

Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker, FernUniversität in Hagen

Univ.-Prof. Dr. Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen

Modul 31751

Modellierung von Informationssystemen

Kurs 41750

Kurseinheit 1:

Modellierung betrieblicher Informationssysteme

LESEPROBE

Fakultät für
Wirtschafts-
wissenschaft

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/m², weiß), hergestellt aus 100 % Altpapier.

Modellierung betrieblicher Informationssysteme
Kurs 41750

Fassung: Leseprobe

Autoren:

Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker, FernUniversität in Hagen

Univ.-Prof. Dr. Ulrich Frank, Universität Duisburg-Essen

Übersicht über Modul 31751

Modellierung von Informationssystemen

Modul 31751 umfasst:

Kurs 41750:	Modellierung betrieblicher Informationssysteme
Kurs 00818:	Objektorientierte Systemanalyse
Kurs 00825:	Anwendungssysteme und Geschäftsprozessmodellierung

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	1
1 Konzeptuelle Modelle und ihre Anwendungen	7
Übersicht und Lernziele	7
1.1 Motivation und Einordnung	8
1.2 Konzeptuelle Modelle in praktischen Anwendungen	10
1.3 Einführendes Fallbeispiel	15
1.4 Reflexion und Fragen	20
Hinweise auf ergänzende Lernmaterialien	21
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben	22
2 Grundlegung der Modellierung betrieblicher Informationssysteme	23
Übersicht und Lernziele	23
2.1 Modellierung betrieblicher Informationssysteme als Teilgebiet der Wirtschaftsinformatik	24
2.2 Zum Begriff »Betriebliches Informationssystem«	28
2.3 Zur Bedeutung von Abstraktion	36
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben	39
3 Grundbegriffe und theoretischer Hintergrund	41
Übersicht und Lernziele	41
3.1 Konzeptuelles Modell und konzeptuelle Modellierung	42
3.2 Modellbegriff und Modellverständnis	51
3.3 Modellierungssprache und Modellierungsmethode	56
3.4 Diagrammbegriff: Diagramm und Modell	62
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben	64
4 Grundlegende Prinzipien und Abstraktionen	65
Übersicht und Lernziele	65
4.1 Grundlegende Abstraktionen	66
4.2 Grundlegende Abstraktionsebenen	68
4.3 Grundlegende Abstraktionsprinzipien	71
4.4 Prinzipielles Vorgehen	74
Abschließende Fragen und Übungsaufgaben	75

5	Grundzüge der Datenmodellierung	77
	Übersicht und Lernziele	77
5.1	Einführung	78
5.2	Einordnung	79
5.3	Motivation	80
5.4	Historischer Hintergrund	81
	Hinweise auf ergänzende Lernmaterialien	83
5.5	Konzepte und Notation	84
5.5.1	Entität und Beziehung	84
5.5.2	Entitätsmenge und Beziehungsmenge	87
5.5.3	Von Entitätsmenge und Beziehungsmenge zu Entitätstyp und Beziehungstyp	89
5.5.4	Attribut	92
5.5.5	Entitätstyp	96
5.5.6	Beziehungstyp	99
5.5.7	Kardinalität	102
5.5.8	Integritätsbedingung und Kommentar	112
5.5.9	Generalisierung/Spezialisierung	113
5.6	Richtlinien zur Erstellung von Datenmodellen	129
5.7	Behandlung wiederkehrender Modellierungsherausforderungen . . .	132
5.7.1	Gefährdung der Modellintegrität durch fehlende Integritäts- bedingungen	132
5.7.2	Gefährdung der Modellintegrität durch Attributwerte, die sich fortwährend ändern	132
5.7.3	Gefährdung der Modellintegrität bei Typisierung durch Attributzustände	133
5.7.4	Gefährdung der Modellintegrität durch Modellkreise, die Sachverhalte redundant modellieren	134
5.8	Ein Vorgehensmodell für die Datenmodellierung	138
5.9	Praktisches Modellieren mit dem ERM	140
5.9.1	Vorbemerkungen	140
5.9.2	Datenmodellierung mit dem ERM an einem Beispiel	140
5.10	Literaturhinweise zur Vertiefung	152
	Abschließende Fragen und Übungsaufgaben	152
	Literaturverzeichnis	157
	Übersicht über die verwendete grafische Notation (Datenmodellierung)	167
	Lösungen zu den Übungsaufgaben	169
	Über die Autoren dieses Kurses	179

Abbildungsverzeichnis

1.1	Beispiel für eine praktische Anwendung eines konzeptuellen Modells: Verwendung als Grundlage einer innerbetrieblichen Weiterbildungs- maßnahme bei einem mittelständischen Anlagenbauer	9
1.2	Beispiel für eine praktische Anwendung miteinander integrierter konzeptueller Modelle: Prozessbasierte Projektantragsbearbeitung bei einer Konzerntochter der Deutschen Telekom AG	11
1.3	Beispiel für ein Referenzprozessmodell, das mit dem Produkt R/3 des Herstellers SAP ausgeliefert wurde	12
1.4	Beispiel für ein Geschäftsprozessmodell (konzeptuelles Modell) in Vorbereitung auf den Entwurf einer service-orientierten Systemar- chitektur	13
1.5	Beispiel für die Verwendung eines konzeptuellen Modells als Teil der Systemdokumentation	14
1.6	Beispieldiagramme eines Datenmodells in zwei Notationsvarianten	16
1.7	Diagramme eines (unvollständigen) Geschäftsprozessmodells	19
2.1	Idealtypische Gestaltungsoptionen	34
2.2	Unterschiedliche Perspektiven als Ursache für Kommunika- tionshemmnisse	37
3.1	Petroglyphen als Beispiel für frühes Modellieren	42
3.2	Modell als Nachbildung: Spielzeugauto	43
3.3	Eine Fassung eines semiotischen Dreiecks	45
3.4	Grundidee der Modellierung betrieblicher Informationssysteme: Gemeinsame elementare Sprachkonzepte (Basiskonzepte)	48
3.5	Multiple (sprachliche) Abstraktion	49
3.6	Ein syntaktisch korrektes Modell	58
3.7	Referenz auf Programmiersprachen	59
3.8	Grafischer Editor eines Modellierungswerkzeugs: MEMOCenterNG	61
3.9	Diagrammfläche (rechts) in einem Modellierungswerkzeug: ME- MO4ADO	63
3.10	Grafischer Editor für die Datenmodellierung	63
3.11	Grafischer Editor für die Geschäftsprozessmodellierung	64
4.1	Grundlegende Abstraktionen	66
4.2	Grundlegende Abstraktionsebenen: Typebene und Instanzebene . . .	68
4.3	Grundlegende Abstraktionsebenen: Instanziierungsbeziehung	69
4.4	Grundlegende Abstraktionsebenen: Metatypebene	70
4.5	Illustration des prinzipiellen Vorgehens	74

5.1	Vereinfachter Zusammenhang von Datenmodell und Datenbankentwurf	81
5.2	Zusammenfassung der Entitäten e_1, e_2, e_3 zur Entitätsmenge »Mitarbeiter«	88
5.3	Entitätstyp: Notationssymbol und Positionierung der Bezeichner	90
5.4	Beziehungstyp: Notationssymbol und Positionierung des Bezeichners	90
5.5	Illustration der Notation für Entitäts- und Beziehungstypen	91
5.6	Zusammenhang von Entität, Entitätsmenge und Entitätstyp sowie Beziehung, Beziehungsmenge und Beziehungstyp	91
5.7	Alternative grafische Notationen zur Modellierung von Attributen	92
5.8	Beispiel für einen Entitätstyp mit mehrwertigen Attributen	94
5.9	Entitätstyp mit einem zusammengesetzten Attribut Telefonverbindung	95
5.10	Beispiel für einfache und zusammengesetzte Schlüsselattribute	99
5.11	Beispiel für einen zweistelligen Beziehungstyp prüft	100
5.12	Beispiele für rekursiven, binären und ternären Beziehungstypen	101
5.13	Beispiel für Rollen zweier Entitätstypen in Bezug auf den Beziehungstyp »hält«	102
5.14	Beispiel für Kardinalitäten in Bezug auf den Beziehungstyp prüft	103
5.15	Beispiel zur min, max -Notation und ihrer Lesart	104
5.16	Allgemeine Fassung der min, max -Notation für den Fall binärer Beziehungstypen	105
5.17	Grafische Veranschaulichung ausgewählter Kardinalitäten in min, max -Notation für den Fall eines binären Beziehungstyps	106
5.18	Beispiel für das Muster »Kopf und Positionen«	107
5.19	Rollenbezeichner für rekursiven Beziehungstyp untersteht. Welcher unzulässige Interpretationsspielraum tritt hier auf (vgl. Abb. 5.23)?	108
5.20	Beispiel für einen ternären Beziehungstyp betreut	110
5.21	Entitätstyp Seminarbetreuung anstelle des ternären Beziehungstyps betreut (vgl. Abb. 5.20)	110
5.22	Entitätstyp Seminarbetreuung, (Schlüssel-)Attribute und Kardinalitäten	111
5.23	Beispiel für eine Integritätsbedingung	112
5.24	Beispiel für einen Kommentar	113
5.25	An Entitätsmengen orientierte Interpretation der <i>Generalisierung</i> im erweiterten ERM	115
5.26	An Mengen orientierte Interpretation der <i>Spezialisierung</i> im erweiterten ERM	116
5.27	(Basis-)Notationssymbole für eine Supertyp/Subtyp-Beziehung im erweiterten ERM an einem Beispiel (vgl. Abb. 5.25 und Abb. 5.26)	119
5.28	Beispiel für Beziehungstypen von Supertyp und Subtyp	121
5.29	Zweistufige Generalisierungshierarchie	122
5.30	Vorüberlegungen zu Vollständigkeitsbedingung und Exklusivitätsbedingung	123
5.31	Notationskombinationen für Vollständigkeits- und Exklusivitätsbedingungen	125

