Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker, FernUniversität in Hagen
Univ.-Prof. Dr. Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen

Modul 31751
Modellierung betrieblicher Informationssysteme

Einheit 1:
Modellierung betrieblicher Informationssysteme

LESEPROBE

Fakultät für
Wirtschafts-
wissenschaft

FernUniversität in Hagen

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Inhalt dieses Studienbriefs wird gedruckt auf Recyclingpapier (80 g/m^2, weiß), hergestellt aus 100 % Altpapier.

FernUniversität in Hagen

Modellierung betrieblicher Informationssysteme

Modul 31751

Autoren:
Prof. Dr. Stefan Strecker, FernUniversität in Hagen
Prof. Dr. Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen

Fassung: Wintersemester 2024/2025

Einheit 1 von 1

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**
1.1 Motivation und Themenübersicht 2
1.2 Formalia und Prüfung 4
1.3 Hinweise für Ihr Studium des Moduls 5
1.4 Weiterführende Informationen 5
1.5 Eigenes Literaturstudium 7
1.6 Konventionen, didaktische Elemente und Rhetorik 9
1.6.1 Typografische Konventionen 9
1.6.2 Didaktische Elemente 10
1.6.3 Diskursive Rhetorik 11
1.7 Über die Autoren 11
1.8 Revisionen und Errata 12
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben 12

2 Konzeptuelle Modelle und ihre Anwendungen **15**
Übersicht 15
2.1 Einführung 16
2.2 Konzeptuelle Modelle in praktischen Anwendungen 17
2.3 Ein illustrierendes Fallbeispiel 24
2.4 Reflexion und reflektierende Fragen 29
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben 31

3 Einordnung als Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik **33**
Übersicht 33
3.1 Einordnung als Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik 34
3.2 Betriebliche Informationssysteme als zentrale Referenz 37
3.3 Herausforderungen der Gestaltung betrieblicher IS 44
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben 48

4 Grundlagen **51**
Übersicht 51
4.1 Modellbegriff, Modellverständnis, Abstraktion 52
4.2 Konzeptuelles Modell und konzeptuelles Modellieren 57
4.3 Modellierungssprache und Modellierungsmethode 66

4.4 Diagrammbegriff: Diagramm und Modell 72
4.5 Literaturhinweise zur Vertiefung 74
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben 74

5 Prinzipien, Abstraktionen, Techniken 77
Übersicht 77
5.1 Grundlegende Abstraktionen 78
5.2 Grundlegende Abstraktionsebenen 80
5.3 Grundlegende Abstraktionsprinzipien 84
5.4 Prinzipielles Vorgehen 88
5.5 Handwerkliches Vorgehen 91
5.6 Organisation des Vorgehens 95
5.7 Analysetechniken und Erhebungsverfahren 98
Übungsaufgaben 102

6 Grundzüge der Datenmodellierung 103
Übersicht 103
6.1 Einführung 104
6.2 Motivation: Datenhaltung, Datenbanksysteme 106
6.3 Historischer Hintergrund 108
6.4 Konzepte und Notation 110
6.4.1 Entität und Beziehung 110
6.4.2 Entitätsmenge und Beziehungsmenge 113
6.4.3 Von Entitätsmenge und Beziehungsmenge zu Entitätstyp und Beziehungstyp 116
6.4.4 Attribut 120
6.4.5 Entitätstyp 125
6.4.6 Beziehungstyp 129
6.4.7 Kardinalität 131
6.4.8 Integritätsbedingung und Kommentar 142
6.4.9 Generalisierung/Spezialisierung 144
6.5 Behandlung wiederkehrender Modellierungsherausforderungen . 163
6.5.1 Gefährdung der Modellintegrität durch fehlende Integritätsbedingungen 163
6.5.2 Gefährdung der Modellintegrität durch Attributwerte, die sich fortwährend ändern 163
6.5.3 Gefährdung der Modellintegrität bei Typisierung durch Attributzustände 164
6.5.4 Gefährdung der Modellintegrität durch Modellkreise, die Sachverhalte redundant modellieren 165

6.6 Richtlinien zur Erstellung von Datenmodellen 169
6.7 Ein Vorgehensmodell für die Datenmodellierung 172
6.8 Exemplarisches Modellieren mit dem ERM 175
6.8.1 Vorbemerkungen 175
6.8.2 Datenmodellierung mit dem ERM an einem Beispiel 175
6.9 Literaturhinweise zur Vertiefung 189
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben 190

7 Grundzüge der Geschäftsprozessmodellierung 195
Übersicht 195
7.1 Einführung 196
7.2 Historischer Hintergrund 198
7.3 Prozessorientierte Informationssysteme 202
7.4 Grundlagen der Geschäftsprozessmodellierung 206
7.5 Einführung in die Modellierungssprache BPMN 219
7.5.1 Sprachanwendung an Beispielen 222
7.5.2 Überblick über Konzepte und Notation 224
7.5.3 Prozesse modellieren mit BPMN 226
7.5.4 Prozessbegriff der BPMN 229
7.5.5 Prozess modellieren mit und ohne `Pool` 230
7.5.6 Modellieren von Ausführungsverantwortung 233
7.5.7 Modellieren von Handlungen 236
7.5.8 Modellieren des Kontrollflusses 239
7.5.9 Modellieren von Sequenzen 240
7.5.10 Modellieren von Verzweigungen 241
7.5.11 Modellieren von Schleifen 244
7.5.12 Modellieren von Nebenläufigkeit 245
7.5.13 Modellieren von Nachrichtenaustausch 247
7.5.14 Modellieren von Ereignissen 248
7.5.15 Modellieren von Startereignissen 249
7.5.16 Modellieren von Endereignissen 252
7.5.17 Modellieren von Zwischenereignissen 254
7.5.18 Modellieren der Datenhaltung und von Datenflüssen 258
7.5.19 Modellieren von Kommentaren und Integritätsbedingungen 265
7.5.20 Gruppieren von Diagrammelementen 266
7.5.21 Dekomposition und Aggregation von Teilprozessen 267
7.5.22 Abschließende Reflexion 270
7.6 Richtlinien zur Erstellung von Geschäftsprozessmodellen 271
7.6.1 Grundlegende Richtlinien 271
7.6.2 Richtlinien für das Modellieren von `Pool` und `Lane` 272

7.6.3 Richtlinien für das Modellieren des Kontrollflusses 272
7.6.4 Richtlinien für das Modellieren von Ereignissen 273
7.6.5 Richtlinien für Nachrichtenflüsse 274
7.6.6 Richtlinien für das Modellieren der Datenhaltung 275
7.6.7 Richtlinien für dekomponierte Teilprozesse 276
7.7 Literaturhinweise zur Vertiefung 278
Übungsaufgaben 278

Übersicht über die verwendete grafische Notation (Datenmodellierung) 281

Lösungsskizzen zu Übungsaufgaben 283

Literatur 297

Abbildungsverzeichnis

1.1 Ein grafisch visualisiertes konzeptuelles Modell: Was wird modelliert? 3
1.2 Grafischer Editor in TOOL 6

2.1 Beispiel für eine praktische Anwendung eines konzeptuellen Modells: Verwendung als Grundlage einer innerbetrieblichen Weiterbildungsmaßnahme bei einem mittelständischen Anlagenbauer . . 19
2.2 Beispiel für eine praktische Anwendung miteinander integrierter konzeptueller Modelle: Prozessbasierte Projektantragsbearbeitung bei einer Konzerntochter der Deutschen Telekom AG 20
2.3 Beispiel für ein Referenzprozessmodell, das mit dem Produkt R/3 des Herstellers SAP ausgeliefert wurde 21
2.4 Beispiel für ein Geschäftsprozessmodell (konzeptuelles Modell) in Vorbereitung auf den Entwurf einer service-orientierten Systemarchitektur 22
2.5 Beispiel für die Verwendung eines konzeptuellen Modells als Teil der Systemdokumentation 23
2.6 Beispieldiagramme eines Datenmodells in zwei Notationsvarianten 26
2.7 Diagramme eines (unvollständigen) Geschäftsprozessmodells . . . 29

3.1 Idealtypische Gestaltungsoptionen 43
3.2 Unterschiedliche Perspektiven als Ursache für Kommunikationshemmnisse 45

4.1 Beziehung zwischen Modelliertem (Original) und Modell 56
4.2 Eine Fassung eines semiotischen Dreiecks 58
4.3 Konzeptuelles Modellieren beruht auf mehrfacher sprachlicher Abstraktion 59
4.4 Kernidee der Modellierung betrieblicher Informationssysteme: Gemeinsame elementare Sprachkonzepte (Basiskonzepte) 62
4.5 Ein syntaktisch korrektes Modell 67
4.6 Referenz auf Programmiersprachen 69
4.7 Grafischer Editor für die Datenmodellierung 72
4.8 Diagrammfläche in einem Modellierungswerkzeug 73

5.1 Grundlegende Abstraktionen 78
5.2 Grundlegende Abstraktionsebenen: Typebene und Instanzebene . 81
5.3 Grundlegende Abstraktionsebenen: Instanziierungsbeziehung . . 82
5.4 Grundlegende Abstraktionsebenen: Metatypebene 83
5.5 Illustration des prinzipiellen Vorgehens 89
5.6 Impression aus einer Modellierungsinitiative in einem mittelständischen Unternehmen 91
5.7 Modellieren an Glasscheiben mit Haftklebezetteln bei einem Logistikunternehmen. Quelle: Private Korrespondenz. 92
5.8 Modellieren an Wänden mit einfachen Hilfsmitteln (Plastikfolie, farbige Haftklebezettel, Folienmarker) (entnommen aus Sandkuhl, Wißotzki und Stirna 2013, Abb. 5.1) 93
5.9 Modellieren an Monitoren mit Berührungssensoren (»Touch Display«) (Quelle: `https://www.youtube.com/watch?v=8zRg4BEK5fM`; 2:39) 94
5.10 Aufgabenmodell der Modellierung betrieblicher Informationssysteme 96

