. Abb. 9.3):

- *Services*. Diese Module umfassen fachlich gekapselte Funktionen auf Basis technischer (Software-)Services. Durch semantisch und syntaktisch standardisierte Schnittstellen erlauben sie eine lose Kopplung (gegenüber einer als „hart“ bezeichneten festen Kodierung der Funktionen in einer Anwendung) mit anderen Services und sind aufgrund ihrer definierten Leistungsbeschreibung in mehreren fachlichen Anwendungsbereichen einsetzbar. Sowohl fachliche als auch technische Services können aus weiteren Services zusammengesetzt sein, woraus mächtige Servicecluster resultieren können. Gegenüber Anwendungen, die sich als Bündel von Services verstehen lassen, haben (Einzel-)Services eine feinere Granularität, was die Flexibilität bei der Rekombination verbessert. Beispiele für Services zeigt Tab. 9.2.
- *Service Bus*. Den Austausch und die Nutzung von Services erfolgt über eine Integrationsplattform, welche die datentechnische Anbindung von Services und ihre wechselseitige Kommunikation über definierte Schnittstellen erlaubt. Ein Service Bus kann sowohl zur Verknüpfung unternehmensinterner Services (als sog. *Enterprise Service Bus*) als auch zur Verbindung organisationsübergreifend verfügbarer Services zum Einsatz kommen.

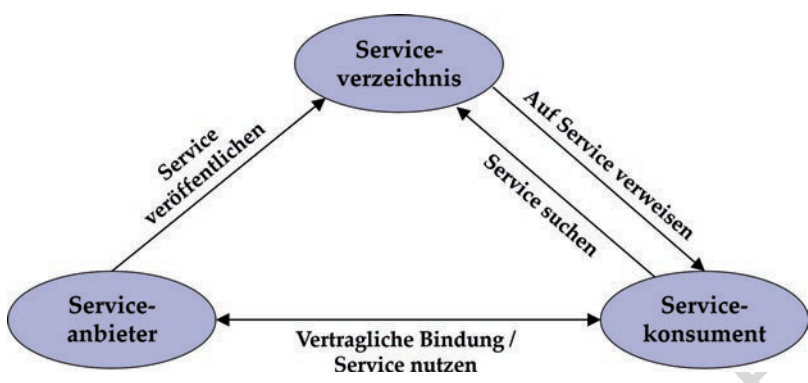


Abb. 9.3 Akteure in einer SOA

Tab. 9.2 Beispiele für Services (Winter 2011, S. 145)

Servicetyp	Beispiel	t2.1
Prozessorientierte Services	Realtime-Bonitäts- bzw. Kundenwertermittlung während eines automatisierten Verkaufsprozesses. Diese ist für die Bestimmung individueller Preise und Konditionen notwendig und integriert Anwendungsfunktionen und Informationen für den Preisbildungsprozess. Mehrere Geschäftsprozesse greifen auf diesen Service zurück.	t2.2
		t2.3
		t2.4
		t2.5
		t2.6
		t2.7
		t2.8
Informationsorientierte Services	Bereitstellung von Kunden- oder Produktstammdaten für mehrere Prozesse. Dadurch ist einerseits gewährleistet, dass die Prozesse einen konsistenten Datenbestand nutzen und andererseits, dass die Funktionalitäten zur Datenpflege nur an einem Ort zu realisieren bzw. weiterzuentwickeln sind.	t2.9
		t2.10
		t2.11
		t2.12
		t2.13
Funktionsorientierte Services	Berechnung und Bereitstellung eines aktuellen Kontostands, der sowohl in einer Desktop-Anwendung für Bank-Mitarbeiter als auch in Geldautomaten oder einer Web-Anwendung (E-Banking) für Kunden Anwendung findet.	t2.14
		t2.15
		t2.16
		t2.17

• **Serviceverzeichnis.** Das Auffinden und Verwalten der häufig in hoher Zahl vorhandenen Services unterstützt ein zentrales Verzeichnis, das je nach Funktionsumfang auch Service Repository/Registry heißt. Repositories enthalten die Services in katalogisierter Form mit ihren Servicebeschreibungen sowie die technischen Daten für die jeweiligen Serviceaufrufe. Registries dagegen enthalten einen Katalog mit Verweisen (Links) auf dezentral bereitgehaltene Services.

► **Service (im Kontext Serviceorientierter Architekturen)** Ein Service ist eine abgeschlossene und plattformunabhängig einsetzbare Softwarekomponente zur Umsetzung einer fachlichen Funktionalität, die andere Anwendungen/Services über eine definierte Schnittstelle ansprechen und nutzen können. Der fachliche Teil eines Service beschreibt

dessen Einbettung in den fachlichen Anwendungskontext, z. B. welche fachliche Funktion/ Aufgabe der Service erfüllt oder welche Organisationseinheit(en) den Service erstellt, verantwortet und verwendet. Der technische Teil beinhaltet die zugrunde liegenden Anwendungsfunktionen und Datenstrukturen sowie die Beschreibung der technischen Schnittstellen.

Das Zusammenwirken der drei Bausteine beginnt damit, dass ein *Serviceanbieter* seinen erstellten Service in einem *Serviceverzeichnis* veröffentlicht, wodurch *Servicekonsumenten* diesen Service auffinden können. Nach der vertraglichen Bindung zwischen dem Serviceanbieter und dem Servicekonsumenten steht der Service zur Nutzung bereit. Aus technischer Sicht ist das SOA-Konzept mit Web-Service-Technologien verbunden, die folgende Standards verwenden. Dies ist das SOAP-Protokoll zur Kommunikation zwischen den drei Bausteinen, die UDDI-Verzeichnisstruktur zur Realisierung von Serviceverzeichnissen und die WSDL sowie die USDL zur formalisierten Beschreibung von Services (Melzer 2010) (s. auch Glossar).

Zur Entwicklung und zum Management von Services sind in der Vergangenheit zahlreiche Modellansätze entstanden. Hierbei ist zunächst bezüglich der initialen Serviceidentifikation zwischen Bottom-up-Ansätzen (Identifikation/Abgrenzung von Services auf Basis (zusammenhängender) technischer Softwarefunktionalitäten), Top-down-Ansätzen (Identifikation auf Basis fachlicher Aktivitäten/Aktivitätsbündel) sowie gemischten (Hybrid)Ansätzen zu unterscheiden. Die notwendigen Aufgaben für das *Service (Lifecycle) Management* können sich an Ansätzen wie etwa ITIL (s. Abschn. 4.2.1) orientieren und reichen von der Serviceidentifikation und -spezifikation über die Servicevereinbarung (Kauf/Verkauf) hin zur Serviceimplementierung und -lieferung sowie zum Servicemonitoring, dem Servicesupport und zur Serviceweiterentwicklung (s. Fischbach et al. 2013).

