

Paper 9

Peter Fettke, Peter Loos

**Klassifikation von Informationsmodellen –
Nutzenpotentiale, Methode und Anwendung
am Beispiel von Referenzmodellen**

2002

Working Papers of the Research Group Information Systems & Management

Publisher:

Prof. Dr. Peter Loos
Johannes Gutenberg-University Mainz
ISYM - Information Systems & Management
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und BWL
D-55099 Mainz, Germany

<http://www.isym.bwl.uni-mainz.de>

The working papers 1 through 8 are published in Chemnitz, Germany, by Prof. Dr. Peter Loos and Prof. Dr. Bernd Stöckert.

© Mainz, November 2002

ISSN 1617-6324 (printed version)
ISSN 1617-6332 (Internet version)

Management Summary

Classification is an important tool for perception and can be found in numerous scientific disciplines. Several application areas of classification are described in the context of information modeling. The usefulness of classification for reuse resp. selection of reference models is emphasized. A methodology to systematically create classification systems will be introduced. Furthermore, a classification system for reference models will be developed based on the proposed methodology. This classification system gives a comprehensive, but abstract survey of 25 reference models found in the literature.

Keywords: typologie, taxonomy, model retrieval, reference classification scheme, industry types, conceptual modeling, information modeling, pattern, domain analysis

Schlüsselwörter: Typologie, Taxonomie, Model Retrieval, Referenzordnungssystem, Unternehmensmerkmale, Vorgehensmodell, Informationsmodellierung, Pattern, Domain Analysis

Authors

Peter Fettke, Prof. Dr. Peter Loos
Johannes Gutenberg-University Mainz
ISYM - Information Systems & Management
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und BWL
D-55099 Mainz, Germany
Phone: +49 6131 39-22734, Fax: -22185
E-Mail: {fettke|loos}@isym.bwl.uni-mainz.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
1 Ausgangssituation und Problemstellung	1
2 Stand der Forschung	2
3 Nutzenpotentiale einer Modellklassifikation	4
4 Methode zur Klassifikation von Modellen	5
4.1 Terminologie	5
4.2 Prinzipien der Klassifikation	6
4.3 Merkmale zur Klassifikation	8
4.4 Vorgehensmodell zur Klassifikation	10
5 Klassifikation von Referenzmodellen	12
6 Zusammenfassung und Ausblick	16
Literaturverzeichnis	17

1 Ausgangssituation und Problemstellung

Informationsmodelle sind innerhalb der Wirtschaftsinformatik ein zentrales Instrument zur Gestaltung betrieblicher Informationssysteme und haben bereits seit Jahrzehnten Tradition.¹ Die Anwendungsmöglichkeiten der Modellierung umfassen auf der einen Seite informationstechnische Gestaltungsaufgaben wie die Softwareentwicklung, -einführung oder -konfiguration. Auf der anderen Seite werden Informationsmodelle für organisatorische Gestaltungsaufgaben wie Geschäftsmanagement, Kostenrechnung, Simulation oder Zertifizierung verwendet.² Einer konstruktivistischen Modellauffassung³ folgend, kann ein Informationsmodell (Modell) definiert werden als „immaterielle Repräsentation eines Objektsystems für Zwecke der Organisations- und Anwendungssystemgestaltung“⁴.

Um den Prozess der Konstruktion eines unternehmensspezifischen Modells zu verbessern, wird in der Literatur das Konzept der Referenzmodellierung vorgeschlagen.⁵ Ein Referenzmodell kann verstanden werden als ein Modell, das bei der Entwicklung eines individuellen Modells eines Unternehmens einer spezifischen Klasse nützlich ist.⁶ In der Literatur sind neben methodischen Arbeiten zur Referenzmodellierung⁷ ebenso inzwischen zahlreiche inhaltlich-funktionale Beiträge zu finden, die konkrete Referenzmodelle als wiederverwendbare Artefakte dokumentieren⁸.

Es ist heute allgemein anerkannt, dass eine modellbasierte Gestaltung betrieblicher Informationssysteme zweckmäßig ist und Referenzmodelle dazu einen wichtigen Beitrag leisten können.⁹ Welche Referenzmodelle jedoch in welcher Kombination für welche Anwendungsgebiete verwendet werden sollten, wird in der Literatur nicht in ausreichendem Maße diskutiert. Gleichzeitig wächst die Zahl der in der Literatur vorgeschlagenen Referenzmodelle stetig. Dies führt zwar einerseits zur Verbesserung der vorhandenen Referenzmodelle, andererseits wird aber die Auswahlentscheidung bezüglich der zu verwendenden Referenzmodelle erschwert. Ein Vergleich von verfügbaren Referenzmodellen kann einen Beitrag leisten, um eine systematische Auswahl und zielgerichtete Selektion eines Referenzmodells zu ermöglichen.

Der systematische Vergleich von Referenzmodellen hat eine praktische Relevanz: In einer konkreten Situation in einem Modellierungsprojekt ist die Auswahl von Referenzmodellen eine zentrale Fragestellung. Bevor ein Referenzmodell unternehmensspezifisch konfiguriert und angepasst werden kann, muss geklärt werden, welche Referenzmodelle für den konkreten Modellierungsbereich verfügbar sind

¹ Vgl. Becker: Strukturanalogien, 1995; Frank: IS Core, 1999; Grochla: Modelle, 1974; Scheer, Seel, Georg: Entwicklungsstand, 2002

² Vgl. Becker, Schütte: HIS, 1996, S. 23f; Becker, Holten, Knackstedt, Schütte: Referenz-Informationsmodellierung, 2000, S. 92f; Loos, Scheer: Informationsmodell, 1995; Scheer: Geschäftsprozess, 1998, S. 147-168; Scheer: Metamodelle, 1998, S. 177-202; Scheer, Seel, Georg: Entwicklungsstand, 2002, S. 9