6.1 Konzeptuelles Datenmodell als Grundlage des Datenbankentwurfs 107
6.2 Zusammenfassung der Entitäten e_1, e_2, e_3 zur Entitätsmenge »Mitarbeiter« 114
6.3 Entitätstyp: Notationssymbol und Positionierung der Bezeichner . 117
6.4 Illustration der Notation für Entitäts- und Beziehungstypen 118
6.5 Zusammenhang von Entität, Entitätsmenge und Entitätstyp sowie Beziehung, Beziehungsmenge und Beziehungstyp 119
6.6 Alternative grafische Notationen zur Modellierung von Attributen 120
6.7 Beispiel für einen Entitätstyp mit mehrwertigen Attributen 123
6.8 Entitätstyp mit einem zusammengesetzten Attribut `Telefonverbindung` 124
6.9 Beispiel für einfache und zusammengesetzte Schlüsselattribute . 128
6.10 Beispiel für einen zweistelligen Beziehungstyp prüft 130
6.11 Beispiele für rekursiven, binären und ternären Beziehungstypen . 131
6.12 Beispiel für Rollen zweier Entitätstypen in Bezug auf den Beziehungstyp hält 132
6.13 Beispiel für Kardinalitäten in Bezug auf den Beziehungstyp prüft . 132
6.14 Beispiel zur min,max-Notation und ihrer Lesart 134
6.15 Allgemeine Fassung der *min,max*-Notation für den Fall binärer Beziehungstypen 135
6.16 Grafische Veranschaulichung ausgewählter Kardinalitäten in min,max-Notation für den Fall eines binären Beziehungstyps 136
6.17 Beispiel für das Muster »Kopf und Positionen« 137
6.18 Rollenbezeichner für rekursiven Beziehungstyp untersteht. Welcher unzulässige Interpretationsspielraum tritt hier auf (vgl. Abb. 6.22)? 138

6.19 Beispiel für einen ternären Beziehungstyp betreut 140
6.20 Entitätstyp Seminarbetreuung anstelle des ternären Beziehungstyps betreut (vgl. Abb. 6.19) 141
6.21 Entitätstyp Seminarbetreuung, (Schlüssel-)Attribute und Kardinalitäten 142
6.22 Beispiel für eine Integritätsbedingung 143
6.23 Beispiel für einen Kommentar 144
6.24 An Entitätsmengen orientierte Interpretation der *Generalisierung* im erweiterten ERM 147
6.25 An Mengen orientierte Interpretation der *Spezialisierung* im erweiterten ERM 148
6.26 (Basis-)Notationssymbole für eine Supertyp/Subtyp-Beziehung im erweiterten ERM an einem Beispiel (vgl. Abb. 6.24 und Abb. 6.25) 151
6.27 Beispiel für Beziehungstypen von Supertyp und Subtyp 154
6.28 Zweistufige Generalisierungshierarchie 155
6.29 Vorüberlegungen zu Vollständigkeitsbedingung und Exklusivitätsbedingung 156
6.30 Notationskombinationen für Vollständigkeits- und Exklusivitätsbedingungen 158
6.31 Negativmuster: Ohne Integritätsbedingung nicht sinnvoll zu interpretieren 163
6.32 Gefährdung durch Attributwerte, die sich fortwährend ändern . . 164
6.33 Negativmuster: Typisierung durch Attributzustände 165
6.34 Entstehung eines problematischen Modellkreises 166
6.35 Analyse von Kreisstrukturen in Datenmodellen: Weiteres Beispiel 167
6.36 Unproblematische Kreisstruktur 168
6.37 Modellierung von Adresse: 3 Varianten 179
6.38 Zuordnung von Attributen 180
6.39 Einführen von Beziehungstypen 182
6.40 Spezifikation von Kardinalitäten 183
6.41 Spezifikation von Attributen durch die Angabe von Datentypen . . 184

7.1 Historisches Schaubild zur Darstellung von Geschäftsprozessen aus Nordsieck 1932, Anhang, S. 100 199
7.2 Vom Geschäftsprozessmodell zur Prozessausführung 205
7.3 Fragment eines Geschäftsprozessmodells zu Beispiel 7.1 206

7.4 Erweitertes Geschäftsprozessmodell zu Beispiel 7.1 integriert organisatorische Rollen (Antragsteller, Bibliotheksmitarbeiter), Nachrichtenaustausch zwischen organisatorischen Rollen (Antragsteller übermittelt Ausleihantrag) sowie Informationssysteme zur Verwaltung von Datenobjekten (Dokument »Ausleihantrag«, Datum »Ausleihbestand«) und Datenspeicher (Bibliotheksdatenhaltung) . 208
7.5 Ein einfaches Geschäftsprozessmodell: Was wird hier modelliert? 214
7.6 Modellieren eines Geschäftsprozesses bedeutet: Einen betrieblichen Ablauf analytisch in Teilschritte zerlegen, d. h. gedanklich zeitdiskrete Betrachtung vorzunehmen – hier durch gestrichelte vertikale Linien illustriert 216
7.7 Einfaches Geschäftsprozessmodell mit BPMN 222
7.8 Einfaches Geschäftsprozessmodell nochmals erweitert: Was wird modelliert? 222
7.9 Einfaches Geschäftsprozessmodell nochmals erweitert: Was wird modelliert? 223
7.10 Einfaches Geschäftsprozessmodell erweitert: Was wird modelliert? 223
7.11 5 Kategorien der Sprachkonzepte der BPMN 224
7.12 Übersicht: Task und Sub-Process 225
7.13 Übersicht: Event 225
7.14 Übersicht: Gateway 225
7.15 Prozessausführung visualisiert durch ein Token, das während der Prozessausführung den Kontrollfluss einer konkreten Prozessinstanz traversiert (dargestellt zu verschiedenen Zeitpunkten) 227
7.16 Dekomposition, Aggregation, »Top-Level Process« 229
7.17 Notation: `Pool` (mit Beispiel für Kontrollfluss) 231
7.18 Modellieren eines »Top-Level Process« ohne `Pool` 232
7.19 Notation: Zwei `Lane` in einem `Pool` 233
7.20 Beispiel: Ausführungsverantwortung durch `Lane` 234
7.21 Notation: Geschachtelte `Lane` 235
7.22 Basissymbol: Activity 236
7.23 4 Typen: `Task` (in unserer Sprachvariante) 237
7.24 Symbol: Sequence Flow 239
7.25 Beispiel: Kontrollflussstruktur `Sequenz` mit `Sequence Flow` modellieren 239
7.26 Kontrollflussstruktur `Sequenz` mit Zwischenereignis 240
7.27 Kontrollflussstruktur `Verzweigung` 241
7.28 Notation: `Exclusive Branch`, `Exclusive Merge` 242
7.29 Beispiel: `Exclusive Branch`: Die Aktivität E wird in beiden alternativen Prozesspfaden ausgeführt, vgl. mit Abb. 7.30 242
7.30 Semantisch äquivalentes Modell zu Abb. 7.29 243

7.31 Modellieren einer Schleife 244
7.32 Beispiel für das Modellieren einer Schleife 244
7.33 Notation: Parallel Split, Parallel Join 245
7.34 Kontrollflusstruktur Nebenläufigkeit 246
7.35 Notation: Message Flow (Beispiele zeigt Kap. 7.5.14) 247
7.36 Basissymbole: Event 248
7.37 Symbole: Event 249
7.38 Beispiel: Message Start Event 250
7.39 Beispiel: Timer Start Event 251
7.40 Beispiel: None Start Event 251
7.41 Beispiel: Alternative Startereignisse 252
7.42 Beispiel: Message End Event 253
7.43 Beispiel: None End Event 254
7.44 Modellieren von Zwischenereignissen 254
7.45 Modellieren einer Sequenz von Aktivitäten unter Verzicht auf die Visualisierung der Zwischenereignisse im Diagramm 255
7.46 Beispiel: Throwing Message Intermediate Event 256
7.47 Beispiel: Catching Message Intermediate Event 257
7.48 Notation: Data Object, Data Association, Data Store 261
7.49 Schreib- und Lesezugriff: Data Assocation in Verbindung mit Data Store 263
7.50 Modellieren mit Data Store und Data Association 264
7.51 Notation: Text Annotation, Association 266
7.52 Notation und Beispiel: Group 266
7.53 Notation: Collapsed Sub-Process 267
7.54 Notation: Inline Expansion 268
7.55 Notation: Hierarchical Expansion 268
7.56 Wdh. »Parent Process«, »Child Process« 269
7.57 Geschachtelte Lane in »Child Process«: Das untenstehende Diagramm ist zu den beiden über dem »==« stehenden Diagrammen äquivalent. 277

Tabellenverzeichnis

3.1 Begriffsbestimmungen: Informationssystembegriff 38

6.1 Atomare Datentypen 121
6.2 Vorüberlegungen zu einer Vorgehensweise für die Datenmodellierung 173

7.1 Traditionelle Kultur vs. prozessorientierte Kultur 201
7.2 Ausschnitte aus Begriffsbestimmungen zu Geschäftsprozessbegriff 211

1 Einleitung

Dieses Kapitel führt in die Modellierung betrieblicher Informationssysteme ein, erläutert die Vorlesungs- und Übungsinhalte, und ihre didaktische Aufbereitung, geht auf die Modulprüfung ein und leitet Ihr Studium dieses Moduls an.