Angesichts der Flexibilitätsanforderungen bezüglich der Nutzung weiterer Vertriebskanäle (z. B. mobiler Dienste), effizienter Produktentwicklungsprozesse im Sinne einer geringen „Time to Market“ und des effizienten Betriebs sowie der Weiterentwicklung der Anwendungsarchitekturen haben Fragen der Serviceorientierung an Bedeutung gewonnen. Insbesondere große Unternehmen haben daher in den vergangenen Jahren SOA-Projekte durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass der Aufwand zur Erstellung und Pflege von Servicearchitekturen häufig erheblich ist und hohe Abstimmungsaufwände in und zwischen Unternehmen erzeugt. Dazu zählen etwa die Definition und Abgrenzung fachlicher Services im Rahmen von Brancheninitiativen, wie etwa BIAN (Banking Industry Architecture Network) im Bankenbereich (Alt und Puschmann 2016, S. 178 ff). Zur Illustration eines solchen komplexen Abstimmungsprozesses zeigt Abb. 9.4 die aktorsübergreifenden Aktivitäten im Rahmen der Serviceentwicklung eines Serviceanbieters und der nachfolgenden Qualitätsüberprüfung durch einen Servicemarktplatzbetreiber. Aus wissenschaftlicher Sicht hat sich die Disziplin der *Service Science* (Buhl et al. 2008) herausgebildet mit dem Ziel, ein die technische und fachliche Servicesicht integrierendes Verständnis herzustellen.

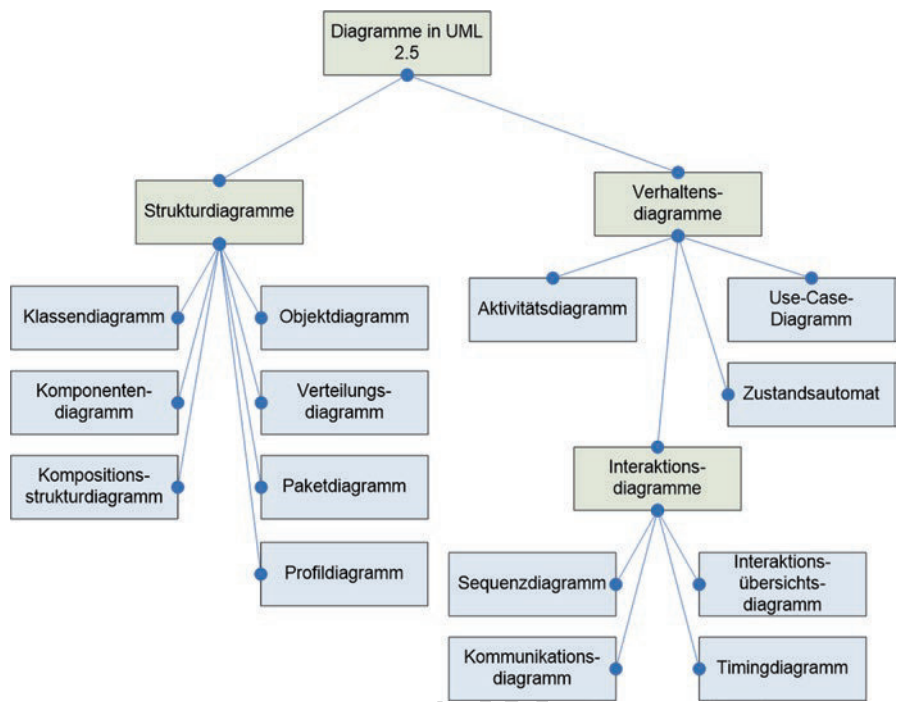


Abb. 9.5 Diagrammtypen in UML 2.5

Aufgabe zum Einsatz kommt. Der folgende Abschnitt erläutert dazu die unterschiedlichen Diagrammtypen sowie ihre Aufgaben und Stärken (s. Jeckle et al. 2004; Booch et al. 1999; Larman 1998).

- *Klassendiagramme* (Abb. 9.6) bilden den Kern der meisten objektorientierten Entwicklungen. Sie beschreiben die statische Struktur des zu entwickelnden Softwaresystems. Klassen- und Anwendungsfalldiagramme (auch Use-Case-Diagramme genannt) bilden den Ausgangspunkt für die Festlegung des Systemverhaltens in den dynamischen Modellen. Die Klassendiagramme enthalten alle relevanten Strukturen, Datentypen sowie deren Abhängigkeiten (s. auch Abschn. 14.3.2 und 14.4.1). In Abb. 9.6 sind zunächst die beiden Klassen „Uhrenmodell“ und „Einzelkomponente“ mit ihren jeweiligen Attributen (z. B. „Grundpreis“) und Operationen (z. B. „ErmittleVerkaufteStückzahl“) abgebildet. Zwischen den beiden Klassen existiert eine „Besteht aus“-Beziehung, zu der auch die entsprechenden Kardinalitäten (Angabe über die Anzahl der an einer Beziehung beteiligten Objekte, s. auch Abschn. 9.5) vermerkt sind. In diesem Beispiel besteht ein Uhrenmodell aus mindestens drei Einzelkomponenten, wobei eine Einzelkomponente keinem oder einer unbegrenzten Anzahl von Uhrenmodellen zugeordnet sein kann. Weiterhin ist die Klasse „Uhrenmodell“ eine Generalisierung zu den beiden spezifischeren Klassen „Kinderuhr“ und „Sportuhr“, die jeweils noch ein eigenes zusätzliches Attribut besitzen.