5.32	Negativmuster: Ohne Integritätsbedingung nicht sinnvoll zu interpretieren	132
5.33	Modellierung von Attributtypen mit Werten, die sich fortwährend ändern	133
5.34	Negativmuster: Gefährdung der Integrität durch unzureichende Typisierung	133
5.35	Entstehung eines problematischen Modellkreises	135
5.36	Analyse von Kreisstrukturen in Datenmodellen: Weiteres Beispiel .	136
5.37	Unproblematische Kreisstruktur	137
5.38	Modellierung von Adresse: 3 Varianten	144
5.39	Zuordnung von Attributen	144
5.40	Einführen von Beziehungstypen	146
5.41	Spezifikation von Kardinalitäten	147
5.42	Spezifikation von Attributen durch die Angabe von Datentypen . .	148

Tabellenverzeichnis

2.1	Ausschnitte aus Begriffsbestimmungen zum Informationssystembegriff	29
5.1	Atomare Datentypen	93
5.2	Vorüberlegungen zu einer Vorgehensweise für die Datenmodellierung	139

Verzeichnis abschließender Fragen

Abschließende Frage 1.1	22
Abschließende Frage 1.2	22
Abschließende Frage 1.3	22
Abschließende Frage 2.1	39
Abschließende Frage 2.2	39
Abschließende Frage 2.3	40
Abschließende Frage 2.4	40
Abschließende Frage 3.1	64
Abschließende Frage 3.2	64
Abschließende Frage 3.3	64
Abschließende Frage 4.1	75
Abschließende Frage 4.2	75
Abschließende Frage 4.3	75
Abschließende Frage 4.4	75
Abschließende Frage 4.5	75
Abschließende Frage 5.1	152
Abschließende Frage 5.2	153
Abschließende Frage 5.3	153
Abschließende Frage 5.4	153
Abschließende Frage 5.5	153
Abschließende Frage 5.6	153
Abschließende Frage 5.7	153
Abschließende Frage 5.8	153
Abschließende Frage 5.9	153
Abschließende Frage 5.10	153

Abschließende Frage 5.11	153
Abschließende Frage 5.12	153
Abschließende Frage 5.13	153
Abschließende Frage 5.14	154
Abschließende Frage 5.15	154
Abschließende Frage 5.16	154
Abschließende Frage 5.17	154

Verzeichnis der Übungsaufgaben

Übungsaufgabe 1.1	.....	22
Übungsaufgabe 1.2	.....	22
Übungsaufgabe 1.3	.....	22
Übungsaufgabe 1.4	.....	22
Übungsaufgabe 2.1	.....	40
Übungsaufgabe 2.2	.....	40
Übungsaufgabe 2.3	.....	40
Übungsaufgabe 3.1	.....	64
Übungsaufgabe 3.2	.....	64
Übungsaufgabe 3.3	.....	64
Übungsaufgabe 4.1	.....	76
Übungsaufgabe 4.2	.....	76
Übungsaufgabe 4.3	.....	76
Übungsaufgabe 4.4	.....	76
Übungsaufgabe 5.1	.....	154
Übungsaufgabe 5.2	.....	154
Übungsaufgabe 5.3	Datenmodell erstellen	154
Übungsaufgabe 5.4	Datenmodell erstellen	155

Vorbemerkungen

Überblick über diesen Kurs und das Modul 31751

Willkommen zu Kurs 41750 »Modellierung betrieblicher Informationssysteme«. Dieser Kurs wird in Modul 31751 »Modellierung von Informationssystemen« eingesetzt, das neben Kurs 41750 die Kurse 818 und 825 umfasst. Der vorliegende Kurs 41750 führt Sie in die begrifflichen, theoretischen und methodischen Grundlagen der konzeptuellen Modellierung betrieblicher Informationssysteme und die Grundzüge der Datenmodellierung ein. Kurs 818 widmet sich der objektorientierten Modellierung und Kurs 825 der Geschäftsprozessmodellierung. Modul 31751 zielt darauf, Grundkenntnisse der Modellierung betrieblicher Informationssysteme aus Modul 31071 »Einführung in die Wirtschaftsinformatik« zu vertiefen und darauf aufbauend Kompetenzen der konzeptuellen Modellierung betrieblicher Informationssysteme weiterzuentwickeln.

Begrüßung
Modul 31751

Nach dem Studium dieses Moduls sollten Sie praktische Anwendungen und Anwendungspotenziale der Modellierung betrieblicher Informationssysteme kennen und einschätzen können; konzeptuelle Modelle konstruieren und visualisieren, lesen und interpretieren, beurteilen und verbessern können, und dazu die eingeführten Modellierungsmethoden und Modellierungssprachen nachvollziehen und anwenden können. Erwartet werden Vorkenntnisse einer Einführung in die Wirtschaftsinformatik, wie sie Modul 31071 »Einführung in die Wirtschaftsinformatik« vermittelt.

Zentrale Lernziele

Die angebotenen Übungsaufgaben sind integraler Bestandteil des Lernprozesses. Nur durch ihre Bearbeitung – und die dabei gewonnenen Einsichten – kann die anzustrebende Modellierungskompetenz aufgebaut werden. Vergleichbar dem Erlernen einer gesprochenen Sprache erlangen Sie erst durch die (intensive) Sprachanwendung Modellierungskompetenz. Mit anderen Worten: Der zielgerichtete und kompetente Einsatz einer Modellierungssprache setzt neben der Auseinandersetzung mit theoretischen Grundlagen auch und vor allem ihre Anwendung voraus. Wir empfehlen deshalb, die Sprachanwendungen intensiv zu üben, d. h. Modelle zu erstellen, Modelle zu lesen und zu interpretieren, eigene Fehler zu finden und zu analysieren, aus diesen Fehlern zu lernen und sich so schrittweise Modellierungskompetenz zu erschließen.

Zum Lernprozess

Das Studieren der Modellierung betrieblicher Informationssysteme steht in engem Zusammenhang mit dem Studium der *Organisationstheorie* (Picot / Baumann 2009; Picot / Maier 1994) und *Unternehmensführung* (z. B. Macharzina / Wolf 2008; Wolf 2005) in den Wirtschaftswissenschaften und mit dem Studium des *Software Engineering* und *Knowledge Engineering* in der Informatik, dort insbesondere mit

Bezüge zu anderen
Lehrfächern

der Software- und Systemmodellierung (z. B. Seidl et al. 2015). Zudem liefern Wissenschaften, die sich mit Sprache, Kommunikation, (Sprach-)Handeln, Bedeutung (von sprachlichen Ausdrücken, Begriffen) und Möglichkeiten menschlicher Erkenntnisfähigkeit mittels Sprache beschäftigen, wichtige theoretische Grundlagen. Dazu zählen vor allem Einsichten aus den Sprachwissenschaften (vor allem der Semiotik) und aus der Philosophie (Sprachphilosophie, Erkenntnistheorie) (vgl. u. a. Winograd / Flores 1986; Wyssusek 2004; Frank 2008). Falls Sie Themen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme in Ihrem Studium vertiefen möchten, bieten sich diese Fächer und Forschungsfelder an.

Modulbetreuung und Modulprüfung

Modulprüfung Der vorliegende Kurs wird von Univ.-Prof. Dr. Stefan Strecker geprüft, und am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Entwicklung von Informationssystemen an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft fachlich betreut. Die Prüfung des Kurses erfolgt im Rahmen der Modulprüfung *in Klausurform*. Die Kurse des Moduls und die korrespondierende Modulprüfung werden jedes Semester angeboten. Einzelheiten zu Prüfungsmodalitäten, Prüfungstermin und Prüfungsorten sind jedes Semester der »Studien- und Prüfungsinformation Nr. 1« (SPI Nr. 1) zu entnehmen, die durch das Prüfungsamt der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft unter

https://www.fernuni-hagen.de/wirtschaftswissenschaft/studium/download/info_1.pdf

zur Verfügung gestellt wird. Hinweise des Lehrstuhls für Studierende dieses Moduls finden sich auf der Webseite des Lehrstuhls ebenso wie Informationen zu Forschungsvorhaben und ergänzenden Angeboten des Lehrstuhls:

<https://www.fernuni-hagen.de/evis>

Begleitende Moodle-Lernumgebung Weiterführende Informationen zu diesem Kurs, Hinweise zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung sowie ergänzende Hinweise für das Studium des Kurses erhalten Sie in einer, das Modul begleitenden Moodle-Lernumgebung, die auf der genannten Webseite des Lehrstuhls angegeben ist. Diese Moodle-Lernumgebung fungiert als zentrale Informations- und Kommunikationsplattform für das Modul 31751. Sie enthält Ankündigungen von Veranstaltungen in Zusammenhang mit dem Modul, Termine ergänzender Lehrangebote und weitere Modul-bezogene Informationen. Für das Studium dieses Moduls ist es unerlässlich, die begleitende Moodle-Lernumgebung intensiv zu nutzen und insbesondere auch die dortigen Interaktionsmöglichkeiten mit anderen Studierenden für den Lernprozess gezielt einzusetzen.

Mentoriat, Videoübungen Die begleitende Moodle-Lernumgebung informiert auch über das Mentoriat zu diesem Modul und stellt Aufzeichnungen ausgewählter früherer Mentoriatssitzungen sowie interaktive Videoübungen als ergänzende Lernmaterialien zur Verfügung.