Vorlesung

Willkommen zur Vorlesung »Modellierung betrieblicher Informationssysteme«. In dieser Vorlesung beschäftigen wir uns mit konzeptuellen Modellen betrieblicher Informationssysteme, dem Interpretieren, Konstruieren und Visualisieren konzeptueller Modelle und den dazu benötigten begrifflichen, theoretischen und methodischen Grundlagen des konzeptuellen Modellierens.

Übung

Die Vorlesung wird – wie an Universitäten üblich – durch eine Übung komplementiert. Inhaltlichen Schwerpunkt der Übung bildet das praktische konzeptuelle Modellieren (in interaktiver Präsenz und im Selbststudium). Für die Modulabschlussprüfung sind die Inhalte von Vorlesung *und* Übung prüfungsrelevant.

Ziele Ihres Studiums der Vorlesung und Übung

Nach dem Studium dieser Vorlesung und der begleitenden Übung sollten Sie praktische Anwendungen und Anwendungspotenziale der Modellierung betrieblicher Informationssysteme kennen und einschätzen können; konzeptuelle Datenmodelle und Geschäftsprozessmodelle zur Lösung praktischer Probleme lesen und interpretieren, konstruieren und visualisieren, beurteilen und verbessern können, und dazu die eingeführten Modellierungsmethoden und Modellierungssprachen nachvollziehen und zielgerichtet anwenden können.

Erwartete Vorkenntnisse

Vorlesung und Übung setzen Vorkenntnisse einer einführenden Vorlesung in die Wirtschaftsinformatik voraus, vertiefen Grundkenntnisse der konzeptuellen Modellierung aus einführenden Lehrveranstaltungen der Wirtschaftsinformatik, z. B. aus Modul 31071 »Einführung in die Wirtschaftsinformatik«, und entwickeln darauf aufbauend Kompetenzen des konzeptuellen Modellierens betrieblicher Informationssysteme weiter.

1.1 Modellierung betrieblicher Informationssysteme: Motivation und Themenübersicht

»The digital revolution is far more significant than the invention of writing or even of printing.« – Douglas C. Engelbart, Computer- & Internet-Pioneer

Unternehmen sind heute durchdrungen von IT, digital verbunden mit Dienstleistern, Lieferanten und Kunden, angewiesen auf Vernetzung und ständige Netzwerkverfügbarkeit. Die Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebs ist heute – in allen Wirtschaftszweigen und Branchen – ohne den weitreichenden und intensiven Einsatz von IT unternehmerisch nicht mehr darstellbar. Die fortgeschrittene und weiter voranschreitende Diffusion von IT führt dazu, dass sich unternehmerisch relevante Wirkungen der Digitalisierung auf allen Ebenen des Unternehmens entfalten.

Definition 1.1 (IT)
*Wir bezeichnen mit der Abkürzung »IT« sowohl Informations- und Kommunikations*technik*, d. h. reale Einrichtungen wie Hardware und Software als auch die Verfahren und Konzepte ihrer Erstellung und Nutzung, d. h. Informations- und Kommunikations*technologie*. IT unterliegt seit den 1950er Jahren in kurzen Zyklen aufeinander folgenden Innovationen, die einen raschen technologischen Wandel begründen, der voraussichtlich in absehbarer Zukunft anhalten wird.*

IT begründet digitale Transformation

IT löst seit der Entwicklung der ersten Digitalrechner einen tiefgreifenden, anhaltenden und dauerhaften Wandel aus, eine »digitale Transformation«, die immer wieder neue, innovative und bislang nicht realisierbare oder nicht wirtschaftlich darstellbare unternehmerische Optionen schafft und die auf absehbare Zeit nicht enden wird: Weltweite Vernetzung von Kleinstsensoren über mobile Endgeräte und Arbeitsplatzrechner bis zu Großrechenanlagen, steigende Rechenleistung und Datenverarbeitungskapazität bei fortschreitender Miniaturisierung und Mobilisierung, weitergehende Automatisierung durch maschinelles Lernen und Robotik, Kunden-induzierte Innovationen über soziale Medien und digitale Plattformen, hybride Produkte mit physischen und digitalen Produktbestandteilen und neue disruptive Geschäftsmodelle werden erst durch IT realisierbar und kommunizierbar.

Erwartungshaltung an Absolventinnen und Absolventen der Wirtschaftsinformatik

Unser Fokus ist auf Informations- und Handlungssysteme gerichtet, in denen IT eingesetzt wird. Komplexe Informations- und Handlungssysteme mithilfe konzeptueller Modelle verstehen, verstehbar zu machen und gestalten zu können, ist eine zentrale Kompetenz, die von Absolventinnen und Absolventen universitärer Studiengänge der Wirtschaftsinformatik erwartet wird. Diese Erwartungshaltung gründet auf einer einfachen Überlegung: Nur mit adäquaten Modellen des Informationssystems (IS) und des korrespondierenden Handlungssystems (HS) ist es uns möglich, die ihnen inhärente Komplexität beherrschbar zu machen und Informations- und Handlungssystem zielgerichtet zu gestalten (vgl. Abb. 1.1).

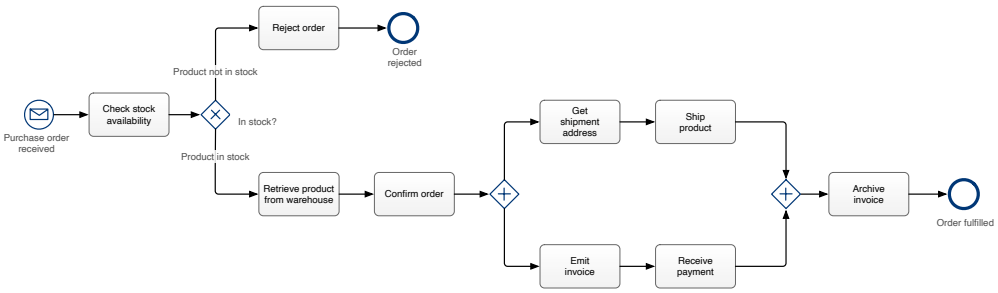

Abbildung 1.1: *Ein grafisch visualisiertes konzeptuelles Modell: Was wird modelliert?*

Grafisches Visualisieren als Managementpraktik

Die Idee, Sachzusammenhänge in und zwischen Betrieben zu modellieren und grafisch zu veranschaulichen, um sie besser verstehen, kommunizieren und analysieren zu können, ist nicht neu: In den 1930er Jahren schlägt Nordsieck »Die schaubildliche Erfassung und Untersuchung der Betriebsorganisation« (Nordsieck 1932) vor und betont die Bedeutung grafischer Aufbereitungen für das Durchdringen komplexer organisatorischer Sachverhalte. Heute ist grafisches Visualisieren gängige Managementpraktik. Zahlreiche Managementinstrumente nutzen visuelle Darstellungen: Unternehmensziele visualisiert eine »Balanced Scorecard« (Kaplan und Norton 1992), Unternehmensstrategien eine »Strategy Map« (Kaplan und Norton 2004), Geschäftsmodelle ein »Business Model Canvas« (Osterwalder und Pigneur 2010), Aufbauorganisationen ein Organigramm (oder ein »Organigraph«, Mintzberg und Van der Heyden 1999) und hinzukommt die unüberschaubare Zahl an Freiformgrafiken, die sich vor allem in Präsentationen auf allen Unternehmensbereichen bis auf die Ebene des Topmanagements finden.

»Imaginization is about the creation of ›new space‹: new space in which new thinking, new insights, and new dialogue can develop and from which new initiatives can emerge.« (Gareth Morgan)

Konzeptuelle Modelle vs. Freiformgrafiken

Im Unterschied zu Freiformgrafiken und Visualisierungen als Teil von Managementinstrumenten fokussiert die Modellierung betrieblicher Informationssysteme auf *konzeptuelle Modelle*, die über einfache grafische (Freiform-)Darstellungen hinausgehen. Sie arbeiten fachsprachliche Konzepte und Beziehungen zwischen diesen Konzepten durch explizites Modellieren heraus, verweisen auf diese Konzepte und setzen sie in einen zweckbezogenen Sinnzusammenhang. Konzeptuelle Modelle visualisieren komplexe Sachzusammenhänge anschaulich, bereiten dazu ausgewählte Sachverhalte adressatengerecht auf, reduzieren problemadäquat Komplexität und schaffen damit eine Grundlage für lösungsorientierte Kommunikation.

Kurzeinführung: Konzeptuelles Modell

Ein konzeptuelles Modell entsteht durch eine rekonstruierende Abstraktion auf Konzepte, die Akteuren verschiedener Fachkulturen vertraut sind und von ihnen für einen bestimmten Zweck als bedeutend angesehen werden (wir gehen darauf in den nachfolgenden Kapiteln näher ein). Die Konstruktion konzeptueller

Modelle erfolgt mittels dedizierter Modellierungssprachen und Modellierungsmethoden, die Sprachkonzepte und eine grafische Notation spezifizieren, um relevante Perspektiven auf die modellierten Sachzusammenhänge angemessen berücksichtigen und visualisieren zu können. Sie schlagen darüber hinaus die Brücke zu Implementierungssprachen, um die Erstellung und Pflege von Softwaresystemen auf der Basis von konzeptuellen Modellen zu ermöglichen. Konzeptuelle Modelle bilden deshalb den zentralen Zugang der Wirtschaftsinformatik zu betrieblichen Informationssystemen und sind damit die zentrale Grundlage für die Modellierung und Gestaltung betrieblicher Informations- und Handlungssysteme.