³ Vgl. Hammel, Schlitt, Wolf: Pattern, 1998, S. 22-24; Schütte: GoM, 1998, S. 40-68; Wolf: Referenzmodelle, 2001, S. 43-111

⁴ Becker, Holten, Knackstedt, Schütte: Referenz-Informationsmodellierung, 2000, S. 88

⁵ Vgl. Hars: Referenzdatenmodelle, 1994

⁶ Vgl. Becker: Referenzmodell, 2001; Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999, S. 1

⁷ Vgl. Schütte: GoM, 1998

⁸ Vgl. Becker, Schütte: HIS, 1996; Scheer: Wirtschaftsinformatik, 1997; Fettke, Loos: Referenzmodellkatalog, 2002

⁹ Vgl. Becker, Schütte: HIS, 1996, S. 23-28; Frank: IS Core, 1999, S. 695

und hinsichtlich welcher Gesichtspunkte sich diese unterscheiden. Ein solcher Vergleich ist notwendig, um die Nutzenpotentiale von Referenzmodellen in der Praxis umfassend auszuschöpfen.

Neben der praktischen Relevanz haben Vergleiche von Referenzmodellen ebenso eine wissenschaftliche Bedeutung für die Theorie der Unternehmensmodellierung im Allgemeinen bzw. der Theorie der Referenzmodellierung im Besonderen. Untersuchungen existierender Referenzmodelle und die daraus resultierenden Ansatzpunkte für Unterschiede, Verbesserungen oder Lücken stellen eine Grundlage für Neu- oder Weiterentwicklungen von Referenzmodellen dar. Erfolgen solche Untersuchungen nicht im Zusammenhang der Erstellung eines neuen Referenzmodells, so ist zumindest im Nachhinein die Abgrenzung der bereits entwickelten Referenzmodelle zweckmäßig. Derartige Untersuchungen geben einen Überblick über den Stand der Forschung der Referenzmodellierung.

Vor dem Hintergrund der praktischen sowie der wissenschaftlichen Bedeutung sollte ein Vergleich von Referenzmodellen methodisch unterstützt werden. Dazu wird in diesem Beitrag das Instrument der Klassifikation vorgeschlagen. Eine Klassifikation ist ein Hilfsmittel der Erkenntnisgewinnung, weil sie Übersichtlichkeit herstellt. Klassifikationen werden in den verschiedensten Wissenschaftsdisziplinen zahlreich vorgeschlagen.¹⁰ Exemplarisch seien hier das Periodensystem in der Chemie, die Klassifikation des Pflanzen- und Tierreiches in der Biologie und die Dezimalklassifikation in den Bibliothekswissenschaften genannt.

Dieser Beitrag verfolgt sowohl eine methodische als auch eine inhaltliche Zielsetzung: Einerseits soll eine Methode vorgestellt werden, welche die systematische Erstellung von Klassifikationssystemen für Modelle erlaubt. Andererseits soll aus inhaltlicher Sicht ein Klassifikationssystem für Referenzmodelle entwickelt werden, das einen systematischen Zugriff auf aktuelle Referenzmodelle ermöglicht.

Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Im nächsten Abschnitt wird ein kurzer Überblick über den Stand der Forschung gegeben. Um die Relevanz einer Modellklassifikation weiter zu verdeutlichen, beschreibt Abschnitt 3 Anwendungsgebiete und Nutzenpotentiale von Modellklassifikationen im Allgemeinen. Eine Methode zur Erstellung von Klassifikationssystemen wird in Abschnitt 4 eingeführt. Im Abschnitt 5 wird auf Basis der vorgestellten Methode ein Klassifikationssystem für Referenzmodelle entwickelt. Im abschließenden Abschnitt werden die Ergebnisse des Beitrages zusammengefasst und sich anschließende Fragestellungen thematisiert.

2 Stand der Forschung

In verschiedenen Arbeiten werden tabellarische Übersichten über Referenzmodelle vorgestellt.¹¹ Diese mehr als 5 bis 10 Jahre alten Arbeiten sind aus heutiger Sicht (2002) allerdings nicht aktuell, da inzwischen zahlreiche neue Referenzmodelle verfügbar sind.

Aktuellere Arbeiten, die sich mit der Klassifikation von Referenzmodellen beschäftigen, grenzen ihren Untersuchungsgegenstand verhältnismäßig eng ab: Von Maline et al. wird das Ziel verfolgt, ein Pro-

¹⁰ Vgl. Engelen: Klassifikation, 1971; Brockhaus: Brockhaus, 1996-1999, S. 57

¹¹ Siehe Scholz-Reiter: CIM, 1990; Marent: Referenzmodelle, 1995; Mertens, Holzner, Ludwig: tertium datur, 1996

zesshandbuch zu erstellen, in dem alle bekannten Geschäftsprozesse einer Unternehmung verzeichnet sind.¹² Die Autoren beschränken sich bei ihrer Untersuchung ausschließlich auf die Prozesssicht, andere Sichten auf betriebliche Informationssysteme wie bspw. die Daten- oder Funktionssicht werden explizit nicht berücksichtigt.

Eine Arbeit aus der Literatur zu Entwurfsmustern gibt zwar einen umfassenden Überblick über vorhandene Muster.¹³ Diese ist allerdings wenig systematisch (bspw. werden betriebswirtschaftliche Kategorien wie „Banking“ oder „Accounting“ technischen Merkmalen wie „Analysis“ oder „GUI Development“ ohne nähere Erläuterung gleichgeordnet) und berücksichtigt nicht Arbeiten, die im Bereich der Wirtschaftsinformatik, insbesondere der Referenzmodellierung, vorliegen.¹⁴

Han, Puroo und Storey schlagen eine Methode zur Erstellung einer Bibliothek für objektorientierte (Entwurfs-)Muster vor.¹⁵ Dieser Ansatz basiert auf Schlüsselworten. Die Autoren gehen davon aus, dass die Schlüsselwörter gegeben sind. Zur Bildung von Muster-Klassen, die ähnliche Entwurfsprobleme unterstützen, werden Verfahren der Cluster-Analyse vorgeschlagen.