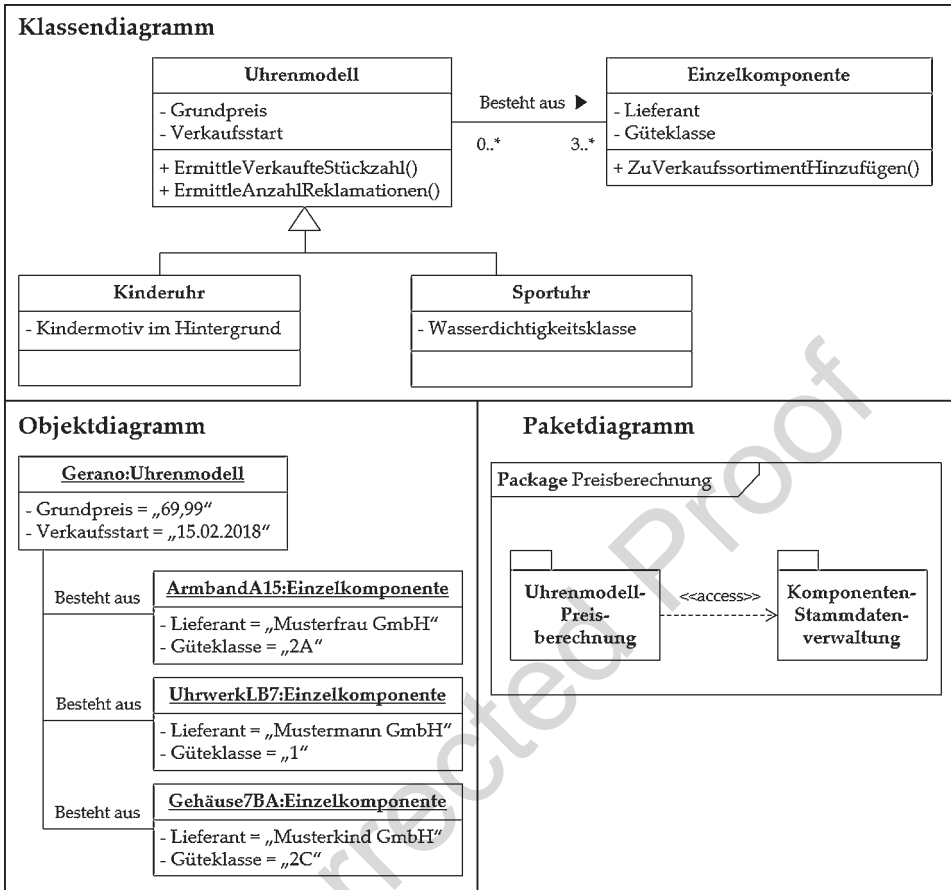


Abb. 9.6 Klassen-, Objekt- und Paketdiagrammen im Uhren-Beispiel

- *Objektdiagramme* (Abb. 9.6) zeigen den inneren Aufbau eines Systems. Sie stellen die einzelnen Objekte und deren Wertebelegung zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Dieser Diagrammtyp kann beispielhaft zur Visualisierung der Mengenverhältnisse dienen. Objektdiagramme und Klassendiagramme besitzen den gleichen Detaillierungsgrad. In Abb. 9.6 basiert das gezeigte Objektdiagramm auf den im Klassendiagramm spezifizierten Inhalten. Hierbei besteht das beispielhafte Uhrenmodell „Gerano“ aus drei spezifischen Einzelkomponenten („ArmbandA15“, „UhrwerkLB7“ und „Gehäuse7BA“), zu denen die jeweiligen „Lieferanten“ und „Güteklassen“ vermerkt sind.
- *Paketdiagramme* (Abb. 9.6) eignen sich dazu, ein System in größere Einheiten zu organisieren und Teile des Modells zusammenzufassen. Die zentrale Frage ist, wie man das Gesamtmodell in kleinere Teile zerlegen kann, um den Überblick zu behalten (s. auch Abschn. 14.4.2). In Abb. 9.6 ist zu sehen, dass das Paket „Preisberechnung“ aus zwei Unterpaketen besteht, und dass das erste Unterpaket „Uhrenmodell-Preisberechnung“ auf alle frei verfügbaren und öffentlichen Elemente des zweiten Unterpakets „Komponenten-Stammdatenverwaltung“ zugreifen darf.

- *Sequenzdiagramme* (Abb. 9.7) stellen detailliert den nacheinander erfolgenden Informations- und Nachrichtenaustausch zwischen mehreren Objekten dar. Hierbei ist der zeitliche Ablauf durch die vertikal von den Objekten nach unten verlaufenden und gestrichelt dargestellten Lebenslinien angedeutet, d. h. die Nachrichtenübermittlungen erfolgen in der von oben nach unten spezifizierten Reihenfolge (s. auch Abschn. 14.4.1). In Abb. 9.7 geht im Sequenzdiagramm „Prototypentwicklung“ die erste Nachrichtenkommunikation vom „Uhrenmodell-Konfigurator“ aus. Die Nachricht „ErstellePrototypen“ an den „Uhrmacher“ ist als synchrone Kommunikation gekennzeichnet, d. h. der „Uhrenmodell-Konfigurator“ wartet als Sender der Nachricht auf das „Prüfprotokoll“ als Rückantwort und pausiert bis zu deren Eintreffen mit seiner weiteren Verarbeitung (s. Balken auf der Lebenslinie). Gleiches gilt für die sich anschließende Nachricht „PrüfePrototypen“ vom „Uhrmacher“ zum „Qualitätsverantwortlichen“ und der dazugehörigen Rückantwort.
- *Kommunikationsdiagramme* (Abb. 9.7) dienen wie Sequenzdiagramme dazu, das Zusammenspiel und die Kommunikation der Objekte bei der Problemlösung zu spezifizieren. Semantisch sind Sequenzdiagramme und Kommunikationsdiagramme äquivalent. UML stellt bewusst äquivalente Diagramme zur Modellierung zur Verfügung, da die Darstellung des dynamischen Verhaltens schwierig ist und es manchmal hilfreich sein kann, ein komplexes Problem aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten (s. Booch et al. 1999). So beziehen sich die in Abb. 9.7 im Kommunikationsdiagramm „Prototypenprüfung“ dargestellten Nachrichtenbeziehungen zwischen dem „Uhrmacher“ und dem „Qualitätsverantwortlichen“ auf die bereits im Sequenzdiagramm dargestellten Inhalte. Hierbei zeigt die ungerichtete Kante zwischen den beiden Objekten das Bestehen einer Kommunikationsbeziehung an. Die Nachrichten sind als zusätzliche gerichtete Kanten unter Angabe der Reihenfolgebeziehung abgebildet.
- *Timingdiagramme* (Abb. 9.7) veranschaulichen die durch Nachrichten ausgelösten Zustandsänderungen von Objekten, Klassen oder Schnittstellen im Zeitverlauf. Sie sind wichtig, wenn exakte Zeitpunkte für Ereignisse festzulegen sind. Im Timingdiagramm „Prototypenprüfung“ (Abb. 9.7) befindet sich der „Qualitätsverantwortliche“ im initialen Zustand „Warten“ und der „Uhrmacher“ im initialen Zustand „Bauen“. Die nachfolgend vom „Uhrmacher“ ausgehende Nachrichtenübermittlung „Prototypen prüfen“ verändert ihren Zustand in „Warten“ und versetzt den „Qualitätsverantwortlichen“ in den Zustand „Prüfen“. Spätestens nach zwei Tagen soll der „Qualitätsverantwortliche“ sein „Prüfprotokoll“ an den „Uhrmacher“ versenden, wobei letzterer im Anschluss die Prüfergebnisse analysiert soll und sich damit im Zustand „Auswerten“ befindet.
- *Anwendungsfalldiagramme* (Abb. 9.8) (auch Use-Case-Diagramme genannt) stellen aus Anwendersicht die Verknüpfungen zwischen den Akteuren und den Anwendungsfällen eines Systems dar. Weiterhin sind hiermit die Beziehungen zwischen Anwendungsfällen (z. B. Erweiterungen oder Aggregationen) abbildbar. Es handelt sich um ein relativ einfaches, aber mächtiges Modellierungswerkzeug, das insbesondere für die Diskussion mit den Anwendern geeignet ist. Die Anwendungsfalldiagramme stellen die Außensicht auf das System dar. Das Anwendungsfalldiagramm in Abb. 9.8 zeigt beispielsweise, dass der „Uhrenmodell-Konfigurator“ am Anwendungsfall „Entwurf