Der sprachliche Aufbau von Informationssystemen

Hinweis (Vortrag: Der sprachliche Aufbau von Informationssystemen)
Sehen Sie sich vorbereitend die einführende Vorlesung »Der sprachliche Aufbau von Informationssystemen« an, den Univ-Prof. Dr. Ulrich Frank im Rahmen des interdisziplinären Universitätskolloquiums »Die Kleine Form« an der Universität Duisburg-Essen gehalten hat. Wir stellen Ihnen die Aufzeichnung bereit unter: `https://vimeo.com/790754758`

1.2 Formalia und Prüfung

Modulprüfung

Sie studieren Modul 31751 »Modellierung betrieblicher Informationssysteme« an der FernUniversität in Hagen. Modul 31751 besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Der vorliegende Studienbrief ist das Äquivalent des Fernstudiums an der FernUniversität in Hagen zu einer Vorlesung an Präsenzuniversitäten. Die Vorlesung wird gehalten und geprüft von Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker. Ergänzend zur Vorlesung wird eine Übung angeboten, die von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter gehalten und von Prof. Strecker als Teil der Modulprüfung geprüft wird. Für die Modulprüfung sind die Inhalte von Vorlesung *und* Übung prüfungsrelevant. Die Prüfung der Vorlesung und der Übung erfolgt im Rahmen der Modulprüfung in Klausurform. Die Modulprüfung wird jedes Semester angeboten. Einzelheiten zu Prüfungsmodalitäten, Prüfungstermin und Prüfungsorten sind der »Studien- und Prüfungsinformation Nr. 1« (SPI Nr. 1) zu entnehmen, die semesteraktuell durch das Prüfungsamt der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft bereit gestellt wird.

Eine »Einheit«

Der vorliegende Studienbrief führt alle Vorlesungsinhalte zusammen und ist als integrierte Einheit konzipiert. Das Zusammenführen aller Vorlesungsinhalte in der vorliegenden Einheit ist für Ihr Studium wesentlich, damit Sie in der Lage sind, ein iteratives, von Sprüngen zwischen Themen geprägtes Studium umzusetzen, das es Ihnen ermöglicht, die einführenden Grundlagen mit ihren Anwendungen für das konzeptuelle Modellieren in Verbindung zu setzen.

1.3 Hinweise für Ihr Studium des Moduls

Sorgfältiges Studium impliziert intensives Modellieren

Konzeptuelles Modellieren bedingt das Studium von Modellierungssprachen und Modellierungsmethoden und ihren Anwendungen. Bei der Anwendung von Modellierungssprachen und Modellierungsmethoden zur Lösung praktischer Probleme greifen begriffliche, theoretische und methodische Grundlagen ineinander. Ähnlich wie das Beherrschen einer gesprochenen Sprache setzt das Studium von Modellierungssprachen das intensive Üben der Sprachanwendung voraus. Deshalb bieten wir Ihnen zahlreiche Übungsaufgaben an, die wir als integralen Bestandteil des Studiums dieser Vorlesung und Übung erachten. Nur durch ihre Bearbeitung – und *Ihre* dabei gewonnenen Einsichten – erwerben Sie Modellierungskompetenz: Wir empfehlen deshalb, die Sprachanwendungen zu üben, d. h. Modelle zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen, Modelle zu erstellen, mit Mitstudierenden zu diskutieren, eigene Fehler zu finden und zu analysieren, aus diesen Fehlern zu lernen, und sich so schrittweise Modellierungskompetenz zu erschließen.

Modellieren mit Modellierungswerkzeug und auf Papier

Mit Blick auf die Modelabschlussprüfung empfehlen wir Ihnen, für das Modellieren mit Papier, Stift und Lineal zu arbeiten. Ergänzend und im Anschluss daran empfehlen wir Ihnen, mit Modellierungssoftwarewerkzeugen zu arbeiten, um die Vorzüge und Nachteile dieser Werkzeuge erfahren zu können. Wir stellen Ihnen das Online-Modellierungswerkzeug TOOL zur Verfügung (vgl. Abb. 1.2), mit dem Sie im Webbrowser grafisch modellieren und derzeit Datenmodelle und Geschäftsprozessmodelle erstellen können (vorzugsweise mit Mozilla Firefox und Google Chrome und Derivaten):

`https://tool.fernuni-hagen.de` (im VPN der FernUniversität).

Modellierungswerkzeug TOOL

TOOL ist seit 2014 Gegenstand von Forschung und Entwicklung in der Forschungsgruppe von Prof. Strecker an der FernUniversität in Hagen (u. a. Ternes, Rosenthal und Strecker 2021b; Ternes u. a. 2020).

`https://www.fernuni-hagen.de/evis/research/projects/TOOL.shtml`

1.4 Weiterführende Informationen

Begleitend zur Vorlesung und Übung bieten wir Ihnen auf der Website des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Entwicklung von Informationssystemen, Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker Hinweise und Tipps für Ihr Studium und für das Studium der Wirtschaftsinformatik an der FernUniversität in Hagen an:

`https://www.fernuni-hagen.de/evis`

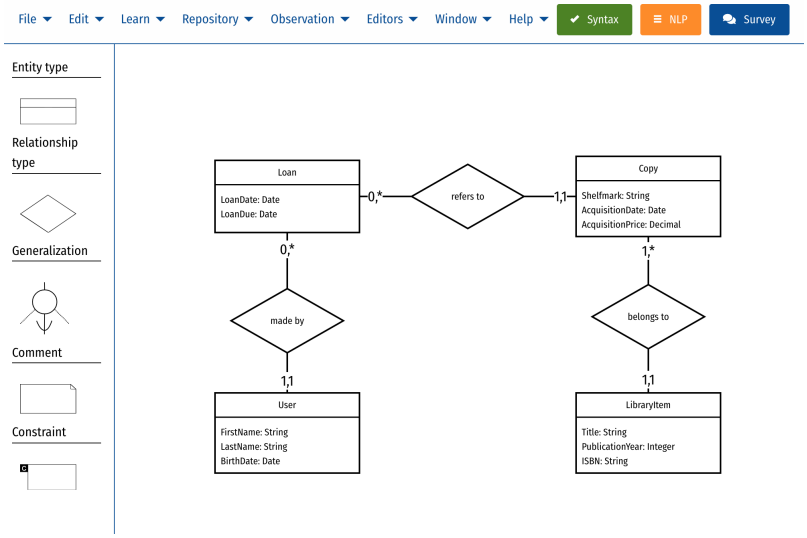

Abbildung 1.2: *Grafischer Editor in TOOL*

Begleitende Moodle-Umgebung

Weiterführende Informationen zu diesem Modul, Hinweise zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung sowie ergänzende Hinweise für das Studium der Modellierung betrieblicher Informationssysteme erhalten Sie in einer, das Modul begleitenden Moodle-Umgebung, die auf der genannten Webseite des Lehrstuhls angegeben ist. Diese Moodle-Umgebung fungiert als zentrales Informations- und Kommunikationsmedium für Modul 31751. Sie enthält Ankündigungen von Veranstaltungen in Zusammenhang mit dem Modul, Termine ergänzender Lehrangebote und weitere Modul-bezogene Informationen.

`https://moodle.fernuni-hagen.de/course/view.php?id=837`

Brückenkurs 09805

Ergänzend zu dieser Vorlesung und Übung empfehlen wir Ihnen Brückenkurs 09805 »Wissenschaftliches Arbeiten: Grundfragen, Orientierung, Werkzeuge« zu belegen. Sie erhalten in diesem Brückenkurs wertvolle Anregungen für Ihr Studium und bereiten sich mit diesem Brückenkurs gezielt auf Ihr Studium und auf die Anfertigung von Seminar- und Abschlussarbeiten vor. Der Brückenkurs kann *jederzeit belegt* werden und ist so konzipiert, dass Sie ihn bereits *ab Ihrem ersten Fachsemester* sinnvoll einsetzen können:

`https://www.fernuni-hagen.de/evis/studium/module/09805.shtml`

Wir empfehlen Ihnen nachdrücklich, Brückenkurs 09805 zu belegen und zu studieren – und raten davon, auf diese Grundlegung Ihres Studiums zu verzichten.

Podcasts, Videoaufzeichnungen, Übungsaufgaben

In dieser Vorlesung erhalten Sie ergänzende Hinweise zum Studieren in verschiedenen medialen Formen, darunter Podcastfolgen aus dem Podcast Perspektiven: Wirtschaftsinformatik-Podcast (`https://perspektivenpodcast.podigee.io`) von Prof. Strecker. Die Hinweise sind im Text durch die Angabe einer URL gekennzeichnet, die in der PDF-Fassung als klickbarer Link (i. d. R. des Titels) hinterlegt ist.

1.5 Eigenes Literaturstudium

Was bedeutet Studieren?

Das Studieren an einer Universität bedingt die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Erkenntnissen des gewählten Studienfachs. Wissenschaftliche Erkenntnisse der Wissenschaft Wirtschaftsinformatik werden – wie in anderen Wissenschaften auch – in erster Linie in Schriftform kommuniziert. Die wissenschaftliche Literatur umfasst Beiträge in wissenschaftlichen Zeitschriften, in Konferenzbänden wissenschaftlicher Tagungen, Sammelbänden und Monographien sowie wissenschaftlichen Arbeiten (in erster Linie Habilitationsschriften und Dissertationen). Das universitäre Studium der Wirtschaftsinformatik bedingt das Sich-auseinander-setzen mit der wissenschaftlichen Literatur Ihres Studienfachs und ist *ausdrücklich nicht* auf das ausschließliche Bearbeiten von Studienbriefen zu beschränken.