Wohed beschreibt ein Werkzeug, mit dem Analyse-Muster in einer Bibliothek gesammelt werden können.¹⁶ Das Werkzeug gibt eine Unterstützung zur Auswahl eines Musters aus der Bibliothek. Es basiert nicht auf einem generellen Klassifikationssystem. Stattdessen werden domänenspezifische Eigenschaften der Problemdomäne in der Modellbibliothek hinterlegt.

Fernandez und Yuan beschreiben erste Überlegungen, wie eine Methode zur Entwicklung von Modellen auf Basis von Analyse-Mustern auszugestalten ist.¹⁷ Dieser Ansatz ist katalogbasiert. Die Autoren sammeln Referenzen auf vorhandene Analyse-Muster. Allerdings publizieren sie keinen solchen Katalog, sondern gehen davon aus, dass ein solcher existiert.

In der Arbeit von Fettke und Loos wird ein Ansatz für eine katalogbasierte Wiederverwendung von Referenzmodellen beschrieben.¹⁸ Ein Referenzmodellkatalog wird verstanden als ein systematisiertes Verzeichnis bekannter Referenzmodelle für einen bestimmten Anwendungszweck.

Das inhaltliche Grundproblem der Klassifikation ist die Auswahl geeigneter Klassifikationsmerkmale.¹⁹ Obgleich verschiedene Merkmale zur Klassifikation von Modellen vorgeschlagen werden, wird dieses Grundproblem in der Literatur nicht ausreichend berücksichtigt.²⁰

¹² Vgl. Malone, Crowston, Lee, Pentland, Dellarocas, Wyner, Quimby, Osborn, Bernstein, Herman, Klein, O'Donnell: handbook, 1999

¹³ Siehe Rising: Almanac, 2000

¹⁴ Vgl. Fettke, Loos: Patterns, 2001

¹⁵ Vgl. Han, Puroo, Storey: Design Fragments, 1999

¹⁶ Vgl. Wohed: Analysis Patterns, 2000

¹⁷ Vgl. Fernandez, Yuan: Patterns, 2000

¹⁸ Vgl. Fettke, Loos: Referenzmodellkatalog, 2002

¹⁹ Vgl. Mittelstraß: Enzyklopädie, 1995, S. 409

²⁰ Klassifikationsschemata für Modelle werden beschrieben von: Brenner: Datenelemente, 1985, S. 95-122; Hars, Heib, Kruse, Michely, Scheer: Classification, 1992; Hoffmann, Scheer, Backes: Ereignisklassifikation, 1992; Brombacher, Hars, Scheer: Informationsmodellierung, 1993, S. 179f; Hars: Referenzdatenmodelle, 1994; Rosemann: Prozessmodelle, 1995, S. 22-28; Marent: Handelsreferenzmodell, 1995; Remme: Prozesspartikel, 1997, S. 92; Krampe: Systementwürfe, 1999, S. 77-82; DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Geschäftsprozessgestaltung, 2000.; für Merkmale zur Klassifikation anderer Objekte wie bspw. Komponenten, Datenele-

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass verschiedene Ansätze zur Klassifikation von Modellen bekannt sind. Indes fehlt es an einer systematischen Vorgehensweise zur Erstellung von Klassifikationssystemen für Modelle.

3 Nutzenpotentiale einer Modellklassifikation

Neben dem im einleitenden Abschnitt aufgegriffenen Anwendungsgebiet der Auswahl von Referenzmodellen kann eine Klassifikation von Modellen ebenso in anderen Anwendungsgebieten nutzbringend eingesetzt werden:

1. Management der Modellierungsobjekte: Zunächst kann festgestellt werden, dass die Klassifikation ein wichtiges Instrument ist, um das Management der Informationsobjekte eines Modells (bspw. Entitäten, Klassen, Organisationseinheiten) sowie der erstellten Modelle zu ermöglichen.²¹ Ein Klassifikationssystem führt zu einer Vereinheitlichung der Terminologie.²² Entsprechende Klassifikationsmerkmale sind Ausgangspunkt der Suche und Konsolidierung von Modellen. Eine Suche nach einem Informationsobjekt wird möglich, indem seine Eigenschaften näher spezifiziert werden. Die Konsolidierung wird möglich, indem (noch) nicht erkannte Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Informationsobjekten durch den Vergleich von Merkmalen identifiziert werden können. Dementsprechend können verschiedene Klassifikationsmerkmale zur Merkmalsbeschreibung in einem entsprechenden Softwarewerkzeug genutzt werden, das die Modelle verwaltet.

2. Abgrenzung des Objektsystems: Bevor ein detailliertes Modell eines Ausschnittes der betrieblichen Realität erstellt wird, ist es notwendig, den interessierenden Ausschnitt, das Objektsystem, entsprechend abzugrenzen. Für eine derartige Abgrenzung kann ein Klassifikationssystem herangezogen werden.²³ Beispielsweise grenzt Marent das Objektsystem des von ihm entwickelten Modells über die fünf Klassifikationsmerkmale Wirtschaftszweig, Abnehmerstruktur, Systemtyp, Betriebsform und Branche näher ab.²⁴ Somit kann mit Hilfe eines Klassifikationssystems der Umfang eines Modellierungsprojektes ab- und eingegrenzt werden.