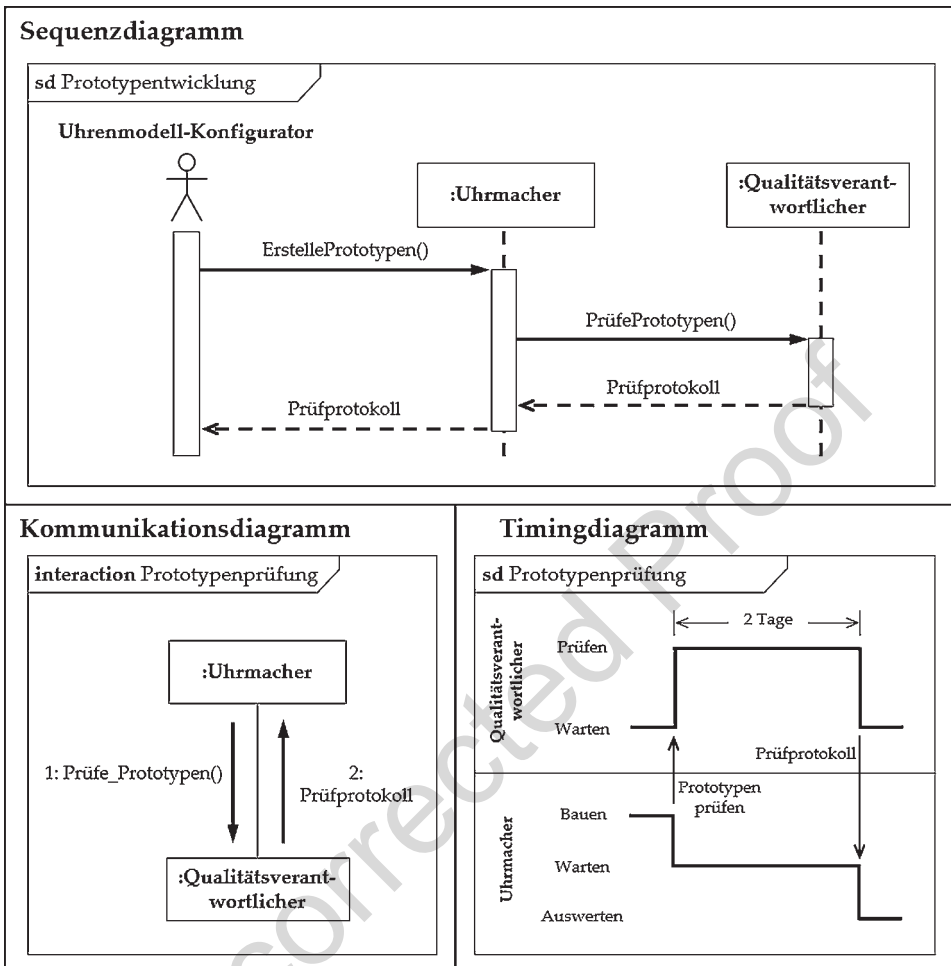


Abb. 9.7 Darstellung von Sequenz-, Kommunikations- und Timingdiagramm im Uhren-Beispiel

eines Uhren-Basismodells“ beteiligt ist, wobei dieser Anwendungsfall eine Aggregation aus den beiden Anwendungsfällen „Entwurf einer Kinderuhr“ und „Entwurf einer Sportuhr“ darstellt.

- **Aktivitätsdiagramme** (Abb. 9.8) helfen dabei, Prozesse und Aktivitätsfolgen detailliert mit Start- und Endereignissen, Bedingungen, aufbauorganisatorischen Zuordnungen, Schleifen und Verzweigungen zu beschreiben (s. auch Abschn. 14.3.2). Aktivitätsdiagramme sind auch zur Darstellung von Datenflüssen einsetzbar. Das Aktivitätsdiagramm in Abb. 9.8 orientiert sich an den in Abb. 8.10 gezeigten Inhalten und zeigt die Aktivitätsfolge von der Idee zu einem neuen Uhrenmodell bis zur Herstellung eines Uhrenmodell-Prototypen. Hierbei ist wie in der Prozessmodellierungsnotation BPMN (s. Abschn. 8.3) die aufbauorganisatorische Zuordnung der einzelnen Aktivitäten mit Hilfe von Swimlanes abgebildet. Abhängig davon, ob es sich bei dem neuen Uhrenmodell um