Wichtige Hinweise zur Kursüberarbeitung **Wichtiger Hinweis:** Mit der Ergänzung durch Kurs 41750 ist eine, in Teilen deutliche Kürzung der Kurse 818 und 825 erfolgt. Die Kürzungen sind im Bemühen erfolgt, Inkonsistenzen etwa hinsichtlich der verwendeten Terminologie zu minimieren.

Allerdings ist dies nicht in allen Fällen zufriedenstellend gelungen. Während der Überarbeitungsphase des Moduls bitten wir daher um Nachsicht, falls (begriffliche) Inkonsistenzen nicht vollumfassend ausgeräumt werden können.

Didaktische Elemente

In dieser Kurseinheit werden folgende didaktische Elemente eingesetzt:

- *Zusammenfassungen* fassen zentrale Aussagen prägnant zusammen.
- *Randnotizen* versehen Absätze mit einer zusammenfassenden Inhaltsangabe, heben wichtige Themenbereiche hervor und strukturieren so die Lerninhalte eines Abschnitts.
- *Beispiele* dienen der Illustration von Lerninhalten entweder in textueller oder grafischer Form. Sie sind nur zum Teil explizit als Beispiele gekennzeichnet und finden sich darüber hinaus im Fließtext.
- *Reflektierende Fragen* sind darauf gerichtet, dazu anzuregen, über die vermittelten Lehrinhalte hinauszudenken und die Lehrinhalte 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.
- *Hinweise* enthalten ergänzende Erläuterungen und verweisen auf zusätzliche Lernmaterialien. Besonders wichtige Hinweise sind mit **Wichtig!** 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 als Selbstlernkontrollen konzipiert und mit einem korrespondierenden Lösungsvorschlag am Ende der Kurseinheit verbunden. Es wird eine ausformulierte Beantwortung in eigenen Worten erwartet, um den Umgang mit der Fachsprache zu fördern.

Einführende und weiterführende Literatur zum Themenfeld des Moduls

Ergänzend zu diesem Kurs 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:

- Hansen, H. R., Mendling, J. und Neumann, G. (2015): Wirtschaftsinformatik : Grundlagen und Anwendungen. 11. Aufl. Berlin u. a.: De Gruyter Oldenbourg Studium.

Kapitel 3 bietet eine kurze Einführung in die Modellierung betrieblicher Informationssysteme.

- Ferstl, O. L. und 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 dieser Kurs beruht.

- Ortner, E. (1997): Methodenneutraler Fachentwurf. Zu den Grundlagen einer anwendungsorientierten Informatik. Stuttgart: Teubner.

Dieses Werk vertieft die Auseinandersetzung mit methodischen und sprachphilosophischen Grundlagen der konzeptuellen Modellierung (insbes. Kapitel 3).

Weiterführende Anregungen finden Sie u. a. in

- Winograd, T. und Flores, F. (1986): Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design, Ablex, Norwood, NJ, USA.
- Hirscheim, R., Klein, H. K. und Lyytinen, K. (1995): Information Systems Development and Data Modeling, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Die »Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik« erscheint als Online-Lexikon unter

<http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de>

und bietet Einträge zu vielen Fachbegriffen der Wirtschaftsinformatik. Für den vorliegenden und die nachfolgenden Kurse des Moduls 31751 empfehlen wir das Nachschlagen u. a. folgender Begriffe:

- Modellierungssprache (von G. Engels)
- Konzeptuelle Modellierung von IS (von S. Strahringer)
- Multiperspektivische Unternehmensmodellierung (von U. Frank)

Zur Vertiefung ausgewählter Fragestellungen dieses Kurses soll die nachfolgende, sehr eingeschränkte Auswahl an Beiträgen Anregungen liefern (die Beiträge stehen Ihnen in der Moodle-Lernumgebung zur Verfügung):

- Hesse, W. und Mayr, H. C. (2008): Modellierung in der Softwaretechnik: eine Bestandsaufnahme. In: Informatik-Spektrum, 31(5), S. 377–393.
- Mahr, B. (2009): Die Informatik und die Logik der Modelle. In: Informatik-Spektrum, 32(3), S. 228–249.

- Frank, U. (2015): »Modelle und die Hoffnung auf eine bessere Welt«. In: Erwägen Wissen Ethik, 26(3), 2015, S. 372–375.

Weitere Literaturhinweise sind dem Literaturverzeichnis zu diesem Kurs und den nachfolgenden Kursen zu entnehmen.

Typografische Konventionen

In diesem Kurs wird eine Reihe von weiteren Textauszeichnungen in einer spezifischen Bedeutung verwendet:

- Wichtige Begriffe oder Textpassagen sind *kursiv hervorgehoben*.
- Zur besseren Differenzierung werden Verweise auf
 - Konzepte einer Modellierungssprache durch **halbfette Kursive** gekennzeichnet. Beispiel: »Das Sprachkonzept **Entitätstyp** ist . . . «.
 - Entitätstypen, Beziehungstypen und Datentypen durch eine nichtproportionale Schrift gekennzeichnet. Beispiel: »Entitätstyp Kunde . . . «.
 - Entitätsmengen und Beziehungsmengen durch eine »serifenlose Schrift in Anführungszeichen« gekennzeichnet,
 - Entitäten, Beziehungen und Attribute durch serifenlose Schrift gekennzeichnet.
 - Produkt- und Organisationsnamen sowie Namen von Softwareprojekten und Ähnliches durch KAPITÄLCHEN gekennzeichnet. Beispiel: BPMN.

Verweise auf ergänzende Lernmaterialien

Der vorliegende Kurstext enthält Verweise auf ergänzende Lernmaterialien in verschiedenen medialen Formen, darunter Videoaufzeichnungen u. a. von einführenden Vorlesungen und Vorträgen sowie Gesprächsaufzeichnungen der Gesprächsreihe Perspektiven, die als Audiopodcast erscheinen (<http://perspektivenpodcast.podigee.io>). Die Verweise auf Lernmaterialien in Form elektronischer Medien sind im Kurstext durch die Angabe einer URL gekennzeichnet, die in der PDF-Fassung als klickbarer Link hinterlegt ist. Die begleitende Moodle-Lernumgebung fasst darüber hinaus die Verweise zusammen.

1 Konzeptuelle Modelle und ihre Anwendungen

Übersicht

Modellierung betrieblicher Informationssysteme bezeichnet ein traditionsreiches Wissensgebiet, eine akzeptierte Praxis, ein aktives Forschungsfeld und – manchmal unter anderen Namen – ein etabliertes Studienfach an Hochschulen. Dieses Kapitel führt die Modellierung betrieblicher Informationssysteme als Wissensgebiet und Forschungsfeld ein, skizziert die zentralen Zielsetzungen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme und illustriert praktische Anwendungen an Beispielen.

Lernziele

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.

1.1 Motivation und Einordnung

Kerngebiet der
Wirtschaftsinformatik

Modellierung betrieblicher Informationssysteme bezeichnet das Wissensgebiet im Umgang mit Modellen betrieblicher Informationssysteme: Das Modellieren, also Konstruieren und Visualisieren von Modellen, das Lesen, Interpretieren, Beurteilen und Verbessern von Modellen, und das gewinnbringende Verwenden von Modellen für das Lösen praktischer Probleme bilden seinen fachlichen Kern. Im Sinne eines so verstandenen Wissensgebiets vereint die Modellierung betrieblicher Informationssysteme wissenschaftliches Wissen und praktische Erfahrungen im Umgang mit Modellen betrieblicher Informationssysteme. Es ist durch eine aktive und lebendige nationale und internationale Forschungs- und Anwenderszene 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 an Hochschulen etabliert.

Konzeptuelle Modellierung

Als Forschungsfeld 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 et al. 1984), und ist gleichermaßen eng verbunden mit dem Forschungsgebiet

Unternehmensmodellierung

der **Unternehmensmodellierung** (engl.: »Enterprise Modelling«, seltener auch Organisationsmodellierung, engl.: »Organisation Modelling«) (z. B. Frank 2011).

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 organisationale 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*. Das Modul 31751 »Modellierung von Informationssystemen« beschäftigt sich vor diesem Hintergrund mit konzeptuellen Modellen betrieblicher Informationssysteme, dem Konstruieren und Visualisieren konzeptueller Modelle (dem praktischen konzeptuellen Modellieren) und den dazu benötigten begrifflichen, theoretischen und methodischen Grundlagen des konzeptuellen Modellierens.

Zusammenfassung (Zentrale, übergeordnete Zielsetzungen)

(1) *Vorbereitung und Unterstützung der Softwareentwicklung sowie* (2) *Unterstützung betriebswirtschaftlicher Analysen, Entscheidungen und Gestaltungsaufgaben.*

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

Bedeutung im Einsatzkontext

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 (vgl. Abbildung 1.1).¹

Prägung des Berufsbilds

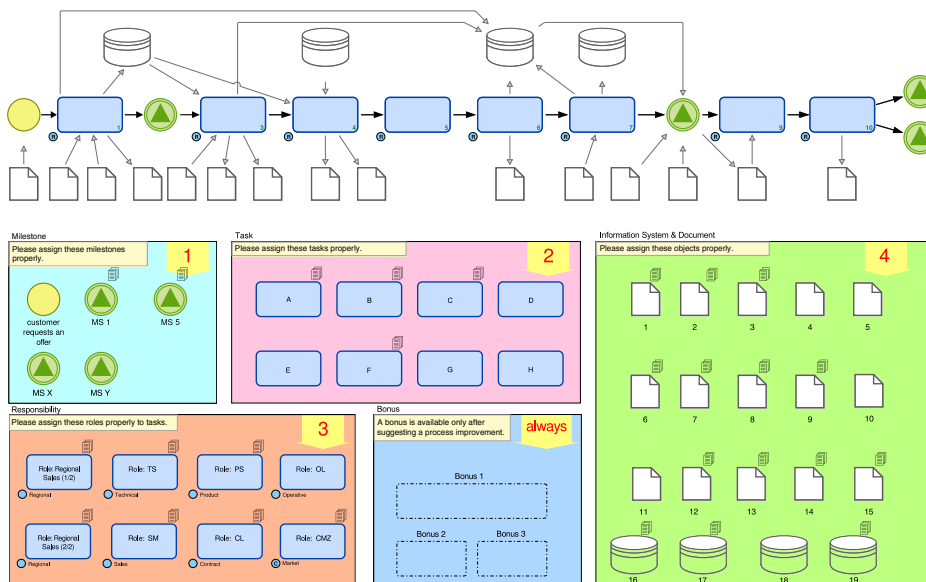


Abbildung 1.1: Beispiel für eine praktische Anwendung eines konzeptuellen Modells: Verwendung als Grundlage einer innerbetrieblichen Weiterbildungsmaßnahme bei einem mittelständischen Anlagenbauer (Strecker / Rosenthal 2016, S. 232)

¹Es 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).