Zentrales Merkmal Ihrer Professionalisierung

Eine besonders wichtige Grundlage – und gleichzeitig ein zentrales Merkmal – jeder Professionalisierung ist das Beherrschen der Fachsprache und Fachrhetorik einer Disziplin in Verbindung mit Fachwissen und Fachkompetenzen. Dies gilt für die Wissenschaft Wirtschaftsinformatik ebenso wie für jede andere Wissenschaft etwa die Medizin, Physik oder Philosophie. Das Beherrschen der jeweiligen Fachsprache ist Ausdruck des erfolgreichen Absolvierens eines Studiums und das wesentliche Unterscheidungsmerkmal derjenigen, die ein Studium erfolgreich absolvieren. Die Fachsprache und Fachrhetorik einer *wissenschaftlichen* Disziplin erschließt sich *ausschließlich* durch das Studium fachsprachlich verfasster Texte, wobei der primäre Zugang zur Fachsprache einer Wissenschaft über *wissenschaftliche Fachliteratur* erfolgt.

Ihre Literaturarbeit

Da ein anderer Zugang zur Fachsprache einer wissenschaftlichen Disziplin nicht denkbar ist, empfehlen wir Ihnen, sich einen Überblick über die wissenschaftliche Literatur zu Themen Ihres Studiums und zu Themen dieser Vorlesung zu verschaffen: Recherchieren Sie, in welchen wissenschaftlichen Zeitschriften Forschungsbeiträge zu diesen Themen veröffentlicht werden; auf welchen wissenschaftlichen Konferenzen, aktuelle Forschung zu diesen Themen diskutiert

wird; in welchen Aufsatzsammlungen und Monographien (z. B. Dissertationen) diese Themen behandelt werden; und in welchen Lehrbüchern Sie ergänzende Perspektiven zu den hier vorgestellten Studieninhalten finden. Wir geben Ihnen Empfehlungen für den Einstieg in eine eigene Literaturrecherche und empfehlen Ihnen, *nicht* auf eine eigene, weitergehende Literaturrecherche und das korrespondierende Literatur*studium* zu verzichten: Vergegenwärtigen Sie sich die absurd anmutende Vorstellung, eine Studentin der Philosophie würde Descartes, Kant und Hegel (oder ein Student der Soziologie Weber, Habermas und Luhmann) *nicht* im Original lesen – oder eine Absolventin der Medizin könnte Körperteile nicht fachgerecht mit dem Terminus technicus bezeichnen und ihre physiologische Funktionsweise nicht präzise erklären. Es empfiehlt sich u. E. das begleitende Literaturstudium als *die wesentliche und entscheidende* Vorbereitung auf spätere Studienphasen zu sehen, in denen Sie wissenschaftlich zu arbeiten gefordert sind (Seminararbeit, Abschlussarbeit).

Empfehlungen für Einstieg in Ihr Literaturstudium

Studieren Sie Ihr Studienfach, in dem Sie begleitend wissenschaftliche Literatur zu den Themen der Vorlesung und Übung lesen, aufarbeiten und kritisch reflektieren. Wir geben Ihnen dazu nachfolgend erste Anregungen. Ergänzend zu diese Vorlesung sollten Sie sich weitere Perspektiven auf das Themenfeld »Modellierung betrieblicher Informationssysteme« erschließen, indem sie Lehrbücher zu den hier behandelten Themenkreisen studieren, um sich einen Eindruck von unterschiedlichen Herangehensweisen, Gedankengebäuden und Lehrmeinungen zu verschaffen. Folgende Werke bieten sich hierfür als Ausgangspunkt an (in der jeweils aktuellen Auflage):

- Hansen, H. R., Mendling, J. Neumann, G.: Wirtschaftsinformatik – Grundlagen und Anwendungen. De Gruyter Oldenbourg Studium.

  Das Werk bietet eine kurze Einführung in die Modellierung betrieblicher Informationssysteme auf dem Niveau einführender Lehrbücher und ist daher als Ausgangspunkt besonders gut geeignet.

- Ferstl, O. L. Sinz, E. J. (2013): Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 7. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.

  Kapitel 1 bis 5 bieten eine ausführliche Einführung in die Modellierung betrieblicher Informationssysteme, die in Teilen auf einem anderen Gedankengebäude als die vorliegende Vorlesung beruht. Setzen Sie sich kritisch mit Gemeinsamkeiten und Unterschieden auseinander.

- Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M. (Hrsg.) Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. Springer.

Diese Aufsatzsammlung bietet eine Einführung in die Grundlagen des Geschäftsprozessmanagements und der Geschäftsprozessmodellierung, die vor allem auf Aspekte der praktischen Umsetzung zielt.

Eine Auswahl wissenschaftlicher Journale zu Themen der Vorlesung:

- Business & Information Systems Engineering (BISE), Springer:
  `https://www.bise-journal.com`
- EMISA – International Journal of Conceptual Modeling (EMISAJ):
  `https://emisa-journal.org`
- Software and Systems Modeling, Springer:
  `https://www.sosym.org`

Eine Auswahl wissenschaftlicher Konferenzen zu Themen der Vorlesung:

- ER—International Conference on Conceptual Modeling:
  `https://conceptualmodeling.org`
- Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik:
  `https://wirtschaftsinformatik.de/forschung/konferenzen`

1.6 Konventionen, didaktische Elemente und Rhetorik

1.6.1 Typografische Konventionen

Sprachkonzepte einer Modellierungssprache (Konzepte auf M_2-Ebene) werden durch `nicht-proportionale Schrift` gekennzeichnet. Beispiel: »Das Sprachkonzept `Activity` wird …«.

Konzepte auf Typebene (auf M_1-Ebene) werden durch serifenlose Schrift gekennzeichnet. Beispiel: »Entitätstyp Kunde …«.

Konkrete Exemplare auf Instanzebene (auf M_0-Ebene) sind typografisch nicht besonders ausgezeichnet.

1.6.2 Didaktische Elemente

In dieser Vorlesung setzen wir die folgenden didaktischen Elemente ein:

- *Marginalien* versehen Absätze mit einer zusammenfassenden Inhaltsangabe, heben wichtige Themenbereiche hervor und strukturieren so die Inhalte eines Kapitels.
- *Anregungen zur Reflexion* fassen wichtige Aspekte zusammen und heben sie für das eigene Nachdenken prägnant hervor.
- *Reflektierende Fragen* sind darauf gerichtet, dazu anzuregen, über die behandelten Inhalte hinauszudenken und sie kritisch zu hinterfragen. Sie sollen exemplarisch aufzeigen, wie reflektierende Fragen entwickelt werden können und dazu anregen, eigenständig Fragen aufzuwerfen und zu adressieren, um eine kritische Haltung gegenüber Erkenntnisangeboten einzunehmen. Die Fähigkeit, eine kritische Haltung gegenüber Erkenntnisangeboten einzunehmen, ist eine spezifische und besonders wichtige Kompetenz, die Absolventen universitärer Studiengänge auszeichnet.
- *Beispiele* dienen der Illustration entweder in textueller oder grafischer Form. Sie sind nur zum Teil explizit als Beispiele gekennzeichnet und finden sich darüber hinaus im Fließtext.
- *Hinweise* enthalten ergänzende Erläuterungen und verweisen auf wissenschaftliche Literatur. Besonders wichtige Hinweise sind gekennzeichnet.
- *Aufgaben zum »Mitlernen«* und *Abschließende Fragen* sind darauf gerichtet, dazu anzuregen, die Inhalte eines Kapitels zu rekapitulieren, Defizite des eigenen Verständnisses aufzudecken und darüber das erneute Nachvollziehen der betreffenden Teile des Kapitels zu initiieren.
- *Übungsaufgaben* sind für das Selbststudium konzipiert und mit einem korrespondierenden Lösungs*vorschlag* verbunden. Beachten Sie, dass sich der Lösungsvorschlag an Passagen aus diesem Studienbrief orientiert; Sie jedoch in Prüfungen gefordert sind, Ihre Lösung *in eigenen Worten* zu formulieren. Wörtlich oder nahezu wörtlich übernommene Passagen aus dem Studienbrief werden nicht gewertet. Sie sollen *nicht* auswendig lernen, sondern Ihr Studium als eine intellektuell anregende, kritische Auseinandersetzung mit Erkenntnisangeboten Ihres Studienfachs betreiben.

1.6.3 Diskursive Rhetorik

Diskursive Rhetorik

In diesem Studienbrief verwenden wir eine *diskursive Rhetorik*, da – auch oder vielmehr: insbesondere für die schriftliche Auseinandersetzung in einem Fernstudium – ein universitäres Studium nach unserer Auffassung nicht als Monolog konzipiert sein und aufgefasst werden sollte, sondern als Ihre *dialogische Auseinandersetzung* mit den angebotenen Studieninhalten. Um dieses – im Wortsinne: »sich Aus-ein-andersetzen« – zu fördern, verwenden wir eine Rhetorik, die sich einerseits in der direkten Ansprache des Studierenden und der Verwendung der 1. Person Plural – einem »wir« / »uns« – ausdrückt, das Autoren *und* Leser einschließt, und die wir andererseits durch das Aufwerfen von Fragen und Anregungen zum Mit-, Weiter- und Nachdenken unterstützen. Wir empfehlen Ihnen das Studium dieses Studienbriefs als einen Diskurs mit den Autoren aufzufassen, sich auf diesen Diskurs einzulassen und sich selbst durch eine intensive Auseinandersetzung mit dem angebotenen Studieninhalten und mit dem, zur Ergänzung empfohlenen Studienmaterial (Leseempfehlungen, Übungsaufgaben etc.) zu bereichern.