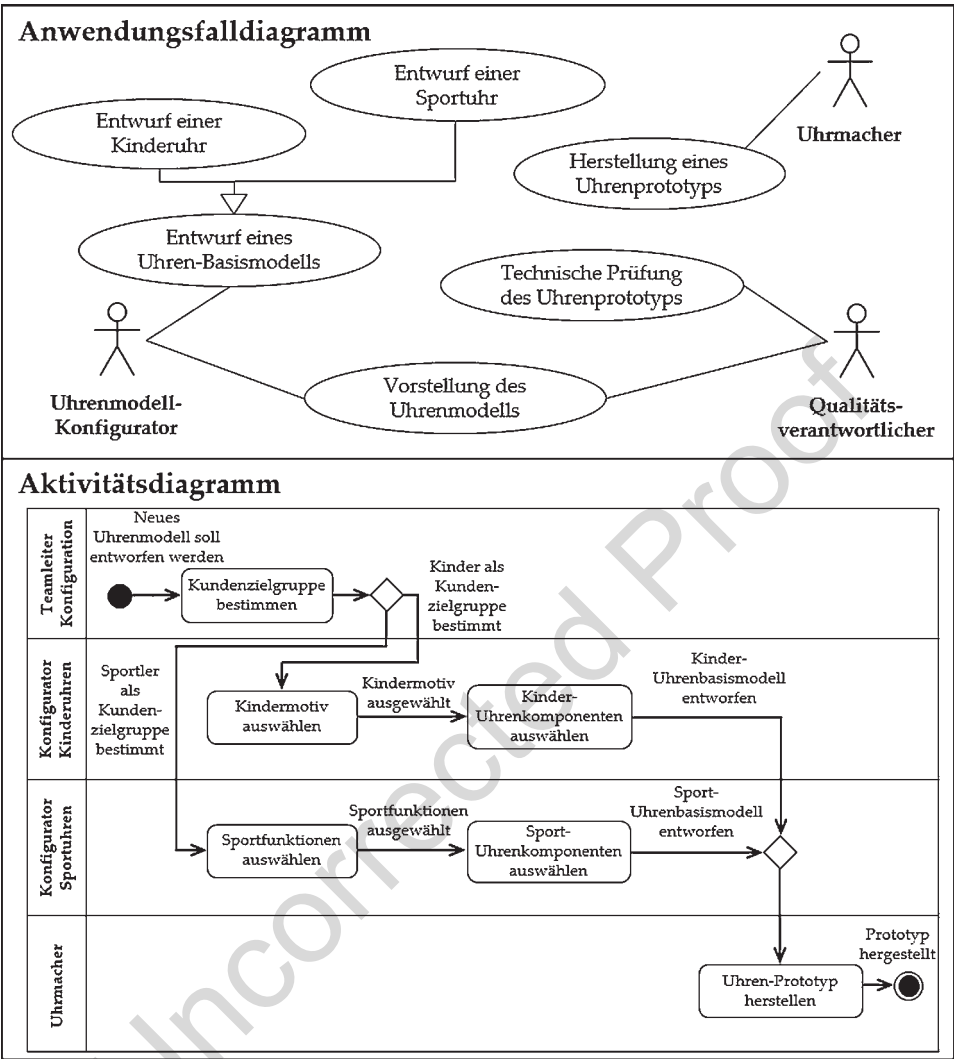


Abb. 9.8 Darstellung von Anwendungsfall- und Aktivitätsdiagramm im Uhren-Beispiel

eine Kinderuhr oder eine Sportuhr handelt, sind voneinander abweichende Aktivitäten im Rahmen der Erstellung des Uhrenentwurfs vom zuständigen Konfigurator zu durchlaufen, bevor der „Uhrmacher“ im Anschluss einen Uhrenmodell-Prototypen erstellen kann.

- *Interaktionsübersichtsdiagramme* (Abb. 9.9) stellen Interaktionen in ihrer sachlogischen und damit auch zeitlichen Reihenfolge dar. Hierbei kommen innerhalb der Modelle Sequenzdiagramme zur Darstellung einzelner Interaktionen sowie Referenzen auf an anderer Stelle bereits modellierte Interaktionen (Bezeichner „ref“) zur Anwendung. Gleichzeitig ermöglichen aus dem UML-Aktivitätsdiagramm stammende Modellelemente die Darstellung der sachlogischen Abfolge der Interaktionen inklusive

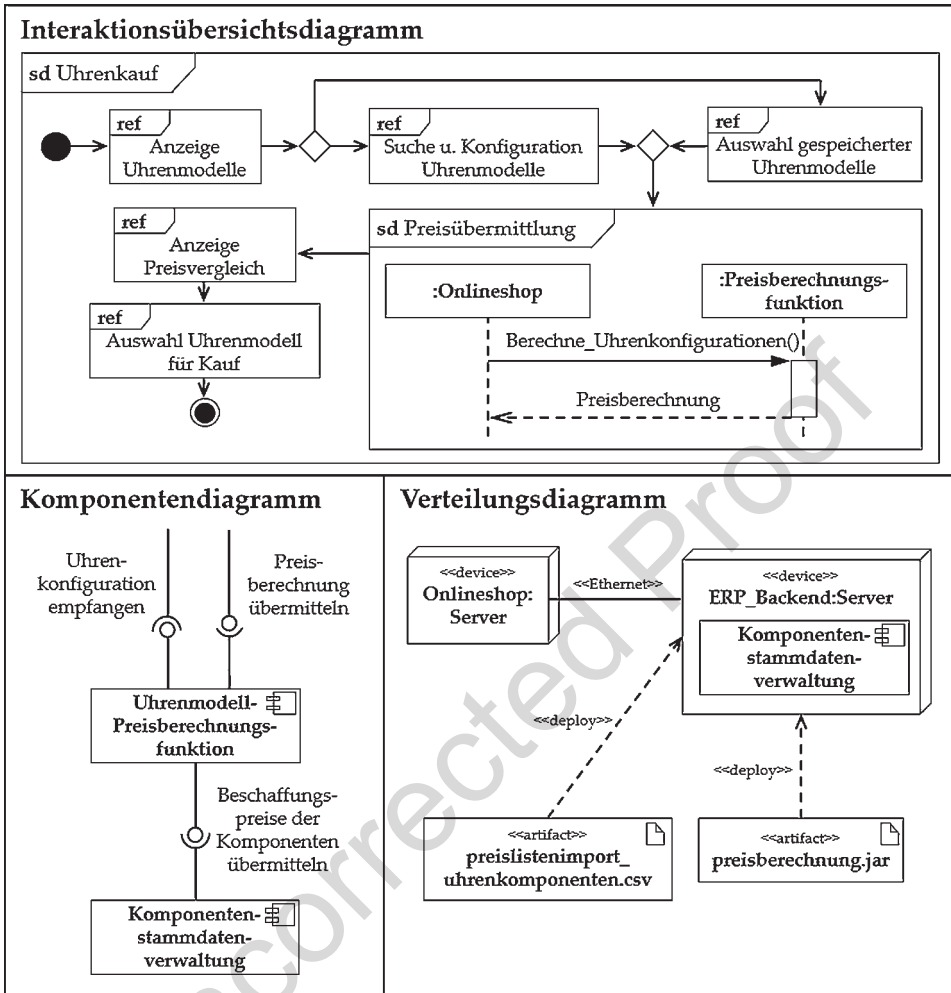


Abb. 9.9 Interaktionsübersichts-, Komponenten- und Verteilungsdiagramm im Uhren-Beispiel