1.2 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 unternehmerische Analysen, Entscheidungen und Gestaltungshandlungen – und begleiten die Systementwicklung, Systemeinführung, Systemwartung und -pflege. An den folgenden fünf, als 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. 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. 1.1 auf der gegenüberliegenden Seite 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 / 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 Prozessschritten 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.

2) Grundlage von organisatorischen Gestaltungsmaßnahmen

Konzeptuelle Modelle ermöglichen einen differenzierten und zielgerichteten Zugang zu komplexen organisatorischen Zusammenhängen, und unterstützen die gezielte Reduktion von Komplexität u. a. durch anschauliche Adressaten-bezogene 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. 1.2) (Dörnemann et al. 2008).

Konzeptuelle Modelle als Instrument der Organisationsgestaltung

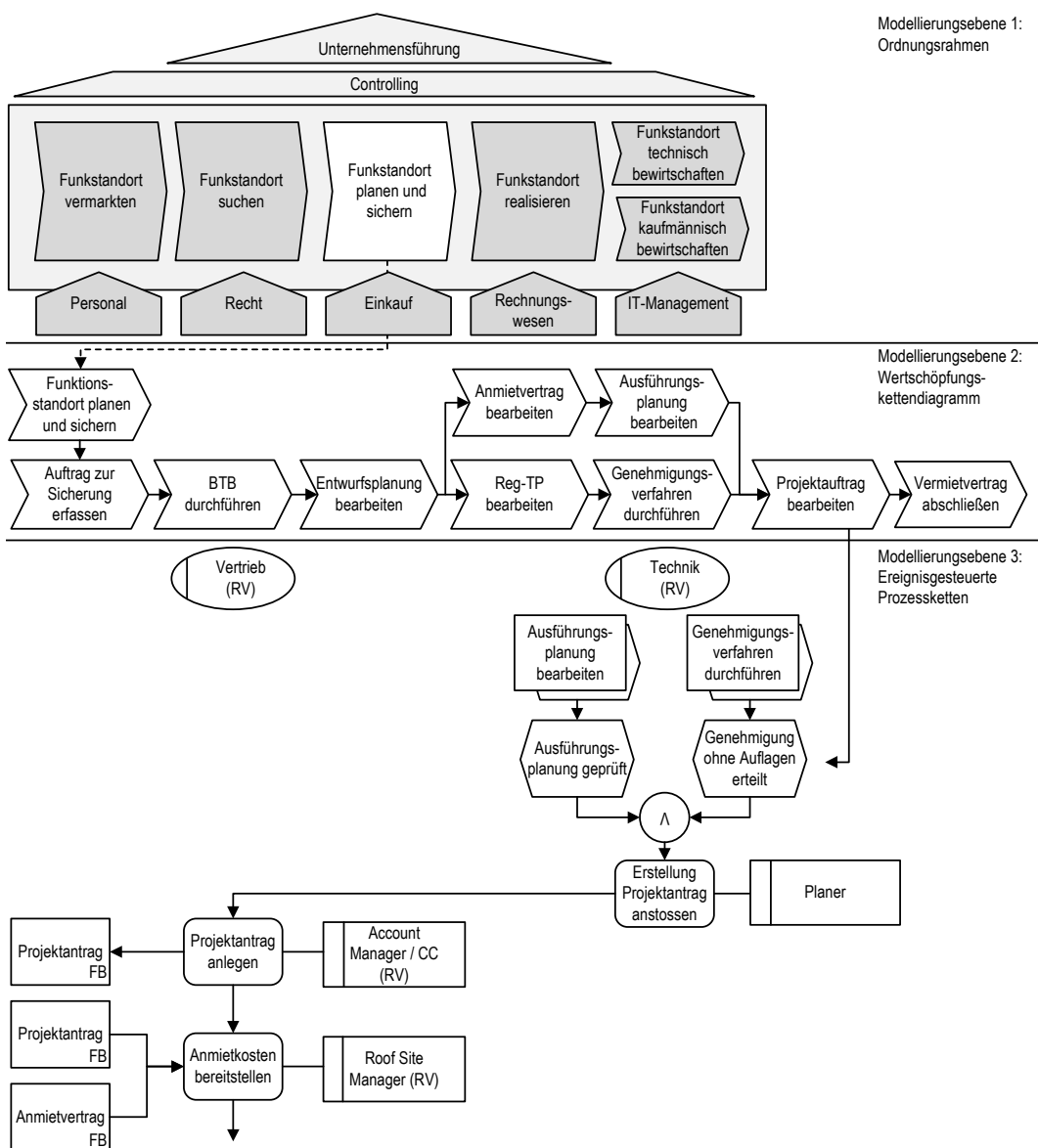


Abbildung 1.2: Beispiel für eine praktische Anwendung miteinander integrierter konzeptueller Modelle: Prozessbasierte Projektantragsbearbeitung bei einer Konzerntochter der Deutschen Telekom AG (Quelle: Dörnemann et al. 2008, S. 628)

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 Aggregationsniveau, *Geschäftsprozessstypen* identifiziert (z. B. »Funkstandort planen und sichern«) und über *Wertschöpfungskettendiagramme*, einem konzeptuellen Modell auf mittlerem Aggregationsniveau, hinsichtlich *aggregierter Teilprozesse* (z. B. »Projektantrag bearbeiten«) 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 / 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.

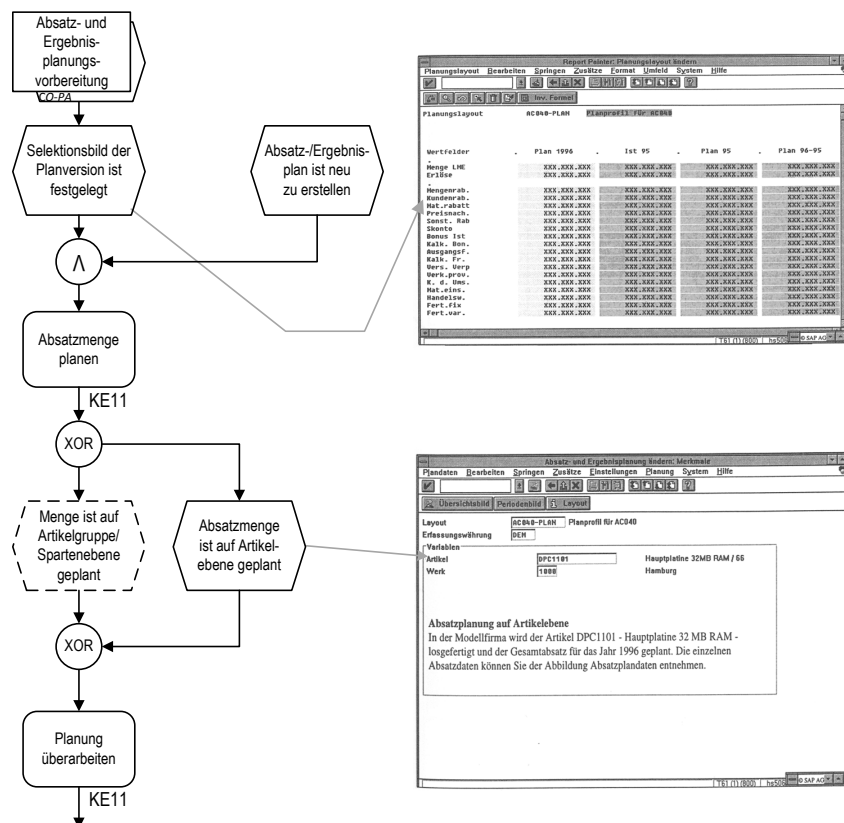


Abbildung 1.3: Beispiel für ein Referenzprozessmodell, das mit dem Produkt R/3 des Herstellers SAP ausgeliefert wurde und als Ausgangspunkt für kundenspezifische Anpassungen intendiert ist (Quelle: Keller / Teufel 1998, S. 300–301)

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. 1.3 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.

Anwendungsbeispiel:
Einführung ERP-System

4) Gestaltung von Informationssystemarchitekturen

Konzeptuelle Modelle werden zur Gestaltung von Informationssystemarchitekturen eingesetzt, so zum Beispiel zur Vorbereitung der Realisierung einer service-orientierten Architektur (engl. „Service-Oriented Architecture“, kurz SOA) für ein Softwaresystem. Eine Darstellung aus einem Anwendungsfall eines Beratungsunternehmens zeigt Abb. 1.4. Für den Geschäftsprozess »Trainingsbuchung« wird mit der Modellierungssprache »Business Process Model and Notation 2.0« (BPMN 2.0) ein Geschäftsprozessmodell spezifiziert und weiter zu einem Workflowmodell verfeinert, das aufzeigt, welche externen Dienste in welchen Prozessschritten aufgerufen und genutzt werden.