3. Integritäts- und Konsistenzsicherung: Ein umfassendes Klassifikationssystem ermöglicht es, Modelle hinsichtlich ihrer Integrität und Konsistenz zu überprüfen. Auf Basis des Klassifikationssystems kann beschrieben werden, welche Kombinationen von bestimmten Informationsobjekten eines Modells nicht zulässig sind. Im Kontext der Ereignisklassifikation wird ein solcher Ansatz von Hoffmann, Scheer und Backes verfolgt.²⁵ In diesem Ansatz darf eine vollautomatisierte Funktion nicht durch ein manuelles Ereignis wie bspw. einem Telefonanruf angestoßen werden. Die Ausschlussbedingung kann einerseits bereits während der Erstellung eines Ablaufmodells benutzt werden. Andererseits können in bereits erstellten Ablaufmodellen derartige Ausschlussbedingungen überprüft werden.

menten o. ä. siehe: Brenner: Datenelemente, 1985; Morschheuser: Standardsoftware, 1998; Hau: DATEV, 2001; Fettke, Loos: Administrations-Ebene, 2001; Fettke, Loos: Fachkonzeptionelle Standardisierung, 2001

²¹ Vgl. Hars, Heib, Kruse, Michely, Scheer: Classification, 1992, S. 1

²² Vgl. Shaw, Clements: Boxology, 1997, S. 6

²³ Vgl. Becker, Holten, Knackstedt, Schütte: Referenz-Informationsmodellierung, 2000, S. 103f.

²⁴ Vgl. Marent: Handelsreferenzmodell, 1995, S. 71-77

²⁵ Vgl. Hoffmann, Scheer, Backes: Ereignisklassifikation, 1992, S. 13-18

4. Normung und Standardisierung von Modellen: Vergleiche mit klassischen Ingenieursdisziplinen zeigen, dass das systematische Vereinheitlichen der Beschreibung von Konstruktionselementen eine wichtige Voraussetzung ist, um einzelne Konstruktionselemente wieder zu verwenden. Das systematische Herausarbeiten von Kriterien, die zur Klassifikation von Modellen geeignet sind, kann eine Grundlage bilden, um Modelle zu normieren. Die Potentiale einer Klassifikation bei der Modellnormung werden auch im Kontext der Prozessmodellierung hervorgehoben.²⁶

4 Methode zur Klassifikation von Modellen

4.1 Terminologie

Bisher wurde der Begriff Klassifikation unreflektiert verwendet und soll jetzt präzisiert werden. Das Wort Klassifikation kann in unterschiedlichen Bedeutungen verwendet werden:²⁷

- Klassifikation im Sinne einer Einteilung: Eine Klassifikation ist eine Einteilung einer Menge N von Objekten (bzw. Elementen) in mehrere Teilmengen. Dabei werden die Menge N als Einteilungsganzes und die Teilmengen als (Klassifikations-)Klassen bezeichnet. Die verschiedenen Gesichtspunkte, hinsichtlich denen die Objekte des Einteilungsganzes in Klassen eingeordnet werden, heißen Klassifikationsaspekte bzw. -kriterien. Beispielsweise kann die Menge der Modelle (Einteilungsganzes) im Hinblick auf das Klassifikationskriterium Modellierungssprache in die Klassen Entity-Relationship-Model (ERM), ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK), Unified Modeling Language (UML) usw. eingeteilt werden. Einige Autoren bezeichnen Klassifikationsaspekte bzw. Klassen als Merkmale bzw. Merkmalsausprägungen²⁸ oder als intensionale bzw. extensionale Merkmale²⁹. Zur weiteren Charakterisierung einer Einteilung ist diese mengentheoretisch zu interpretieren. Eine Einteilung ist vollständig, wenn die Vereinigungsmenge aller Teilmengen gleich dem Einteilungsganzes ist. Andernfalls ist die Einteilung unvollständig. Eine Einteilung heißt disjunkt, wenn die Schnittmenge der Teilmengen jeweils paarweise disjunkt ist. Andernfalls ist die Einteilung nicht-disjunkt.
- Klassifikation im Sinne eines Klassifikationssystems: Die bei einer Einteilung gebildeten Teilmengen von Objekten können wiederum aus einem verfeinerten Blickwinkel als eine Obermenge verstanden werden. Jede der Obermengen kann jeweils erneut einer Einteilung zugeführt werden. Auf diese Weise entsteht eine Hierarchie von Einteilungen, die als ein Klassifikationssystem bezeichnet werden soll. Beispielsweise kann die Menge der Modelle der Klasse UML wiederum weiter untergliedert werden in die Unterklassen Class Diagram, Activity Diagram, State Chart Diagram etc. Auf diese Weise entsteht eine hierarchische Klassifikation. Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung werden im Folgenden Klassifikationen im Sinne einer Einteilung ebenso bereits als ein Klassifikationssystem bezeichnet.

²⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Geschäftsprozessgestaltung, 2000, S. 2-4, 5-1 bis 5-8

²⁷ Vgl. Dorn: Klassifikation, 1980, S. 334-336

²⁸ Vgl. Loos: Produktionslogistik, 1997, S. 18f.

²⁹ Vgl. Ropohl: Grundlagen I, 1972, S. 497

- Klassifikation im Sinne einer Klassifikationsmethode: Eine Klassifikationsmethode beschreibt eine Verfahrensweise bzw. eine Handlungsanweisung, wie für einen gegebenen Gegenstandsbereich ein Klassifikationssystem herzustellen ist. Beispielsweise wird in diesem Kapitel eine Methode zur Klassifikation von Modellen eingeführt.
- Klassifikation im Sinne einer Anwendung einer Klassifikationsmethode: Eine Klassifikationsmethode kann praktisch angewendet werden, um für einen gegebenen Gegenstandsbereich eine Einteilung oder ein Klassifikationssystem herzustellen. Beispielsweise wird in Kapitel 5 eine Anwendung der in diesem Kapitel vorgeschlagenen Methode zur Klassifikation von Modellen vorgestellt.

Für ein gegebenes Einteilungsganzes können i. d. R. alternative Klassifikationssysteme entwickelt werden. Die Verwendung verschiedener Klassifikationssysteme für ein gegebenes Einteilungsganzes führt zu einer mehrdimensionalen Klassifikation. Eine mehrdimensionale Klassifikation wird in der Literatur ebenso unter den Begriffen Facettenklassifikation³⁰, Morphologie bzw. morphologische Klassifikation³¹ oder Typologie³² diskutiert. Eine bestimmte Kombination von Klassifikationsklassen verschiedener Klassifikationssysteme wird bei einer mehrdimensionalen Klassifikation als ein Typ bezeichnet.³³ Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung werden im Folgenden sowohl ein- als auch mehrdimensionale Klassifikationssysteme als Klassifikationssystem bezeichnet.