der Berücksichtigung von Start- und Endereignissen sowie Verzweigungen. Das Interaktionsübersichtsdiagramm „Uhrenkauf“ (Abb. 9.9) illustriert die Interaktionen von der „Anzeige der Uhrenmodelle“ bis zur „Auswahl Uhrenmodell für Kauf“. Hierbei zeigt die mit Hilfe eines Sequenzdiagramms dargestellte Interaktion „Preisübermittlung“ im Detail den Nachrichtenaustausch zwischen dem „Onlineshop“ und der „Preisberechnungsfunktion“, während andere Interaktionen auf bestehende Modelle verweisen (z. B. „Suche und Konfiguration Uhrenmodelle“).

- *Komponentendiagramme* (Abb. 9.9) stellen Komponenten als wiederverwendbare und austauschbare modulare Einheiten eines Softwaresystems sowie die zwischen ihnen bestehenden Abhängigkeiten und Schnittstellen dar. In Abb. 9.9 ist die Komponente „Uhrenmodell-Preisberechnungsfunktion“ zunächst über zwei Schnittstellen mit ihrer Umwelt

- zum „Empfangen von Uhrenkonfigurationen“ und zur „Übermittlung von Preisberechnungen“ verbunden. Eine weitere Schnittstelle zur „Komponentenstammdatenverwaltung“ liefert die für die Preisberechnung von Uhrenmodellen notwendigen „Beschaffungspreise der Komponenten“.
- *Verteilungsdiagramme* (Abb. 9.9) zeigen die technische/physische IS-Umgebung (z. B. Hardware, Server, Datenbanken) sowie die Zuordnung von Software- zu Hardwarekomponenten. In Abb. 9.9 sind im Verteilungsdiagramm die zwei Serverkomponenten „Onlineshop“ und „ERP_Backend“ über eine „Ethernet“-Verbindung verknüpft. Zudem betreibt der „ERP-Backend“-Server die Softwarefunktion „Komponentenstammdatenverwaltung“ und nutzt in diesem Zusammenhang die beiden Artefakte „preisberechnung.jar“ und „preislistenimport_uhrenkomponenten.csv“.
 - *Zustandsautomaten* (Abb. 9.10) zeigen, welche Abfolge von Zuständen ein Objekt bei einer Anzahl von nacheinander auftretenden Ereignissen/ausgeführten Aktivitäten einnehmen kann. Sie ermöglichen eine exakte Abbildung von Zustandsmodellen mit Zuständen, Ereignissen, Anfangs- und Endzuständen sowie Nebenläufigkeiten und

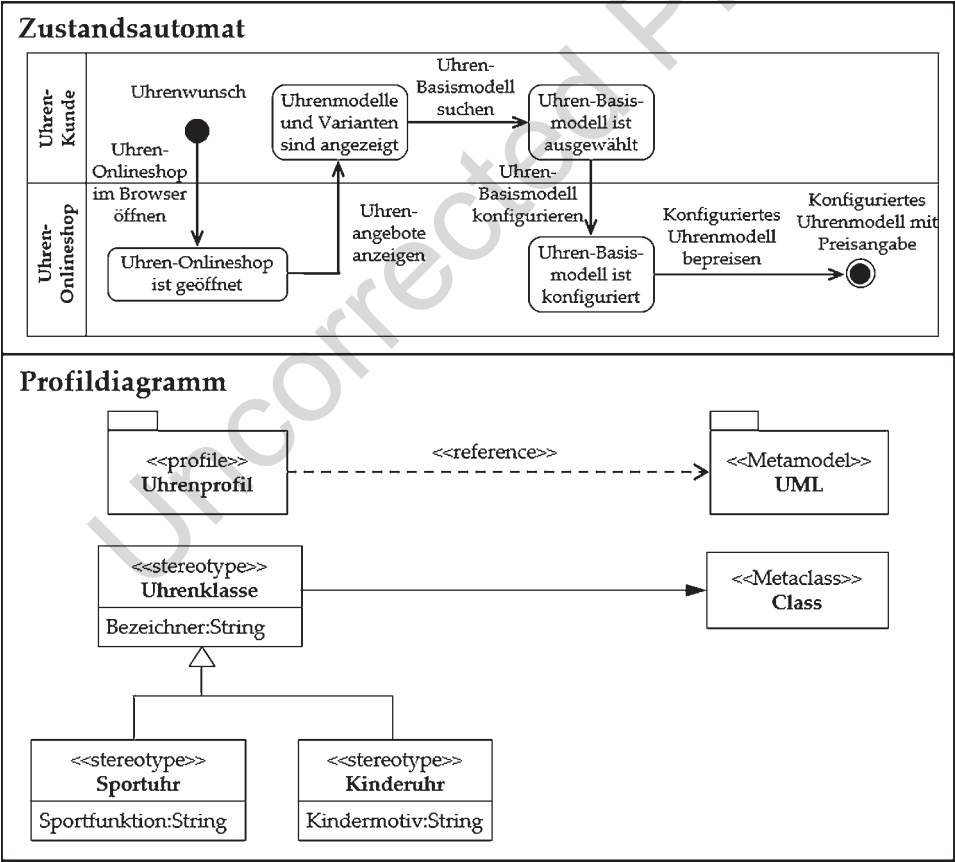


Abb. 9.10 Zustandsautomat und Profildiagramm im Uhren-Beispiel

Bedingungen, und bilden damit das zustandsorientierte Gegenstück zu den in Abb. 9.8 gezeigten Aktivitätsdiagrammen. In Abb. 9.10 sind die Zustandsabfolgen von einem „Uhrenwunsch“ des „Uhren-Kunden“ bis hin zu einem „konfigurierten Uhrenmodell mit Preisangabe“ innerhalb des „Uhren-Onlineshops“ abgebildet. Dabei sind die Zustände unter Verwendung der Swimlane-Darstellung immer denjenigen organisatorischen Einheiten zugeordnet, die (z. B. mit Hilfe einer Aktivität) zur Veränderung dieses Zustands in der Lage sind (z. B. der „Uhren-Kunde“ verändert durch seine Aktivität „Uhren-Basismodell suchen“ den Zustand von „Uhrenmodelle und Varianten sind angezeigt“ hin zu „Uhren-Basismodell ist ausgewählt“).