Konzeptuelle Modelle als
Teil des Software-
architekturentwurfs

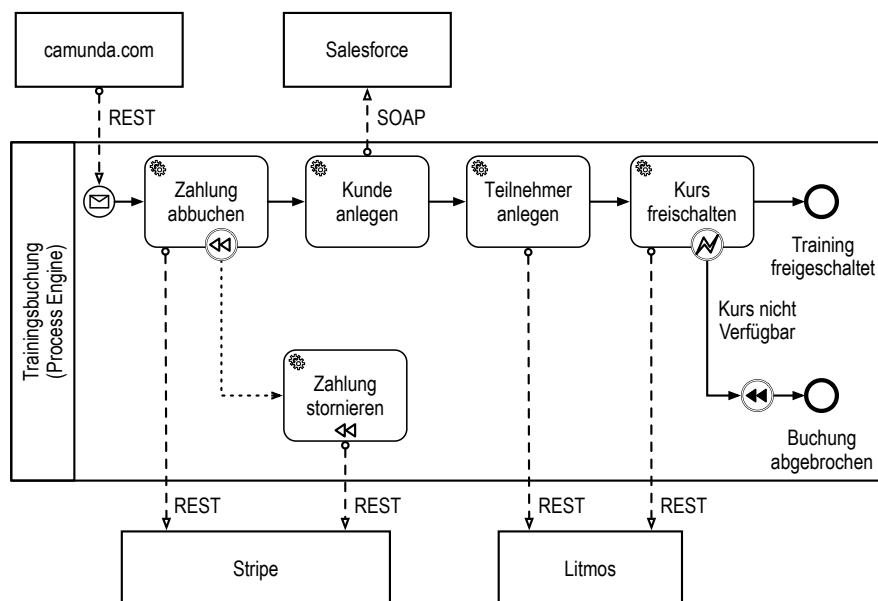


Abbildung 1.4: Beispiel für ein Geschäftsprozessmodell (konzeptuelles Modell) in Vorbereitung auf den Entwurf einer service-orientierten Systemarchitektur (Quelle: Rückert 2015, S. 24)

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 zu einem konsistenten Zustand im Sinne einer Wiederherstellung zurückzukehren. Es ist beispielsweise sicherzustellen, dass bei einer stornierten Zahlung keine Abbuchung erfolgt.

5) Konzeptuelle Modelle als Grundlage der Softwareentwicklung

Konzeptuelle Modelle für
die Softwareentwicklung

Für die professionelle Softwareentwicklung bilden konzeptuelle Modelle eine wesentliche Grundlage. Sie kommen in allen Phasen der Softwareentwicklung zum Einsatz – von der Anforderungserhebung bis zur Systemabnahme (s. Abb. 1.5).

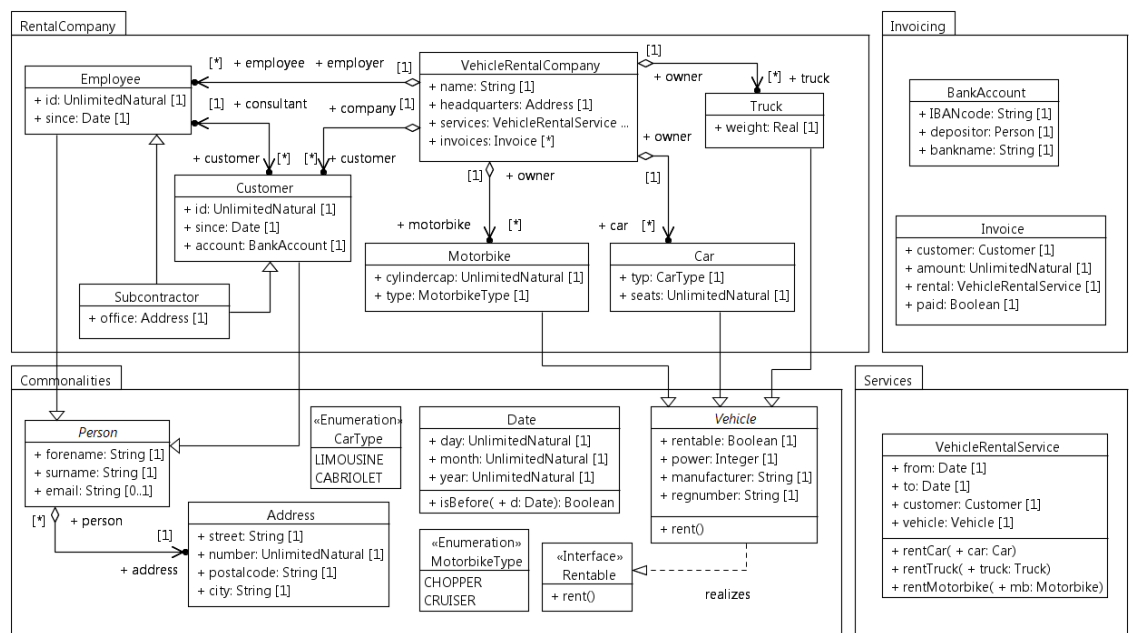


Abbildung 1.5: Beispiel für die Verwendung eines konzeptuellen Modells als Teil der Systemdokumentation (Quelle: Ohne Verfasser 2014) – Inhaltlich werden wir noch sehen, dass dieses Modell in Teilen zu hinterfragen ist.

Einer idealtypischen Vorstellung folgend werden im Verlauf der Softwareentwicklung die erstellten konzeptuellen Modelle früher Phasen der Softwareentwicklung schrittweise soweit verfeinert, dass aus den erstellten Modellen Programmcode generiert werden kann. Dadurch – so die wesentliche Verheißung – sollen die Produktivität des Programmierens und die Programmequalität verbessert sowie die Wartung und Pflege der Software erleichtert werden. Professionelle Softwareentwickler nutzen dazu Modellierungswerkzeuge, mit denen aus konzeptuellen Modellen Programmcode

generiert wird, der bearbeitet wird und in konzeptuelle Modelle rücktransformiert werden kann (sog. »round trip engineering«). Die Synchronisation von Modellen und Code ist allerdings mit der Schwierigkeit verbunden, dass beide Repräsentationsformen häufig nicht den gleichen Informationsgehalt aufweisen. Neuere Ansätze verzichten auf Generations- und Transformationsschritte im Bemühen, konzeptuelle Modelle und Programmcode gemeinsam zu repräsentieren und entwickeln zu können (z. B. Frank 2014). Darüber hinaus finden konzeptuelle Modelle Eingang in die Systemdokumentation und Anwendung für (System-)Schulungen.

In Abb. 1.5 ist zur Illustration ein Ausschnitt aus einem Objektmodell (Klassendiagramm) einer Systemdokumentation dargestellt. Modelliert werden u. a. Klassen (z. B. »Vehicle«), Attribute von Klassen (z. B. »rentable«) und Klassenmethoden (z. B. »+rent()«). Es ist unmittelbar ersichtlich, dass der Detailreichtum des Modells gegenüber den zuvor angeführten Anwendungsbeispielen deutlich höher liegt: Im Zuge der Softwareentwicklung werden konzeptuelle Modelle (schrittweise) um solche Details ergänzt, die für die Softwareimplementierung benötigt werden; also etwa die Randbedingungen der gewählten Programmiersprachen berücksichtigen. Dazu zählt in diesem Anwendungsbeispiel u. a. die Modellierung von Datentypen für Attribute (z. B. »String«, d. h. eine beliebige Zeichenkette für das Attribut »manufacturer«, Hersteller).

Anwendungsbeispiel:
Systemdokumentation

1.3 Einführendes Fallbeispiel

Ergänzend zu diesen Praxisbeispielen skizziert das folgende fiktive Fallbeispiel ein typisches betriebliches Einsatzszenario der konzeptuellen Modellierung und illustriert beispielhaft, wie durch geeignete Modelle den angeführten Herausforderungen begegnet werden kann, und zeigt die, durch konzeptuelle Modelle gewonnenen Einsichten exemplarisch auf:

Vorbemerkungen

Das Management eines weltweit operierenden Fahrzeugvermietungsunternehmens hat sich für die Neuentwicklung eines computergestützten Informationssystems zur Verwaltung des Fuhrparks entschieden. Gegenwärtig werden zur Fuhrparkverwaltung in verschiedenen geografischen Regionen unterschiedliche Softwaresysteme eingesetzt. Dies ist auf die historische Entwicklung des Unternehmens zurückzuführen. In den vergangenen Jahren wurden mehrere regionale Konkurrenzunternehmen übernommen. Obwohl in Vorbereitung der Übernahmen jeweils die Systemintegration thematisiert wurde, hat sich die Komplexität der Aufgabe als höher herausgestellt als angenommen. Als Gründe dafür werden u. a. die Heterogenität der Systeme, fehlende und schlecht dokumentierte Schnittstellen der Softwaresysteme sowie erhebliche Unterschiede der verarbeiteten Daten angeführt. Alleine die zu einem Kunden erfassten Daten weichen unter den regional eingesetzten Systemen erheblich voneinander ab. So wird etwa die Bonität des Kunden mit unterschiedlichen Skalen beschrieben. Die inzwischen temporär geschaffenen (Software-)Lösungen erweisen

Problemstellung

sich in den letzten Jahren als inflexibel und bedingen einen hohen personellen Aufwand für Wartung und Pflege. Zum Beispiel können neue Fahrzeugkategorien nicht mehr weltweit einheitlich und vor allem nicht zeitgleich eingeführt werden. Globale Werbekampagnen, die sich erfahrungsgemäß als besonders wirksam erweisen, sind daher nicht mehr sinnvoll durchführbar.