Der Begriff Klassifikationsschema bezeichnet die bei einem Klassifikationssystem verwendeten Klassifikationskriterien sowie die Bezeichnungen der Klassifikationsklassen.

4.2 Prinzipien der Klassifikation

Klassifikationssysteme werden für unterschiedliche Anwendungsgebiete benötigt. Je nach Anwendungsgebiet ist ein Klassifikationssystem unterschiedlich auszugestalten. Der folgende Abschnitt beschreibt Prinzipien, die unabhängig von einem konkreten Verwendungszweck bei der Anwendung der Klassifikationsmethode zu beachten sind. Prinzipien können hierbei verstanden werden als allgemeingültige und abstrakte Grundsätze, auf denen menschliches Handeln beruht.³⁴ Diese Prinzipien bilden die theoretische Grundlage zur Klassifikation von Modellen.

- Prinzip der Vollständigkeit: Das Prinzip der Vollständigkeit kann sich zum einen auf die Definition des Einteilungsganzes beziehen. Hierbei ist zu beachten, dass ein Klassifikationssystem zweckmäßig für ein abgegrenztes Anwendungsgebiet ist. Daher sollte die Menge des Einteilungsganzes so bestimmt werden, dass sie sämtliche Objekte des Anwendungsgebiets umfasst, die dem Klassifikationszweck genügen. Die Menge des Klassifikationsganzes ist also eindeutig zu definieren. Zum anderen kann sich dieses Prinzip auf eine gegebene Klassifikation im Sinne einer Einteilung beziehen. Es sollte angestrebt werden, dass diese Einteilung vollständig ist.

³⁰ Vgl. Gaus: Dokumentationslehre, 1995, S. 126-137; Buchanan: Klassifikationstheorie, 1989, S. 47-72

³¹ Vgl. Zwicky: Morphologie, 1966

³² Vgl. Knoblich: Typologie, 1972

³³ Vgl. Ropohl: Grundlagen 2, 1972, S. 543

³⁴ Vgl. Balzert: Lehrbuch 2, 2001, S. 36

- Prinzip der Präzision: Das Prinzip besagt, dass die Elemente des Einteilungsganzen möglichst exakt beschrieben werden sollten. Ein Klassifikationssystem kann Modelle unterschiedlich detailliert erfassen. Die Präzision eines Klassifikationssystems kann gesteigert werden, indem weitere Einteilungen einzelner Unterklassen eingeführt oder bestehende Einteilungen verfeinert werden. Ferner sollte angestrebt werden, dass Klassifikationen im Sinne einer Einteilung disjunkt sind.
- Prinzip der Konsistenz: Die Klassifikationsgesichtspunkte eines Klassifikationssystems sollten widerspruchsfrei sein, da sonst die systematische Anordnung von Modellen gefährdet ist. Ein Widerspruch im Klassifikationssystem entsteht bspw., wenn die Bedeutungen der Klassen einer Einteilung nicht dem Klassifikationskriterium entsprechen. Diese Aussagen kann mit Hilfe der Sprachtheorie präzisiert werden, indem das Klassifikationskriterium als Prädikator interpretiert wird. Es ist zu fordern, dass die gebildeten Klassen zur Extension des Prädikators Klassifikationskriterium gehören. Dieser Zusammenhang soll an einem Beispiel veranschaulicht werden. Modelle können hinsichtlich dem Klassifikationskriterium Modellierungssprache in die Klassen EPK, ERM, UML unterteilt werden. Diese Einteilung ist einheitlich, da es sich bei den EPK, dem ERM und der UML um Modellierungssprachen handelt. Allerdings würde die Einheitlichkeit der Einteilung verletzt werden, wenn bspw. als weitere Klasse Produktionsplanung aufgenommen wird. Bei der Klasse Produktionsplanung handelt es sich nicht um eine Modellierungssprache.
- Prinzip der Änderbarkeit: Ein Klassifikationssystem sollte nicht nur zu einem bestimmten Zeitpunkt zweckmäßig sein, sondern ebenso bei künftigen Änderungen eine gewisse Stabilität aufweisen. Dabei sollten sowohl einzelne Einteilungen ergänzt als auch entfernt werden können. Stabilität bezeichnet hierbei die Struktur- und Aufbauähnlichkeit der verwendeten Klassifikationsschemata im Zeitablauf.
- Prinzip der Benutzbarkeit: Ein Klassifikationssystem sollte leicht benutzbar und klar verständlich sein, um eine ordnungsgemäße Verwendung sowie eine hohe Akzeptanz seitens der Benutzer sicherzustellen. Eine gute Benutzbarkeit ist dann gegeben, wenn der Grundgedanke des Klassifikationsschemas nachvollzogen werden kann, wenn die Intentionen der Merkmale jeweils verständlich sind und wenn das Klassifikationsschema nicht von der Verwendung einer bestimmten natürlichen Sprache abhängig ist. Ebenso ist es hilfreich, wenn die verwendeten Klassifikationsklassen durch Beispiele eingeführt werden.
- Prinzip der Wirtschaftlichkeit: Jede betriebliche Aktivität ist dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit unterworfen. Dieses Prinzip sollte ebenso bei der Erstellung und Verwendung von Klassifikationssystemen berücksichtigt werden. Die Wirtschaftlichkeit wird bestimmt durch verschiedene Kosten und Erlöse: Kosten der Erstellung des Klassifikationssystems, Kosten der Benutzung eines Klassifikationssystems, Erlöse durch eine bessere Wiederauffindung eines Modells u. ä. Derartige monetäre Konsequenzen sollten bei der Erstellung eines Klassifikationssystems berücksichtigt werden.