1.7 Über die Autoren

Die Autoren forschen und lehren zu Themen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme und sind Verfasser zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten zur konzeptuellen Modellierung.

Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker leitet die »Enterprise Modelling Research Group« am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Entwicklung von Informationssystemen an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der FernUniversität in Hagen. Er ist Mitherausgeber und vormaliger Hauptherausgeber der wissenschaftlichen Zeitschrift »EMISAJ – International Journal of Conceptual Modeling« (`http://emisa-journal.org`) und Mitherausgeber der Zeitschrift »Business & Information Systems Engineering« (BISE) im »Department Enterprise Modelling and Enterprise Engineering« und war von 2016 bis 2019 Sprecher des Fachbereichs Wirtschaftsinformatik der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI). Weiterführende Information zu seiner Forschung und Lehre finden Sie unter: `https://www.fernuni-hagen.de/evis`

Univ.-Prof. Dr. Ulrich Frank leitet den Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Unternehmensmodellierung an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen. Er ist Gründungsherausgeber der Zeitschrift EMISAJ,

und darüber hinaus langjähriger Mitherausgeber der Zeitschrift BISE und war Sprecher des Fachbereichs Wirtschaftsinformatik der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) und der Fachgruppe »Modellierung betrieblicher Informationssysteme« (MobIS) im Fachbereich Wirtschaftsinformatik der GI. Weiterführende Information zu seiner Forschung und Lehre finden Sie unter: `https://www.umo.wiwi.uni-due.de`

1.8 Revisionen und Errata

Wintersemester 2024/2025

- Neu: Kapitel 1.8: Revisionen und Errata
- Überarbeitet: Kapitel 6: Diverse Ergänzungen, Korrekturen und Fehlerberichtigungen, Abbildungen korrigiert
- Ergänzt: Kapitel 7.5.7: Angaben in Bezeichner zu `User Task` sowie Positionierung von `Service Task` in entsprechender Lane
- Überarbeitet: Kapitel 7.5.13 zu Nachrichtenflüssen
- Grundlegend überarbeitet und erweitert: Kapitel 7.5.18 zu `Data Object`, `Data Store` und `Data Association` grundlegend überarbeitet, deutlich erweitert und um neue Modellierungsrichtlinien ergänzt
- Wesentliche Änderung: Kapitel 7.5.21: Dekomposition/Aggregation mittels `Inline Expansion` ergänzend zu `Hierarchical Expansion`
- Neu: Kapitel 7.5.22 mit Reflexion zur Geschäftsprozessmodellierung mit der Modellierungssprache BPMN
- Erweitert: Kapitel 7.6 mit weiteren Modellierungsrichtlinien
- Neu: Kapitel 7.7 mit Literaturhinweisen zur Geschäftsprozessmodellierung
- diverse Abbildungen korrigiert
- diverse kleinere Errata
- Literatur aktualisiert, u. a. Dumas u. a. 2021

Abschließende Fragen

Abschließende Frage 1.1
Nennen und erläutern Sie konkrete Beispiele aus der jüngeren Vergangenheit für digitalen Wandel in Organisationen. Denken Sie beispielsweise an die öffentliche Verwaltung und an Fluglinien.

Abschließende Frage 1.2
Sind Ihnen Freiformgrafiken zur Visualisierung von Sachzusammenhängen in und zwischen Betrieben aus Ihrem beruflichen Alltag bekannt? Welche? Wie ist Ihre Erfahrung aus Nutzerperspektive mit diesen Freiformgrafiken?

Übungsaufgaben

Übungsaufgabe 1.1
Geben Sie eine Begriffsbestimmung für das Akronym »IT« an.

(Lösungsskizze, siehe S. 283)

Übungsaufgabe 1.2
Was unterscheidet konzeptuelle Modelle von Freiformgrafiken und anderen Visualisierungen (als Teil von Managementinstrumenten)?

(Lösungsskizze, siehe S. 283)

2 Konzeptuelle Modelle und ihre Anwendungen

Übersicht

Modellierung betrieblicher Informationssysteme bezeichnet ein aktives wissenschaftliches Forschungsgebiet, eine traditionsreiche Praxis und – manchmal unter anderen Namen – ein etabliertes Studienfach an Universitäten. Dieses Kapitel führt die Modellierung betrieblicher Informationssysteme als Forschungsgebiet ein, skizziert die zentralen Zielsetzungen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme und illustriert praktische Anwendungen an Beispielen.

Ziele für Ihr Studium dieses Kapitels

Nach dem Studium dieses Kapitels und der Auseinandersetzung mit den angebotenen Fragen und Übungsaufgaben sollten Sie

- die Forschungsgebiete »Konzeptuelle Modellierung«, »Unternehmensmodellierung« und »Modellierung betrieblicher Informationssysteme« zueinander in Beziehung setzen können.
- die beiden zentralen Zielsetzungen der konzeptuellen Modellierung betrieblicher Informationssysteme darstellen können.
- konzeptuelle Modelle als zentralen »Gegenstand« der Modellierung betrieblicher Informationssysteme nachvollziehen und eine erste Vorstellung von konzeptuellen Modellen gewinnen.
- praktische Anwendungen angeben können, in denen konzeptuelle Modelle eingesetzt werden, und beschreiben können, für welche Anwendungszwecke konzeptuelle Modelle in diesen praktischen Anwendungen eingesetzt werden.
- anhand des Fallbeispiels eine erste Vorstellung davon gewinnen, wie Analysen, Entscheidungen und Gestaltungshandlungen durch konzeptuelle Modelle unterstützt werden.

2.1 Einführung in die Modellierung betrieblicher Informationssysteme

Fachlicher Kern

Modellierung betrieblicher Informationssysteme bezeichnet das Forschungsgebiet, das konzeptuelle Modelle betrieblicher Informationssysteme untersucht: Das Erstellen, Konstruieren und Visualisieren von konzeptuellen Modellen, das Lesen, Interpretieren, Beurteilen und Verbessern konzeptueller Modelle, und das gewinnbringende Verwenden konzeptueller Modelle für das Lösen praktischer Probleme bilden seinen fachlichen Kern. Das Forschungsgebiet ist durch eine aktive und lebendige nationale und internationale Forschungsgemeinschaft geprägt, in der wissenschaftliche und industrielle Forschung einen engen Austausch mit ihrer Anwendungspraxis pflegen. Das Forschungsgebiet Modellierung betrieblicher Informationssysteme zählt zum disziplinären Kern der Wissenschaft Wirtschaftsinformatik und ist als eigenständiges Lehrfach in Studiengängen der Wirtschaftsinformatik und der praktischen Informatik etabliert.

Konzeptuelle Modellierung

Als Forschungsgebiet ist die Modellierung betrieblicher Informationssysteme eng mit dem Forschungsgebiet *Konzeptuelle Modellierung* (engl.: »Conceptual Modeling«) verbunden, dessen Wurzeln in den 1970er Jahren und Arbeiten zur Programmiersprachen-, Künstlichen Intelligenz- und Datenbank-Forschung liegen (Brodie, Mylopoulos und Schmidt 1984), und weist gleichermaßen enge Bezüge zum Forschungsgebiet *Unternehmensmodellierung* (engl.: »Enterprise Modelling«) auf (Frank u. a. 2014).

Zentrale Zielsetzungen

Die Gebiete Modellierung betrieblicher Informationssysteme und Unternehmensmodellierung betonen über die Zielsetzung *Vorbereitung und Unterstützung der Softwareentwicklung durch konzeptuelle Modelle* hinaus die Zielsetzung *Unterstützung betriebswirtschaftlicher Analysen, Entscheidungen und Gestaltungsaufgaben auf der Grundlage konzeptueller Modelle*, und rücken Anwendungen der konzeptuellen Modellierung für betriebliche Analysen, Entscheidungen und Gestaltungshandlungen in den Mittelpunkt. Das Forschungsgebiet Konzeptuelle Modellierung betont demgegenüber vorrangig die erstgenannte Zielsetzung und bildet die wesentliche begriffliche, theoretische und methodische Grundlage für die Modellierung betrieblicher Informationssysteme: *Modelle betrieblicher Informationssysteme sind konzeptuelle Modelle.*

Bedeutung im Einsatzkontext

Konzeptuelle Modelle – der zentrale »Gegenstand« der Modellierung betrieblicher Informationssysteme – kommen in vielen Anwendungsfeldern der Unternehmenspraxis zum Einsatz, z. B. der Organisationsanalyse und -gestaltung, für das Geschäftsprozessmanagement (engl. »Business Process Management«), das

Unternehmensarchitekturmanagement (engl. »Enterprise Architecture Management«), das Anforderungsmanagement der Systementwicklung (engl. »Requirements Engineering«) und das »Software Engineering«. Konzeptuelles Modellieren ist seit vielen Jahren prägendes Merkmal der Professionalisierung von Organisationsgestalterinnen, Systemanalysten, Unternehmensarchitektinnen und Softwareingenieuren. Eine professionelle Organisations- und Systemanalyse, ein professionelles Architekturmanagement, eine professionelle Softwareentwicklung sind – ebenso wie das vorlaufende und begleitende Projektmanagement – auf konzeptuelle Modelle zur gezielten Komplexitätsreduktion und Komplexitätsbeherrschung angewiesen und damit auf die Anwendung von Methoden und Werkzeugen zu ihrer Erstellung, Analyse und zielgerichteten Nutzung.