Erste analytische Schritte

Mit der primären Zielsetzung, eine Kommunikationsgrundlage für Gespräche mit Mitarbeitern des Unternehmens aus verschiedenen Organisationseinheiten und Regionen zu schaffen, sollen in einem ersten Schritt der Analyse die zu einem Kunden erfassten Daten in den verschiedenen Regionen untersucht werden. Es wird entschieden, im Rahmen einer Erhebung des gegenwärtigen Istzustands der Datenhaltung für jede Region ein konzeptuelles Datenmodell zu erstellen. Dazu soll die derzeit zum Einsatz kommende Datenhaltung analysiert und mit den Sprachmitteln einer Modellierungssprache für die Datenmodellierung rekonstruiert werden, was für die meisten der vorhandenen Regionalsysteme bedeutet, sowohl die Datenbanken der eingesetzten Softwaresysteme als auch die manuelle Dokumentenablage einer genauen Untersuchung zu unterziehen. Die Ergebnisse dieses ersten analytischen Schritts sollen dann in Gesprächen mit Mitarbeitern vor Ort und in der Firmenzentrale überprüft und abgeglichen werden.

Datenmodell und Datenmodellierung

Anfangs wird für die Datenmodellierung auf eine grafische Notation der eingesetzten Modellierungssprache zurückgegriffen, die sich im weiteren Verlauf als problematisch herausstellt: Die Diagramme in der eingangs gewählten grafischen Darstellung werden mit den vorgenommenen Verfeinerungen der Datenmodelle zunehmend unübersichtlich und schwerer wartbar. Es wird daher die Entscheidung gefällt, eine alternative grafische Notation zu verwenden, die diese Probleme einschränkt. Abbildung 1.6 zeigt ein Diagramm in der ursprünglich gewählten Notation und unterhalb der gestrichelten Linie ein Diagramm in der anschließend verwendeten Notation.

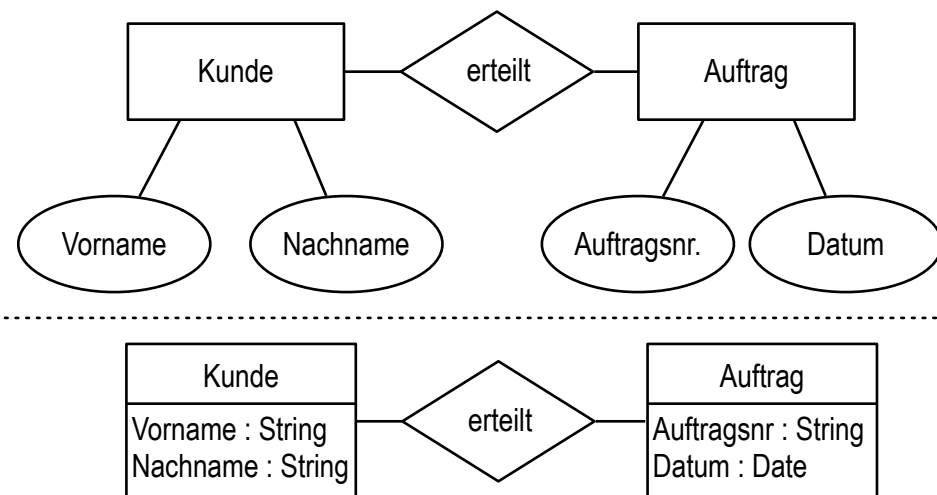


Abbildung 1.6: Beispieldiagramm eines Datenmodells in zwei Notationsvarianten

Reflektierende Frage(n)

Sind die in Abbildung 1.6 abgebildeten Diagramme ohne weitere Erklärung der verwendeten Notationen verständlich? Worauf dürften sich die fehlenden Erläuterungen beziehen? Worin unterscheiden sich die dargestellten Diagramme voneinander? Worin nicht?

Bereits nach diesen ersten Analyseschritten stellt sich hinsichtlich der Datenhaltung heraus, dass neben bereits in rechnergestützten Informationssystemen verwalteten Daten auch solche Verwendung finden, die in anderen Medien, insbesondere auf Papier vorgehalten und eingesetzt werden (d. h. es handelt sich um einen Medienbruch), ohne dass dies hinreichend dokumentiert ist. Die Interpretationen der Ergebnisse der Analyse durch die beteiligten Akteure stimmen – wenig überraschend – in vielen Punkten überein: Die Datenhaltung ist zu verschiedenen Zeitpunkten und an verschiedenen Standorten lückenhaft; wichtige Daten liegen in operativen Prozessen nicht vor und müssen aufwändig erfragt werden – bisweilen werden postalische Sendungen an falsche Postadressen gesandt, ohne dass dies bemerkt werden konnte. Daten werden zudem redundant gehalten, wodurch der Aufwand der Datenpflege unnötig erhöht wird und die Datenintegrität bedroht ist – häufig ist nicht festzustellen, welches Datum gegenwärtig genutzt werden sollte (z. B. welche Kontaktdaten eines Kunden), weil nicht nachvollzogen werden kann, welches Datum aktuell ist. In Gesprächen mit Beteiligten aus diversen Organisationseinheiten des Unternehmens wird ein Konsens erzielt, dass ein deutlich höheres Integrationsniveau der Datenhaltung und damit der genutzten Informationssysteme anzustreben, und dazu eine weitergehende Analyse notwendig ist. Ein höheres Integrationsniveau der Datenhaltung wird erzielt, wenn ein Datum nicht mehr mehrfach, sondern nur noch einmal in einer, von mehreren (allen) Informationssystemen gemeinsam genutzten Datenhaltung (z. B. einer Datenbank) gespeichert wird. Eine anschließende vergleichende Analyse der erstellten Datenmodelle deckt einerseits auf, dass zwischen den Regionen Gemeinsamkeiten in Bezug auf die zu Kunden verarbeiteten Daten bestehen (auch wenn sich die Daten in einigen Details, etwa der Benennung, bisweilen voneinander unterscheiden). Andererseits zeigen sich auch deutliche Unterschiede zwischen den Regionen, die sich im Wesentlichen durch die jeweilige historische Entwicklung, aber auch durch Unterschiede in den rechtlichen Rahmenbedingungen erklären lassen. So erfasst die Datenhaltung in einer Grenzregion zu jedem Kunden Verkehrsverstöße in den Anrainerstaaten, soweit dafür ein spezielles zwischenstaatliches Abkommen existiert. Dies ist jedoch nicht durchgehend der Fall.

Analysen auf Grundlage der Datenmodelle

Da ein höheres Integrationsniveau der Datenhaltung ein gemeinsam von allen Regionen genutztes, unternehmensweit einheitliches Datenmodell voraussetzt, werden die identifizierten Gemeinsamkeiten und Unterschiede weiter analysiert, um Abstraktionspotenziale aufzudecken und für die Konstruktion eines solchen Datenmodells zu nutzen. Dazu werden die erstellten Datenmodelle sukzessive miteinander integriert. Zu verschiedenen Zeitpunkten und damit in verschiedenen Entwicklungsstadien dienen die Modelle als Kommunikationsgrundlage für Gespräche mit Fach- und Führungskräften in den verschiedenen Regionen, um über Optionen der begleitenden Reorganisation der Verwaltung kundenbezogener Daten zu sprechen. Die

Einheitliches Datenmodell

Konstruktion des einheitlichen Datenmodells wird auf diesem Wege mit Reorganisationsmaßnahmen abgestimmt, die darauf gerichtet sind, die Datenhaltung von Kundendaten in allen Regionen weitgehend einheitlich zu behandeln – und die Ablage von Kundendaten auf Papier außerhalb des Softwaresystems umfassend abzulösen. Das Management beschließt als eine organisatorische Maßnahme in diesem Zusammenhang, an allen Arbeitsplätzen mit Kundenkontakt eine entsprechende IT-Infrastruktur zu schaffen und u. a. netzwerkfähige Arbeitsplatzrechner zu installieren, um Kundendaten erfassen und verarbeiten zu können. Die Maßnahme steht in Verbindung mit der Entscheidung, das einheitliche Datenmodell zur Grundlage der Entwicklung eines Customer-Relationship-Management-Systems (CRM-System) zu machen. Um unnötigen Doppelaufwand bei dieser Anpassung zu vermeiden, soll das konzeptuelle Datenmodell sukzessive verfeinert werden, um das Datenbankschema für das unternehmensweit eingesetzte CRM-System zu erstellen und auf diesem Wege die Produktivität der Anpassung zu erhöhen und die Fehleranfälligkeit einer manuellen Transformation zu vermeiden.

Medienbrüche Als eine zentrale Ursache für die angeführte Problematik hinsichtlich der Datenhaltung werden die festgestellten und vom Management nicht in diesem Ausmaß erwarteten Medienbrüche identifiziert. Da Medienbrüche mit Datenmodellen nicht sinnvoll analysiert werden können, wird die Modellierungsentscheidung gefällt, ergänzend konzeptuelle Modelle der relevanten betrieblichen Abläufe (d. h. Geschäftsprozessmodelle) zu erstellen und auf Schwachstellen mit einem besonderen Fokus auf Medienbrüche zu untersuchen. Bei der Auswahl der zu modellierenden Abläufe wird entschieden, auf diejenigen Prozesse zu fokussieren, in denen kundenbezogene Daten manipuliert (erstellt, modifiziert, gelöscht usw.) werden und diese Prozesse für alle Regionen zu modellieren und zu analysieren.