Es sei ergänzend darauf hingewiesen, dass zwischen den beschriebenen Prinzipien Zielkonflikte bestehen. Beispielsweise kann es aus Gründen der Wirtschaftlichkeit zweckmäßig sein, auf eine höhere Präzision und Vollständigkeit eines Klassifikationssystems zu verzichten.

4.3 Merkmale zur Klassifikation

Per Definition sind Modelle immaterielle Repräsentationen. Um ein Modell explizit zu beschreiben, wird eine Modellierungssprache benötigt.³⁵ Demnach kann ein Modell als ein sprachliches Artefakt verstanden werden. In Anlehnung an die Semiotik³⁶ werden Klassifikationskriterien für Modelle in drei Gruppen unterteilt:³⁷

- Syntaktische Merkmale beschreiben Eigenschaften von Modellen, die auf die verwendete Modellierungssprache zurückzuführen sind.
- Semantische Merkmale beschreiben Eigenschaften der betrieblichen Anwendungsdomäne, für die ein Modell verwendet werden kann, wodurch das Objektsystem des Modells charakterisiert wird.
- Pragmatische Merkmale beschreiben die Verwendungszwecke, für die ein Modell eingesetzt werden kann.

Im Folgenden werden die eingeführten Merkmalsgruppen weiter ausgeführt.

Syntaktische Merkmale

Syntaktische Merkmale können in allgemeine sowie spezielle Merkmale weiter differenziert werden. Spezielle Merkmale sind im Hinblick auf eine spezielle Modellierungssprache definiert, allgemeine Merkmale sind unabhängig von einer speziellen Modellierungssprache.

Wird ein Modell systemtheoretisch interpretiert werden, so kann zwischen einer Verhaltens- sowie einer Struktursicht allgemein differenziert werden.³⁸ Bei der Struktursicht werden die Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems in einem bestimmten Zustand betrachtet. Beispiele für die Struktursicht sind Datenmodelle oder Organigramme. Bei der Verhaltenssicht wird eine Folge von Zustandsänderungen eines Systems beschrieben. Beispiele für die Verhaltenssicht sind Prozess- oder Funktionsmodelle.

Spezielle Merkmale können nur mit Bezug auf eine bestimmte Modellierungssprache angegeben werden. Hier bieten sich Maßzahlen zur Bestimmung der Modellgröße, Modellkomplexität u. ä. an. Scheer und Hars unterscheiden bspw. drei Größenklassen von Datenmodellen:³⁹ Modelle der höchsten Modellierungsstufe umfassen 10-30 Entitätstypen, der mittleren Modellierungsstufe 100-300 und der feinsten Modellierungsstufe mehr als 500. Die Modellkomplexität kann beispielsweise in einem Entity-Relationship-Model durch die Anzahl der Beziehungen gemessen werden. Weitere Merkmale finden sich in in anderen Arbeiten.⁴⁰

³⁵ Vgl. Schütte: GoM, 1998, S. 63

³⁶ Vgl. Pogge: Semiotik, 1980; Seiffert: Einführung 1, 1991, S. 110-116

³⁷ Lindland, Sindre, Sølvsberg: Quality, 1994, S. 44

³⁸ Vgl. Schütte: GoM, 1998, S. 64f; Schulze: Modellkonstruktion, 2001, S. 27-31

³⁹ Vgl. Scheer, Hars: Enterprise Modeling, 1992

⁴⁰ Vgl. Hars: Referenzdatenmodelle, 1994; Maier: Datenmodelle, 1996

Semantische Merkmale

Zur weiteren Systematisierung von semantischen Merkmalen ist zu unterscheiden, ob die eingeführten Merkmale unabhängig von einem bestimmten betrieblichen Anwendungsbereich verwendet werden können oder ob diese auf bestimmte Anwendungsbereiche ausgerichtet sind. Neben beiden Extrempositionen, kann ebenso eine Gruppe von Merkmalen eingeführt werden, die nur als bedingt unabhängig von einem speziellen Anwendungsbereich angesehen wird.

Unabhängig von konkreten Anwendungsbereichen sind Merkmale, welche die Wettbewerbsstrategie beschreiben, die von dem im Modell repräsentierten Unternehmen verfolgt wird. Hierbei kann bspw. aus einer marktorientierten Sicht zwischen den Strategien der Kostenführerschaft oder der Produktdifferenzierung unterschieden werden. Ähnliche Systematisierungen sind auf Basis einer ressourcenbasierten Sichtweise denkbar.⁴¹ Weitere Merkmale sind die Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes⁴², die Gliederung von Informationssystemen in Anlehnung an die Transaktionsphasen⁴³, verschiedene Anwendungssystemkategorien⁴⁴ oder einzelne Aktivitäten aus dem Modell einer Wertkette nach Porter⁴⁵. Derartige Merkmale können prinzipiell unabhängig von einem Anwendungsbereich zur Modellklassifikation verwendet werden.

Merkmale, die nur eine bedingt unabhängige Beschreibung von Anwendungsdomänen erlauben, finden sich in verschiedenen Vorschlägen zur Betriebstypologisierung⁴⁶. Eine funktionale Klassifikation von Informationssystemen wird durch das Referenzmodell von Mertens vorgeschlagen.⁴⁷ Ferner existieren Überlegungen, wie bspw. eine Systematisierung von Unternehmen auf Basis von Branchen vorgenommen werden kann.⁴⁸ Da diese Einteilungen nicht vollständig sind, werden sie als bedingt unabhängige Merkmale verstanden. Ähnliches gilt für die Verwendung von Merkmalen wie (betriebswirtschaftliches) Objekt (Rechnung, Lieferant etc.) oder Verrichtung (Buchen, Informieren etc.), die in Anlehnung an den in der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre bekannten Aufgabenbegriff eingeführt werden können.⁴⁹ Hierbei sind ebenso keine vollständigen Klassifikationen bekannt. Bedingt unabhängige Merkmale können daher nur für bestimmte Anwendungsbereiche zur Klassifikation eingesetzt werden.