- *Profildigramme* (Abb. 9.10) dienen der benutzerorientierten Anpassung und Erweiterung der UML-Metamodellebene durch die Definition von sogenannten Profilen, in denen ausgewählter Notationselemente des Klassendiagramms (wie z. B. Stereotypen) zum Einsatz kommen. Das in Abb. 9.10 gezeigte „Uhrenprofil“ erweitert das Metamodell von UML, indem es die „Uhrenklasse“ als neue aggregierte Klasse mit den Unterklassen „Sportuhr“ und „Kinderuhr“ einführt.

9.5 Datenmodellierung mit der ER-Notation

Bei der Vorstellung der zu UML gehörenden Modellarten (s. Abschn. 9.4) fällt auf, dass diese Modellfamilie keinen auf die grafische Datenmodellierung fokussierten Modelltyp enthält. Für diesen Anwendungszweck kommt in der Praxis häufig das vor dem Aufkommen von UML entworfene, und seitdem kontinuierlich weiterentwickelte *Entity-Relationship-Modell* (ER-Modell) zum Einsatz. Die ER-Notation (Chen 1976) dient einerseits zur konzeptionellen Abstimmung zwischen Softwareentwickler und -anwender bezüglich der in einer Anwendung benötigten und zu berücksichtigenden Informationseinheiten und deren gegenseitigen Beziehungen. Andererseits lassen sich die Modelle in der späteren Implementierungsphase als Vorlage für die Strukturierung von (relationalen) Datenbanken verwenden. In ER-Diagrammen sind Datenobjekte als sogenannte *Entitäten* sowie die zwischen ihnen bestehenden Beziehungen abgebildet. Unter einem Datenobjekt ist hier ein individuell identifizierbares Objekt der realen Welt zu verstehen. ER-Diagramme enthalten fünf Elementtypen (s. Winter 2011, S. 127 f.):

- *Entitätstypen*. Ein Entitätstyp fasst gleichartige Datenobjekte zusammen und ist in Form eines beschrifteten Rechtecks dargestellt. Obwohl für die Benennung von Entitäten keine strikten Vorgaben existieren, sollte als Name ein Substantiv im Singular Anwendung finden. So können im Uhren-Beispiel der Entitätstyp „Uhrenmodell“ alle angebotenen Uhrenmodelle und der Entitätstyp „Uhren-Kunde“ alle Kunden abbilden (s. Abb. 9.11).
- *Attribute*. Die Entitäten eines Entitätstyps lassen sich mit einer Menge von Attributen beschreiben, z. B. alle „Uhren-Kunden“ mit einer „Kundennummer“ sowie einem „Vornamen“ und „Nachnamen“ (s. Abb. 9.11). Jedes Attribut besitzt dabei eine Bezeichnung,

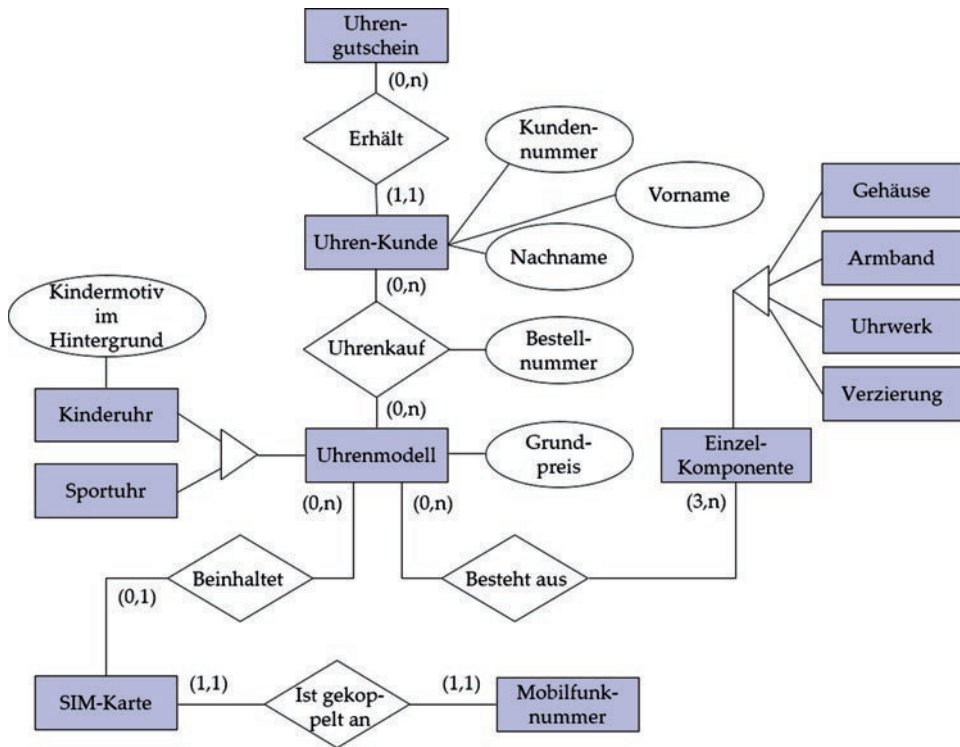


Abb. 9.11 ER-Diagramm des Uhren-Beispiels

einen Datentyp (z. B. ganze Zahlen, Zeichenkette) und gegebenenfalls einen bestimmten Wertebereich. Attribute sind in ER-Modellen nach der klassischen Notation durch eine beschriftete Ellipse gekennzeichnet, die mit dem jeweiligen Entitätstyp über eine ungerichtete Kante verbunden sind. Bei neueren Darstellungen sind die Attribute meist in dem Rechteck aufgeführt, das den jeweiligen Entitätstyp repräsentiert. Identifikationsschlüssel (oder Primärschlüssel) sind besondere Attribute oder Attributkombinationen, mit deren Hilfe ein einzelnes Datenobjekt des Entitätstyps eindeutig zu identifizieren ist, z. B. die „Kundennummer“ eines „Uhren-Kunden“.