Geschäftsprozessmodellierung An die Geschäftsprozessmodellierung stellen die Entscheider mehrere Anforderungen. Die verwendete Modellierungsmethode soll es ermöglichen, Medienbrüche zumindest teilweise maschinell zu identifizieren. Dies setzt voraus, dass sie eine Modellierungssprache umfasst, die Modellierungskonzepte (Sprachkonzepte) anbietet, die es erlauben, die eingesetzten (Träger-)Medien der Daten explizit zu modellieren (und damit z. B. zwischen Datenhaltung auf Papier und elektronischer Datenhaltung zu unterscheiden). Zudem soll eine grafische Notation Verwendung finden, die es allen Beteiligten ohne aufwändige Schulungen ermöglicht, die erstellten Prozessmodelle zu nutzen, d. h. zu lesen, zu interpretieren, zu verstehen und zur Analyse der modellierten Abläufe zu verwenden. Darüber hinaus soll die gewählte Prozessmodellierungssprache Sprachmittel bereitstellen, um die nachgelagerte Gestaltung der automatisierten Prozessausführung durch ein Workflow-Management-System (WfMS) so vorzubereiten, dass eine maschinelle, weitestgehend automatisierbare Transformation in ein maschinenausführbares Workflow-Schema für das gewählte WfMS erfolgen kann.

Evaluation und Auswahl einer geeigneten Modellierungsmethode Die Festlegung der Modellierungsmethode bedingt aus Sicht des beauftragten Stabs eine sorgsame Evaluierung alternativer Methoden und Sprachen anhand differenzierter Evaluationskriterien, und nimmt mehrere Wochen in Anspruch.

Insbesondere das Kriterium der Anschaulichkeit und Verständlichkeit auch für diejenigen, die sich nicht vertieft mit der Geschäftsprozessmodellierung auskennen, führt zu kontroversen Diskussionen. Die grafische Notation einer, von vielen Modellierungswerkzeugen gegenwärtig unterstützten Modellierungssprache sehen Fach- und Führungskräfte als nicht sonderlich anschaulich an (in Abb. 1.7 über der gestrichelten Linie). Die Evaluation führt schließlich zu der Entscheidung, eine Modellierungssprache einzusetzen, die mit einer besonders anschaulichen grafischen Notation versehen ist (in Abb. 1.7 unten).

In der nachfolgenden Anwendung der ausgewählten Modellierungsmethode erwies es sich während des Modellierens als wiederkehrende Herausforderung, mit den von beteiligten Akteuren als bedeutsam bezeichneten Abweichungen von regulären Abläufen, d. h. mit relevanten Ausnahmen, umzugehen. Schließlich wird entschieden, auf Sprachkonzepte zur Modellierung von Ausnahmen vom Regelfall zurückzugreifen und alle relevanten Störungen des Regelablaufs explizit zu modellieren, um anschließend analysieren zu können, welche Ausnahmefälle den Geschäftsbetrieb gefährden und damit einer besonderen Behandlung bedürfen.

Umgang mit Abweichungen vom Regelfall

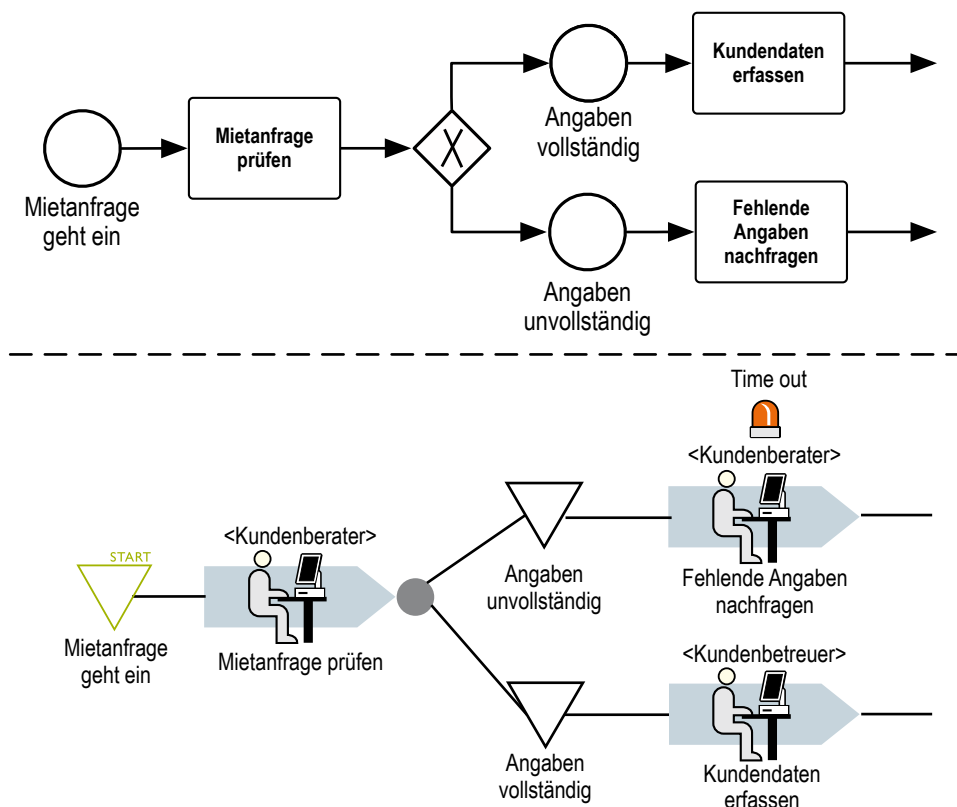


Abbildung 1.7: Diagramme eines (unvollständigen) Geschäftsprozessmodells mit verschiedenen Modellierungssprachen modelliert (BPMN und MEMO ORGML)

Reflektierende Frage(n)

Sind die in Abb. 1.7 dargestellten Diagramme ohne weitere Erklärung verständlich? Welche Erläuterungen fehlen? Sind die Modellfragmente für Sie »anschaulich«? Inwiefern lassen sich aus der dargestellten Modellierung Rückschlüsse auf die Art

der verwendeten Medien ziehen? Wie ist ein Ausnahme modelliert und worauf bezieht sie sich?

Analysen auf Basis der Geschäftsprozessmodelle

Die erstellten Geschäftsprozessmodelle werden in verschiedenen Gremien des Unternehmens diskutiert. Die Interpretationen der Modelle durch die, an diesen Diskussionen beteiligten Akteure führen auch hier zu Konsens: Es konnten trotz regionaler Unterschiede zahlreiche Abläufe identifiziert werden, die eine hohe sachliche und organisatorische Übereinstimmung, also eine hohe Ähnlichkeit, aufweisen. Gleichwohl werden für diese Abläufe verschiedene Informationssysteme eingesetzt, die nicht hinreichend miteinander integriert sind. Für diese Prozesse wird nun untersucht, ob eine Vereinheitlichung des Ablaufs unter Nutzung eines WfMS Kostenvorteile verspricht. Das Management erwartet deutliche Kosteneinsparungen, da sich die derzeitigen Lizenz- und Wartungskosten für die insgesamt acht derzeit in Gebrauch befindlichen Systeme auf einen mittleren sechsstelligen Eurobetrag pro Jahr belaufen. Des Weiteren werden zahlreiche Medienbrüche und Ausnahmefälle identifiziert, die aus Sicht des Managements einer weitergehenden Analyse bedürfen.

1.4 Reflexion und Fragen

Bereits anhand dieser einleitenden Beispiele ist es möglich, vorausschauende und reflektierende Fragen zur Modellierung betrieblicher Informationssysteme zu stellen, die als Ausblick auf die weitere Auseinandersetzung mit dem konzeptuellen Modellieren in diesem Kurs dienen. Die gezeigten Beispiele illustrieren unterschiedliche Arten konzeptueller Modelle, die mit verschiedenen Zielsetzungen, Modellierungskonzepten und grafischen Darstellungsformen verknüpft sind. Es ist insofern naheliegend zu fragen, welche Arten konzeptueller Modelle es gibt und warum diese Modellarten voneinander unterschieden werden. Eine noch grundlegendere Frage zielt auf die Klärung, wie ein konzeptuelles Modell mit der Modellierungssprache in Zusammenhang steht, mit der es erstellt wurde und welche Konsequenzen daraus folgen. Wir können, was sich zu Beginn der Auseinandersetzung mit einem Wissensgebiet immer empfiehlt, grundlegende reflektierende Fragen stellen, die naiv anmuten mögen, aber in aller Regel sehr hilfreiche Denkanstöße geben. Wir sollten zum Beispiel fragen, was ein konzeptuelles Modell ist und was eine Modellierungssprache ist, aus welchen Bestandteilen sie besteht und wie solche Modellierungssprachen beschrieben (wir sagen: spezifiziert) werden. Da wir konzeptuelle Modelle erstellen wollen, sollten wir fragen, wie der Entwurf von konzeptuellen Modellen systematisch unterstützt werden kann, wie wir beim konzeptuellen Modellieren vorgehen sollten und welche Herausforderungen uns dabei in aller Regel begegnen werden. Immer empfiehlt es sich, zu fragen, mit welchen Fachbegriffen wir über das konzeptuelle Modellieren sprechen (allgemeiner: den betrachteten Gegenstandsbereich), welches diese Fachbegriffe sind, welche (ggf. miteinander konkurrierenden) Begriffsauslegungen es gibt und aus welcher Tradition ein Fachbegriff stammt. Eine Reihe der für die

Modellierung betrieblicher Informationssysteme zentralen Fachbegriffe haben wir in diesem Kapitel bereits kennengelernt: Modell, konzeptuelles Modell, Modellierungssprache, Diagramm, Abstraktion und Modellierungsentscheidung. Eine weitere Heuristik bei der Annäherung an ein Wissensgebiet ist es, nach Zwecken und Zielen (und Metazielen) zu fragen, also typische Warum-Fragen zu stellen: Warum werden konzeptuelle Modelle erstellt und mit welchen Zielsetzungen werden sie in welchem Anwendungskontext eingesetzt? Warum werden nicht einfache Freiformgrafiken für diese Zwecke verwendet? Welche Vorteile verspricht man sich vom konzeptuellen Modellieren? Worin liegen Grenzen des konzeptuellen Modellierens und welche Nachteile und Herausforderungen sind mit dem konzeptuellen Modellieren verbunden? In den nachfolgenden Abschnitten gehen wir auf diese und weitere Fragen ein und nähern uns schrittweise dem konzeptuellen Modellieren.