Darüber hinaus können spezielle inhaltliche Merkmale zur Beschreibung von Modellen verwendet werden, die auf einen spezifischen Anwendungsbereich abzielen. Hierbei kann es sich bspw. um eine qualitative Bewertung der Ausgestaltung eines Modells („Der Prozess P1 führt im Vergleich zum Prozess P2 zu einer besseren Auslastung der Kapazität Y.“) oder um die Laufzeit- bzw. Speicherkomplexität eines Algorithmus („Die Maschinenbelegungsplanungsstrategie Z hat eine Laufzeit-Komplexität

⁴¹ Vgl. Becker, Meise: Ordnungsrahmen, 2002, S. 110

⁴² Siehe Statistisches Bundesamt: Wirtschaftszweige, 1993

⁴³ Siehe Bodendorf: Dienstleistung, 1999, S. 21-23, 61-103

⁴⁴ Siehe Mertens: IV I, 2001, S. 11-13

⁴⁵ Siehe Porter: Wettbewerbsvorteile, 1999, S. 63-96

⁴⁶ Braun: Componentware, 1999, S. 9f.

⁴⁷ Vgl. Mertens: IV I, 2001; Mertens, Griese: IV 2, 2000

⁴⁸ Vgl. Mertens, Lohmann: Klassifikationskriterium, 2000

⁴⁹ Vgl. Frese: Aufgabenanalyse, 1980, Sp. 207

von $O(n)$.“) handeln. Derartige Merkmale können prinzipiell nur im Kontext einer gegebenen Anwendungsdomäne näher definiert werden.

Pragmatische Merkmale

Zur Charakterisierung des Verwendungszwecks von Referenzmodellen kann bspw. ein Kriterium verwendet werden, das die Nähe zur Informationstechnik beschreibt. In Anlehnung an die Architektur integrierter Informationssysteme ist es denkbar, die drei Beschreibungsebenen Fachkonzept, DV-Konzept und Implementierung zu differenzieren.⁵⁰

Darüber hinaus werden innerhalb der Literatur verschiedene Anwendungszwecke eines Modells unter dem Begriff der Perspektive diskutiert, wobei eine verschiedene Arten einer Systematisierung von Perspektiven vorgeschlagen werden.⁵¹ Es ist darauf hinzuweisen, dass die dort vorgestellten Einteilungen weder disjunkt noch vollständig sind.

4.4 Vorgehensmodell zur Klassifikation

Nachdem im vorherigen Abschnitt allgemeine Merkmale zur Klassifikation von Modellen dargestellt worden sind, soll in diesem Abschnitt ein Vorgehensmodell zur Erstellung eines Klassifikationssystems vorgestellt werden. Das Vorgehensmodell gliedert den Lebenszyklus eines Klassifikationssystems in fünf Phasen: 1. Voruntersuchung, 2. Merkmalsammlung, 3. Definition des Klassifikationsschemas, 4. Erprobung sowie 5. Benutzung und Pflege (Abbildung 1).

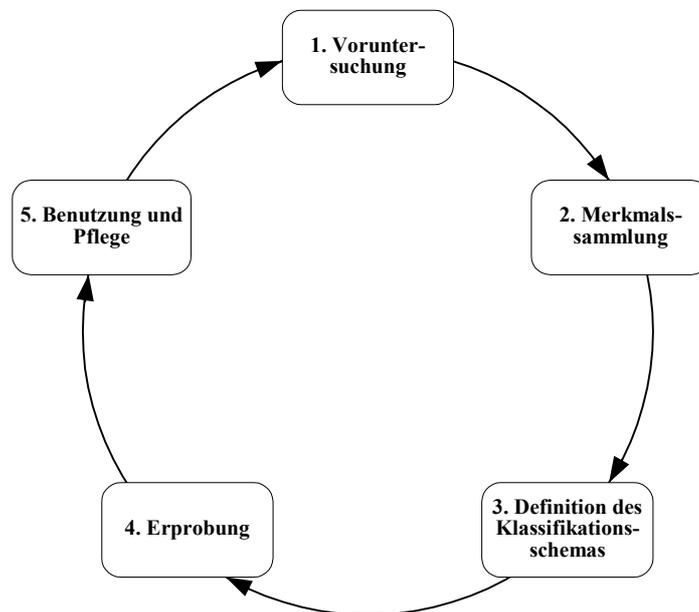


Abbildung 1: Vorgehensmodell zur Erstellung eines Klassifikationssystems

1. Phase: Voruntersuchung

Das Ziel der Voruntersuchungsphase ist es, das Anwendungsgebiet des Klassifikationssystems abzugrenzen und verschiedene klassifikatorische Rahmenbedingungen zu erheben sowie festzustellen,

⁵⁰ Vgl. Scheer: Metamodelle, 1998; Scheer: Geschäftsprozess, 1998

⁵¹ Vgl. Reiter: Referenzmodellierung, 1999; Rosemann: GoM-Intention, 1998; Rosemann, Schütte: Multiperspektivität, 1999

welche technischen, personellen, finanziellen und zeitlichen Ressourcen für die Projektrealisierung zur Verfügung stehen.

Die wichtigsten Tätigkeiten sind:

- Abgrenzung des Anwendungsgebietes des Klassifikationssystems,
- Definition des Einsatzzweckes des Klassifikationssystems,
- Erhebung und Ermittlung der erwarteten Anzahl der zu klassifizierenden Modelle sowie ihr Zuwachs im Zeitablauf,
- Bestimmung der Anzahl der Merkmale sowie der angestrebten Klassifikationsgenauigkeit,
- Untersuchung der Art, Detaillierung sowie Anzahl der Suchanfragen im Zeitablauf,
- Sammlung von Fachliteratur (Fachwörterbücher, Lexika, Handwörterbücher, Sachwortverzeichnisse von Lehrbüchern, Jahresregister von Fachzeitschriften u. ä.), die sich mit dem Anwendungsgebiet beschäftigt (Quellenverzeichnis).