Prägung des Berufbilds

Praktische Anwendungen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme prägen die professionelle Gestaltung betrieblicher Informationssysteme und begleiten die Entwicklung komplexer Softwaresysteme für den Unternehmenseinsatz. Die zur zielgerichteten praktischen Anwendung der Modellierung betrieblicher Informationssysteme erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen zeichnen praktizierende Wirtschaftsinformatikerinnen und Wirtschaftsinformatiker aus – und kennzeichnen das korrespondierende Berufsbild und die Erwartungshaltung an Absolventinnen und Absolventen der Wirtschaftsinformatik.[1]

Hinweis (Podcast: Über Sprache, Abstraktion & konzeptuelle Modelle)
Hören Sie sich vorbereitend die Aufzeichnung eines Gesprächs der beiden Autoren an, das in der Gesprächsreihe Perspektiven erschienen ist: Strecker, S.: »Ulrich Frank im Gespräch über Sprache, Abstraktion und konzeptuelle Modelle«, in: Perspektiven | Wirtschaftsinformatik-Podcast, Folge 2 vom 18.05.2016 (CC-BY-SA 4.0).

2.2 Konzeptuelle Modelle in praktischen Anwendungen

Mit der Modellierung betrieblicher Informationssysteme werden eine Vielzahl von praktischen Problemstellungen adressiert und Methoden zur ihrer Bewältigung angeboten. Konzeptuelle Modelle unterstützen betriebliche Analysen, Entscheidungen und Gestaltungshandlungen – und begleiten die Systementwicklung, Systemeinführung, Systemwartung und -pflege. An den folgenden fünf, als

[1] Es sind im Folgenden durchgehend weibliche wie männliche Formen mitzudenken (»Verbum hoc ›si quis‹ tam masculos quam feminas complectitur«, Corpus Iuris Civilis – Dig. L, 16, 1).

typisch ausgewählten Beispielen illustriert dieser Abschnitt, wie konzeptuelle Modelle betrieblicher Informationssysteme gestaltet sind, wofür sie eingesetzt werden und welche Zielsetzungen dabei verfolgt werden.

1) Grundlage von Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen

Konzeptuelle Modelle als »Wissensspeicher«

Konzeptuelle Modelle »speichern« und erhalten organisationales Wissen und sind damit ein wichtiges Element des betrieblichen Wissensmanagements (vgl. Abbildung 2.1). Sie werden eingesetzt, um vergangene, gegenwärtige und mögliche zukünftige Sachverhalte einer Organisation zu dokumentieren und damit zugänglich zu machen. Als »Wissensspeicher« finden konzeptuelle Modelle Anwendung etwa für die Unterstützung der Einarbeitung neuer Mitarbeiter oder auch in der betrieblichen Weiterbildung. Eine besonders bemerkenswerte Anwendung zeigt eine innerbetriebliche Weiterbildungsmaßnahme bei einem mittelständischen Anlagenbauer, bei der auf der Grundlage des in Abb. 2.1 gezeigten Geschäftsprozessmodells (in der Abbildung oben dargestellt) eine Weiterbildungsmaßnahme als ernsthaftes Spiel (»serious game«) konzipiert ist: Das konzeptuelle Modell des Prozesses ist für die Weiterbildungsmaßnahme auf eine »Prozessmodellschablone« reduziert, die in Kleingruppen in einem Rollenspiel bearbeitet wird (Strecker und Rosenthal 2016).

Anwendungsbeispiel: Weiterbildung

Primäres Ziel der Weiterbildungsmaßnahme ist es, den teilnehmenden Mitarbeitern ein vertieftes Verständnis des betrachteten komplexen Geschäftsprozesses der Auftrags- und Angebotsbearbeitung zu vermitteln, und die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit dadurch zu fördern, dass Prozesszusammenhänge besser verstanden werden. Der Geschäftsprozess der Auftrags- und Angebotsbearbeitung ist für das Unternehmen von zentraler Bedeutung und bedingt die Zusammenarbeit von vielen Organisationseinheiten und Mitarbeitenden in diversen Rollen, die Nutzung von verschiedenen Informationssystemen und ist mit mehr als 20 Prozesschritten von hoher Komplexität. Aufgabe der Gruppen in diesem ernsthaften Spiel ist es, die in der Schablone durch Platzhalter angedeuteten Modellelemente aus einer Menge vollständig vorgegebener Modellelemente auszuwählen (unterer Teil der Abbildung) und an der, nach Maßgabe der vorgegebenen Lösung fachlich als »sinnhaft« vorbestimmten Position in der Prozessmodellschablone zu positionieren. Dabei sind die zu positionierenden Modellelemente mit Videoaufzeichnungen (zumeist Interviews mit Fachexperten etwa aus der Anlagenkonstruktion) angereichert, in denen die zugrunde liegenden fachlichen Zusammenhänge erläutert werden, aus denen sich die Position des Modellelements in der Prozessmodellschablone erschließen lässt.

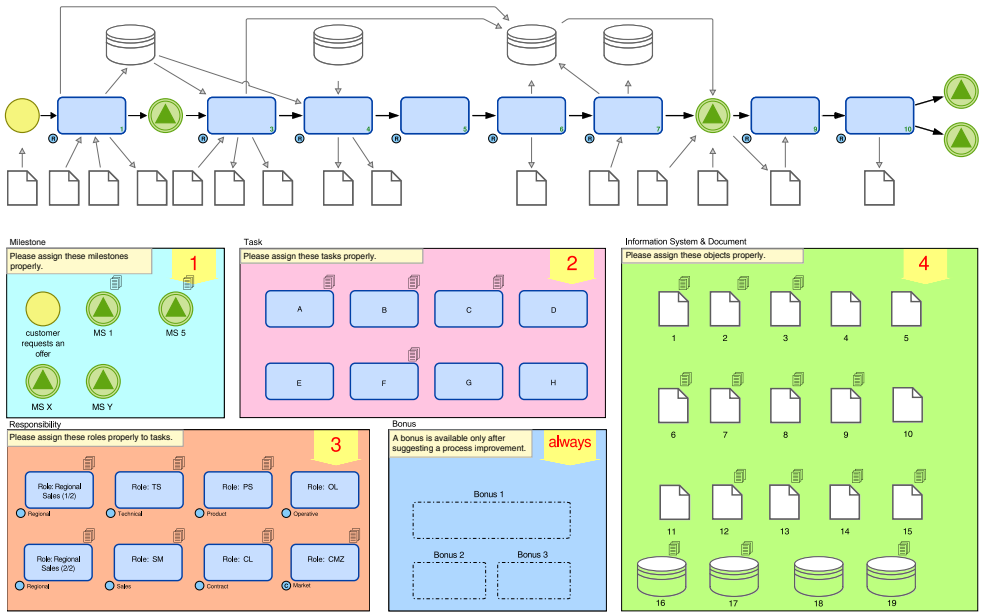

Abbildung 2.1: *Beispiel für eine praktische Anwendung eines konzeptuellen Modells: Verwendung als Grundlage einer innerbetrieblichen Weiterbildungsmaßnahme bei einem mittelständischen Anlagenbauer (Strecker und Rosenthal 2016, S. 232)*

2) Grundlage von organisatorischen Gestaltungsmaßnahmen

Konzeptuelle Modelle als Instrument der Organisationsgestaltung

Konzeptuelle Modelle ermöglichen einen differenzierten und zielgerichteten Zugang zu komplexen organisatorischen Zusammenhängen, und unterstützen die gezielte Reduktion von Komplexität u. a. durch anschauliche Adressatenbezogene grafische Darstellungen. Anwendungen konzeptueller Modelle bei Reorganisationsmaßnahmen beschränken sich nicht nur auf solche organisatorischen Aufgaben, bei denen die Einführung eines Softwaresystems im Fokus steht. Ein Anwendungsbeispiel im Rahmen einer Reorganisation von einer funktionsorientierten Organisation zu einer Prozessorganisation bei einer Konzerntochter der Deutschen Telekom AG zeigt die Verwendung miteinander integrierter konzeptueller Modelle (s. Abb. 2.2) (Dörnemann, Köster und Oelbracht 2008).