Hinweise auf ergänzende Lernmaterialien

Einführender Vortrag zu Themen des Kurses

Sehen Sie sich vorbereitend den einführenden Vortrag »Der sprachliche Aufbau von Informationssystemen« an, den Herr Prof. Dr. Frank im Rahmen des interdisziplinären Universitätskolloquiums »Kleine Form« an der Universität Duisburg-Essen gehalten hat. Sie finden den Link dazu unter:

<https://www.wi-inf.uni-duisburg-essen.de/FGFrank/download/KleineForm-U-Frank/KleineForm-U-Frank.html>

sowie unter

<https://www.fernuni-hagen.de/evis/service/Sehens-undHrenswertes.shtml>

Einführendes Gespräch der Autoren zu Themen des Kurses

Hören Sie sich vor- und/oder nachbereitend die Aufzeichnung eines Fachgesprächs der beiden Autoren über die wissenschaftstheoretischen Aspekte der konzeptuellen Modellierung an, das aufzeigt, welche grundlegenden Fragen mit der konzeptuellen Modellierung adressiert werden. Das Gespräch ist in der Gesprächsreihe Perspektiven als Audio-podcast erschienen: Strecker, S.: »Ulrich Frank im Gespräch über Sprache, Abstraktion und konzeptuelle Modelle«, in: Perspektiven | Wirtschaftsinformatik-Podcast, Folge 2 vom 18.05.2016. <https://perspektivenpodcast.podigee.io/3-ulrich-frank-im-gesprach-uber-sprache-abstraktion-und-konzeptuelle-modele> (CC-BY-SA 4.0).

Abschließende Fragen

Abschließende Frage 1.1

Konzeptuelle Modelle sind darauf gerichtet, die Kommunikation zwischen Akteuren mit unterschiedlicher professioneller Perspektive zu fördern und Kommunikationsbarrieren zu überwinden. Welche beiden Anforderungen an konzeptuelle Modelle sind zur Erreichung dieser Zielsetzung besonders wichtig?

Abschließende Frage 1.2

Was sind aus Ihrer Sicht wesentliche Voraussetzungen, damit konzeptuelle Modelle für Reorganisationsmaßnahmen sinnhaft einsetzbar sind?

Abschließende Frage 1.3

Diskutieren Sie die These »Studierende der Betriebswirtschaftslehre benötigen keine Kenntnisse der Modellierung betrieblicher Informationssysteme«.

Übungsaufgaben

Übungsaufgabe 1.1

Setzen Sie die Forschungsgebiete Modellierung betrieblicher Informationssysteme, Unternehmensmodellierung und konzeptuelle Modellierung zueinander in Beziehung.

Übungsaufgabe 1.2

Nennen Sie die zwei übergeordneten, zentralen Zielsetzungen der Modellierung betrieblicher Informationssysteme.

Übungsaufgabe 1.3

Nennen Sie drei typische Anwendungsfelder konzeptueller Modelle und skizzieren Sie, für welche Zwecke konzeptuelle Modelle wie eingesetzt werden.

Übungsaufgabe 1.4

Unter »Modellierung betrieblicher Informationssysteme« kann ein Wissensgebiet, eine Praxis, ein Forschungsfeld und ein Studienfach verstanden werden. Charakterisieren Sie, was unter Modellierung betrieblicher Informationssysteme als Wissensgebiet, als Praxis, als Forschungsfeld und als Studienfach verstanden wird.

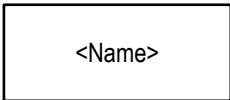
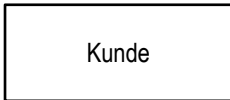
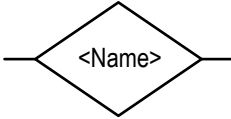

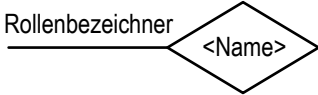
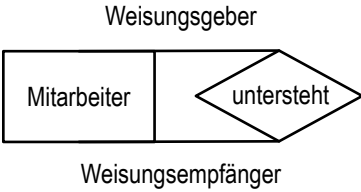
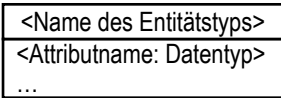
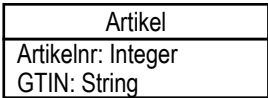
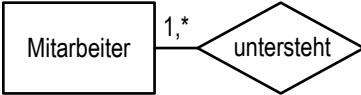
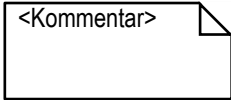
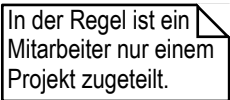
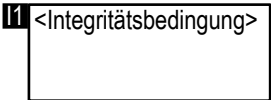
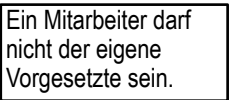
Literaturverzeichnis

- BRODIE, M./MYLOPOULOS, J./SCHMIDT, J. W. (1984): On Conceptual Modelling: Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages, Springer, New York et. al.
- DÖRNEMANN, T./KÖSTER, C./OELBRACHT, D. (2008): Prozessbasierte Projektantragsbearbeitung, in: BECKER, J./KUGELER, M./ROSEMANN, M. (Hrsg.), Prozessmanagement : Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, S. 621–639, 6. Aufl., Springer, Berlin.
- FRANK, U. (2008): Reflexionen zur sprachlichen Konstruktion von Informationssystemen, in: HEINEMANN, E. (Hrsg.), Anwendungsinformatik: Die Zukunft des Enterprise Engineering, S. 37–49, Nomos, Baden-Baden.
- FRANK, U. (2011): Multiperspektivische Unternehmensmodellierung, in: KURBEL, K./BECKER, J./GRONAU, N./S., E./SUHL, L. (Hrsg.), Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik: Online-Lexikon, Oldenbourg, URL: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Business-Engineering/-Business-Engineering--Ansätze-des/Multiperspektivische-Unternehmensmodellierung-/>.
- FRANK, U. (2014): Mehrebenen-Modellierung: Ein Vorschlag für ein neues Paradigma der konzeptuellen Modellierung und des Entwurfs von Informationssystemen, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, 56(6), S. 347–367.
- HANSMANN, H./NEUMANN, S. (2008): Prozessorientierte Einführung von ERP-Systemen, in: BECKER, J./KUGELER, M./ROSEMANN, M. (Hrsg.), Prozessmanagement : Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, S. 329–372, 6. Aufl., Springer, Berlin.
- KELLER, G./TEUFEL, T. (1998): SAP R/3 prozeßorientiert anwenden : Iteratives Prozeß-Prototyping zur Bildung von Wertschöpfungsketten, Edition SAP, 2. Aufl., Addison-Wesley, Bonn.
- MACHARZINA, K./WOLF, J. (2008): Unternehmensführung, 6. Aufl., Gabler, Wiesbaden.
- OHNE VERFASSER (2014): EMF Refactor, Online unter <https://wiki.eclipse.org/Refactor>, Abruf am 2016-12-08.
- PICOT, A./BAUMANN, O. (2009): Die Bedeutung der Organisationstheorie für die Entwicklung der Wirtschaftsinformatik, in: WIRTSCHAFTSINFORMATIK, 51(1), S. 72–81.

- PICOT, A./MAIER, M. (1994): Ansätze der Informationsmodellierung und ihre betriebswirtschaftliche Bedeutung, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 46(12), S. 107–126.
- RÜCKER, B. (2015): SOA und BPM – Freund oder Feind? SOA aus der Sicht eines BPM-Beraters, in: OBJEKTspektrum, 22(1), S. 22–26.
- SEIDL, M./SCHOLZ, M./HUEMER, C./KAPPEL, G. (2015): UML @ Classroom – An Introduction to Object-Oriented Modeling, Undergraduate Topics in Computer Science, Springer, Cham.
- STRECKER, S./ROSENTHAL, K. (2016): Process Modelling as Serious Game: Design of a Role-Playing Game for a Corporate Training, in: KORNYSHOVA, E./POELS, G./HUEMER, C./WATTIAU, I./MATTHES, F./SANZ, J. (Hrsg.), Proceedings of the 18th IEEE Conference on Business Informatics, 29 Aug–1 Sep, 2016, Paris, France, Bd. 1, S. 228–237, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA.
- WINOGRAD, T./FLORES, F. (1986): Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design, Ablex, Norwood, NJ, USA.
- WOLF, J. (2005): Organisation, Management, Unternehmensführung. Theorien und Kritik, 2. Aufl., Gabler, Wiesbaden.
- WYSSUSEK, B. (2004): Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung: Eine soziopragmatisch-konstruktivistische Perspektive, in: FRANK, U. (Hrsg.), Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik: Theorienbildung und -bewertung, Ontologien, Wissensmanagement, S. 391–416, DUV, Wiesbaden.

Übersicht über die verwendete grafische Notation (Datenmodellierung)

Die in diesem Kurs verwendete grafische Notation ist in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst.

Sprachkonzept	Notationssymbol	Beispiel
Entitätstyp		
Beziehungstyp		
Rolle		
Attribut		
Kardinalität	$\langle \text{min} \rangle, \langle \text{max} \rangle$	
Kommentar		
Integritätsbedingung		
Generalisierungsbeziehung	