- **Beziehungen.** Datenobjekte/Entitätstypen sind in der Regel nicht isoliert zu betrachten, sondern stehen mit anderen Entitätstypen in Beziehung. Beziehungen sind als Beziehungstyp (Relationship-Typ) zu modellieren und verbinden zwei oder mehr Entitätstypen. Da im Uhren-Beispiel ein „Uhrenmodell“ aus mehreren „Einzel-Komponenten“ (z. B. Gehäuse, Armband) besteht, ist zwischen diesen beiden Entitätstypen eine „Besteht aus“-Beziehung einzufügen (s. Abb. 9.11). Des Weiteren ist die Beziehung zwischen den Entitätstypen „Uhren-Kunde“ und „Uhrenmodell“ über den „Uhrenkauf“ herzustellen. In der ursprünglichen ER-Modellierungsnotation von Chen sind Beziehungstypen als Rauten abgebildet, die über ungerichtete Kanten mit den Entitätstypen verbunden sind. Neuere Varianten der ER-Modellierung bilden Beziehungstypen

ohne eigene Attribute als Beschriftung an den ungerichteten Kanten, und mit eigenen Attributen (z. B. das Attribut „Bestellnummer“ zum Beziehungstyp „Uhrenkauf“) analog zu den Entitätstypen ab. Zur Benennung eines Beziehungstyps sollten möglichst Partizipien oder Verben Anwendung finden, z. B. die bereits genannte Beziehung „Besteht aus“ als Name des Beziehungstyps zwischen „Uhrenmodell“ und „Einzel-Komponenten“.

- **Generalisierung.** Eine Generalisierungsbeziehung ist dann zu verwenden, wenn sich mehrere zunächst voneinander unabhängige Entitätstypen unter einem generelleren Entitätstyp zusammenfassen lassen, z. B. „Einzel-Komponenten“ als genereller Entitätstyp zu den Einzelentitätstypen „Gehäuse“, „Armband“ und „Uhrwerk“ (s. Abb. 9.11). Bei Generalisierungen vererben die generellen Entitätstypen ihre Attribute an die verbundenen Einzelentitätstypen (z. B. das Attribut „Grundpreis“ des „Uhrenmodells“ gilt ebenfalls für die verbundenen Einzelentitätstypen „Sportuhr“ und „Kinderuhr“), wobei die Einzelentitätstypen jeweils noch zusätzliche individuelle Attribute besitzen können (z. B. ist der Einzelentitätstyp „Kinderuhr“ mit dem zusätzlichen Attribut „Kindermotiv im Hintergrund“ versehen). Im ER-Modell dienen Dreiecke zur Darstellung von Generalisierungsbeziehungen, die über ungerichtete Kanten mit den Einzelentitätstypen und dem generellen Entitätstyp verbunden sind.
- **Kardinalität.** Zur vollständigen Modellierung eines Beziehungstyps ist anzugeben, wie viele Datenobjekte der beteiligten Entitätstypen an Beziehungen dieses Typs teilnehmen können (Kardinalität), z. B. 1:1-, 1:n- und m:n-Beziehungen. So ist nach dem Beispiel in Abb. 9.11 ein „Uhrengutschein“ immer an genau einen „Uhren-Kunden“ gebunden, aber ein „Uhren-Kunde“ kann eine unbegrenzte Anzahl an „Uhrengutscheinen“ besitzen/einlösen (1:n-Beziehungstyp). Eine m:n-Beziehung liegt beispielsweise vor, wenn ein „Uhren-Kunde“ mehrere „Uhrenmodelle“ kaufen kann und gleichzeitig ein „Uhrenmodell“ von mehreren „Uhren-Kunden“ erworben werden kann. Eher selten sind 1:1-Beziehungstypen, z. B. wenn eine in der Uhr integrierte „SIM-Karte“ an genau eine „Mobilfunknummer“ gekoppelt ist, und andersherum eine „Mobilfunknummer“ genau zu einer „SIM-Karte“ gehört.

In der x:y-Darstellung von Kardinalitäten stehen die jeweiligen Zahlen für die maximale Anzahl der an einer Beziehung beteiligten Entitäten. Um Kardinalitäten vollständig zu beschreiben ist es notwendig, auch die minimal vorkommende Anzahl der Entitäten in einer Beziehung anzugeben. Dies wird mit der Anwendung der sog. (*Min-Max*)-Notation für Kardinalitäten erreicht, die für eine Beziehung auf jeder Seite des Doppelpunkts jeweils in Klammern die minimale und maximale Anzahl der jeweiligen Entitäten angibt (s. Winter 2011, S. 129 f.):

- (0,1): Die Entitäten des betreffenden Entitätstyps können (müssen aber nicht) an maximal einer Beziehung teilnehmen.
- (0,n): Die Entitäten des betreffenden Entitätstyps können (müssen aber nicht) an einer oder mehreren Beziehungen teilnehmen.

- (1,1): Die Entitäten des betreffenden Entitätstyps müssen an genau einer Beziehung teilnehmen (klassische Existenzabhängigkeit). 492
493
- (1,n): Die Entitäten des betreffenden Entitätstyps müssen an einer oder mehreren Beziehungen teilnehmen. 494
495

Beispielsweise ist davon auszugehen, dass ein „Uhrenmodell“ entweder gar keine oder 496
höchstens eine „SIM-Karte“ beinhaltet ((0,1)-Kardinalität). Ein „Uhrengutschein“ wieder- 497
um muss genau einem „Uhren-Kunden“ zugeordnet sein ((1,1)-Kardinalität), und ein 498
„Uhrenmodell“ kann minimal aus drei (Uhrwerk, Armband, Gehäuse) oder (theoretisch) 499
aus einer unbegrenzten Menge an „Einzel-Komponenten“ (z. B. zusätzliche Verzierungen) 500
bestehen ((3,n)-Kardinalität). Abb. 9.11 zeigt ein ER-Schema zum Uhren-Beispiel in der 501
Notation von Chen (1976). 502