Anwendungsbeispiel: Reorganisation

Im Zuge der Reorganisation werden in diesem Anwendungsfall anhand eines Ordnungsrahmens und der dort integrierten *Prozesslandkarte,* einem konzeptuellen Modell einer Organisation auf hohem Aggegrationsniveau, *Geschäftsprozesstypen* identifiziert (z. B. »Funkstandort planen und sichern«) und über *Wertschöpfungskettendiagramme,* einem konzeptuellen Modell auf mittlerem Aggregationsniveau, hinsichtlich *aggregierter Teilprozesse* (z. B. »Projektantrag bearbeiten«)

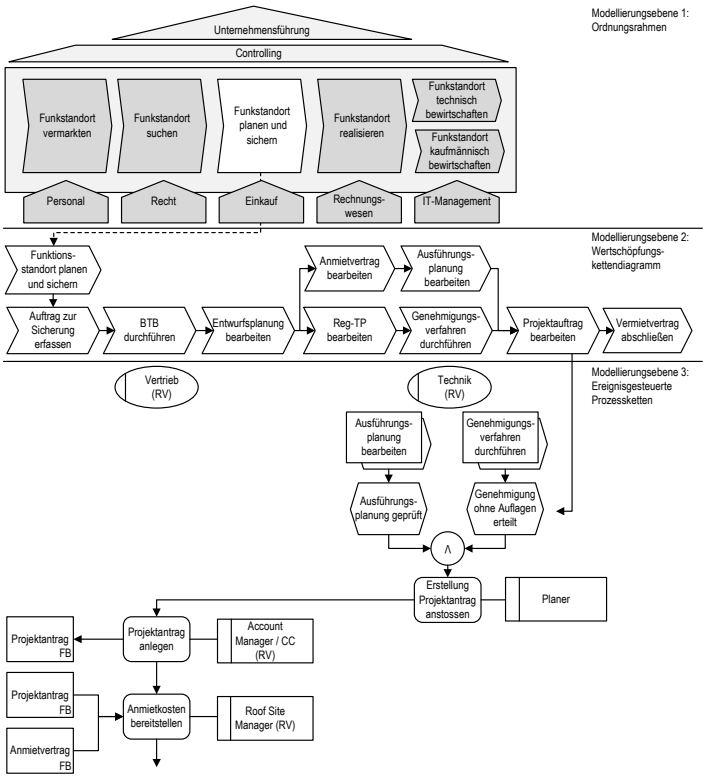

Abbildung 2.2: *Beispiel für eine praktische Anwendung miteinander integrierter konzeptueller Modelle: Prozessbasierte Projektantragsbearbeitung bei einer Konzerntochter der Deutschen Telekom AG (Quelle: Dörnemann, Köster und Oelbracht 2008, S. 628)*

vorstrukturiert, um dann auf einer weiteren Detaillierungsebene den *Kontrollfluss* einzelner Prozessschritte (z. B. »Genehmigungsverfahren durchführen«) in einem *Geschäftsprozessmodell* zu präzisieren.

3) Unterstützung bei der Anpassung und Einführung von ERP-Systemen

Konzeptuelle Modelle als Ausgangspunkt der Systemanpassung

Die Einführung eines ERP-Systems bedingt regelmäßig die Anpassung der herstellerseitig vorkonfigurierten Datenhaltung und Prozessunterstützung. Diese Anpassung wird von ERP-Anbietern und ihren Kunden unter dem Schlagwort »Customizing« diskutiert. Die Durchführung der Anpassungsaufgabe erfolgt in vielen Praxisfällen auf der Grundlage konzeptueller Daten- und Geschäftsprozessmodelle (Hansmann und Neumann 2008). Ein wesentlicher Grund für den Rückgriff auf konzeptuelle Modelle besteht in der erheblichen Komplexität der Anpassungsaufgabe. Die Prozessunterstützung eines ERP-Systems bezieht sich typischerweise auf die Größenordnung von mehreren tausend bis zehntausend Teilprozessen und ebenso vielen Datenstrukturen.

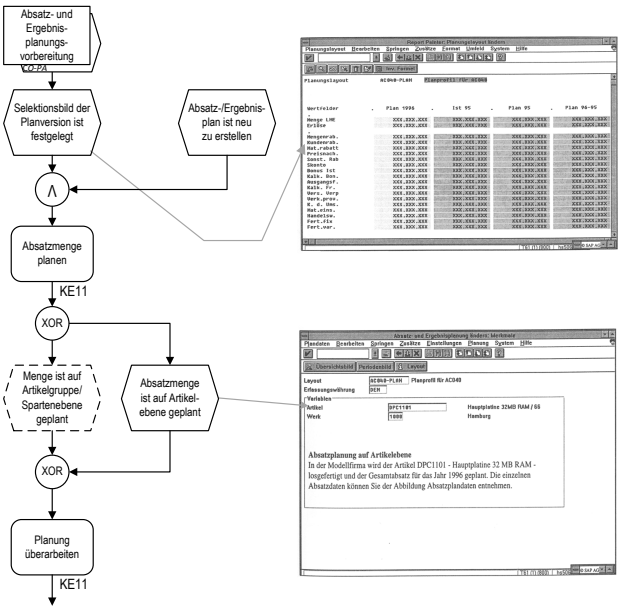

Abbildung 2.3: *Beispiel für ein Referenzprozessmodell, das mit dem Produkt R/3 des Herstellers SAP ausgeliefert wurde und als Ausgangspunkt für kundenspezifische Anpassungen intendiert ist (Quelle: Keller und Teufel 1998, S. 300–301)*

Anwendungsbeispiel: Einführung ERP-System

Ein zentrales Ziel der Anwendung von konzeptuellen Modellen für die Durchführung der Anpassungsaufgabe ist die gezielte Komplexitätsreduktion durch Fokussierung auf diejenigen Geschäftsprozesse und deren Teilprozesse, die zu einem Zeitpunkt im Fokus der Anpassung stehen. Ein weiteres Ziel der Anwendung von konzeptuellen Modellen für die Durchführung der Anpassungsaufgabe besteht in der Förderung der Kommunikation zwischen Akteuren mit unterschiedlicher professioneller Perspektive und der Überwindung von Kommunikationsbarrieren, und letztlich der Schaffung eines gemeinsam geteilten Verständnisses. In Abb. 2.3 ist zur Illustration ein Ausschnitt aus einem Referenzprozessmodell eines ERP-Systems dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Prozessschritten, die das Referenzprozessmodell (linke Seite der Abbildung) aufführt, und Bildschirmmasken des ERP-Systems (rechte Seite der Abbildung). Eine Anpassung des ERP-Systems erfolgt beispielsweise durch das Ausblenden von nicht benötigten Prozessschritten.

4) Gestaltung von Informationssystemarchitekturen

Konzeptuelle Modelle und IS-Architekturentwurf

Konzeptuelle Modelle werden zur Gestaltung von Informationssystemarchitekturen eingesetzt, so zum Beispiel zur Vorbereitung der Realisierung einer serviceorientierten Architektur (engl. „Service-Oriented Architecture“, kurz SOA) für ein

Softwaresystem. Eine Darstellung aus einem Anwendungsfall eines Beratungsunternehmens zeigt Abb. 2.4. Für den Geschäftsprozess »Trainingsbuchung« wird mit der Modellierungssprache »Business Process Model and Notation« (BPMN) ein Geschäftsprozessmodell spezifiziert und weiter zu einem Workflowmodell verfeinert, das aufzeigt, welche externen Dienste in welchen Prozessschritten aufgerufen und genutzt werden.

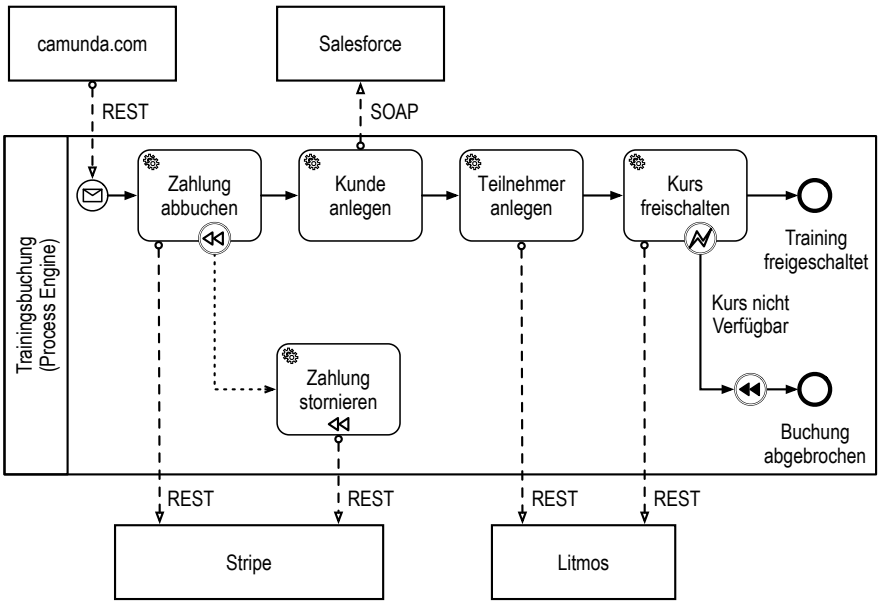

Abbildung 2.4: *Beispiel für ein Geschäftsprozessmodell (konzeptuelles Modell) in Vorbereitung auf den Entwurf einer service-orientierten Systemarchitektur (Quelle: Rücker 2015, S. 24)*

Anwendungsbeispiel: Entwurf einer SOA

Im mittleren Teil der Abbildung wird der durch ein Workflow-Management-System (WfMS, auch: „process engine“) automatisiert unter Nutzung diverser Dienste ausgeführte Workflow dargestellt („Zahlung abbuchen“ usw.). Anhand des Symbols stilisierter Zahnräder (oben links in der Ecke jedes Aktivitäts-/Prozesssymbols) wird in dieser Modellierungssprache ausgezeichnet, dass ein Prozessschritt automatisiert durchgeführt wird. Weiterhin ist ein Vorgehen für mögliche auftretende Ausnahmen (z. B. „Zahlung stornieren“ oder „Kurs nicht verfügbar“) festgelegt. Dazu werden Kompensationsereignisse (dargestellt durch das „Rückspul“-Symbol) modelliert, die mithilfe des WfMS die vorherigen Aktivitäten – sofern notwendig – in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen, um bei einem Abbruch oder Fehler zu einem konsistenten Zustand bei zurückzukehren und den Ausgangszustand wiederherzustellen. Es ist beispielsweise sicherzustellen, dass bei einer stornierten Zahlung keine Abbuchung erfolgt.