Die wichtigsten Ergebnisse sind die klassifikatorische Rahmenbedingungen, das Verzeichnis der erhobenen Modelle und das Quellenverzeichnis.

2. Phase: Merkmalssammlung

Das Ziel der Phase der Merkmalssammlung ist es, eine umfassende Menge potentieller Merkmale zu ermitteln, die zur Klassifikation von Modellen im konkreten Anwendungsgebiet zweckmäßig ist. Eine Einschränkung dieser Kandidaten sollte in dieser Phase noch nicht erfolgen.

Die wichtigsten Tätigkeiten sind:

- Ermittlung potentiell geeigneter Merkmale zur Klassifikation von Modellen,
- Erstellung einer Häufigkeitsverteilung der Merkmale.

Ausgangspunkt für diese Tätigkeiten ist die im Abschnitt 4.3 entwickelte Merkmalsübersicht. Dazu ergänzend können alle im Quellenverzeichnis aufgenommenen Dokumente nach fachlich relevanten und sinntragenden Wörtern durchsucht werden. Ferner können Suchanfragen, Interessensprofile sowie Bedarfsmeldungen künftiger Nutzer ermittelt und weitere Informationen durch Befragung von Domänenexperten eingeholt werden. Dazu ergänzend können Modelle des Anwendungsgebietes probeweise klassifiziert werden.

Die wichtigsten Ergebnisse sind das Verzeichnis aller gefundenen Merkmale und ihrer Quellen sowie die Häufigkeitsverteilung der Merkmale.

3. Phase: Definition des Klassifikationsschemas

Das Ziel der Phase Definition des Klassifikationsschemas ist es, die Merkmale des Klassifikationssystems detailliert festzusetzen.

Die wichtigsten Tätigkeiten sind:

- Entscheidung für ein ein- oder mehrdimensionales Klassifikationssystem,

- Bildung von Einteilungen durch Bestimmung relevanter Klassifikationskriterien sowie zugehöriger Klassen auf Basis der ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Merkmale,
- Definition einer genauen, eindeutigen, präzisen, gebräuchlichen sowie prägnanten Benennung aller verwendeten Bezeichnungen für Klassifikationskriterien und Klassen,
- Definition hierarchischer Beziehungen zwischen den gebildeten Einteilungen (soweit vorhanden).

Das Ergebnis ist ein Klassifikationsschema.

4. Phase: Erprobung

Das Ziel der Erprobungsphase ist es, herauszufinden, ob das erstellte Klassifikationsschema praxistauglich ist.

Die wichtigsten Tätigkeiten sind:

- Überprüfung, ob Modelle problemlos mit dem Klassifikationssystem klassifiziert werden können,
- Überprüfung, ob Suchanfragen von Benutzern problemlos durch das Klassifikationssystem beantwortet werden können,
- Einarbeitung der notwendigen Korrekturen.

Das Ergebnis ist ein erprobtes Klassifikationssystem.

5. Phase: Benutzung und Pflege

Die wichtigsten Tätigkeiten während der Benutzungs- und Pflegephase sind:

- Aufnahme neuer Modelle, Ermittlung von quantitativen Qualitätskriterien (bspw. Relevanz- und Vollständigkeitsraten),
- Erstellung von Benutzungsanalysen der Merkmale sowie die Einarbeitung der notwendigen Korrekturen (Erweiterung, Löschung von Klassen u. ä.).

Falls sich während der Benutzung und Pflege des Klassifikationssystems Schwachstellen und Unzulänglichkeiten zeigen, die eine umfassende Neuentwicklung des Klassifikationssystems erforderlich werden lassen, können die Phasen des Vorgehensmodells erneut durchlaufen werden, wodurch eine zyklische (Weiter-)Entwicklung des Klassifikationssystems möglich wird.

5 Klassifikation von Referenzmodellen

Im Folgenden wird die im vorherigen Kapitel präsentierte Methode zur Erstellung von Klassifikationssystemen am Beispiel der Referenzmodellierung demonstriert. Bei der gegebenen Beschreibung werden nicht sämtliche, sondern nur die wesentlichen Ergebnisse erläutert, die bei der Anwendung der Methode entstehen.

Modell	Abgrenzung des Objektsystems des Modells
Becker, Schütte: HIS, 1996	Sämtliche Unternehmen, die Handelsfunktionen ausüben, betriebstypologische Präzisierung (S. 1f.).
Fowler: Analysis Patterns, 1997	Einzelne ausgewählte Bereiche im Gesundheitswesen sowie im Finanzbereich.
GDV*: VAA, 2000	Versicherungsunternehmen, Schwerpunkte auf dem Erstversicherungsgeschäft sowie auf den direkten Leistungsbereichen (S. 12).
Hay: Patterns, 1996	Einzelne ausgewählte Bereiche eines Industrieunternehmens.
Jost: CIM-Rahmenplanung, 1993	Klein- und Mittelständige Industriebetriebe mit primär mechanischer Fertigung (S. 13-18), umfassende betriebstypologische Präzisierung (S. 33-40).
KBSt**: Vorgangsteuerung, 1997	Vorgangsbearbeitung in öffentlichen Verwaltungen.
Keller, Teufel: prozessorientiert, 1998	Modellfirmen des Typs Losfertiger mit Lagerverkauf sowie auftragsbezogener Montagefertiger (S. XX, 283-291).
Köbernik: Fertigungssteuerung, 1999	Belegungsplanung innerhalb der Fertigungssteuerung bei Werkstattfertigung (S. 42f., 72).
Kruse: Geschäftsprozessmanagement, 1996	Gesamte Vertriebslogistik von der Angebotserstellung bis hin zur Fakturierung und der Weiterleitung der Daten an die Finanzbuchhaltung bei kundenanonymer Lagerfertigung (S. 43).
Kurbel: PPS, 1999	Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme in Industriebetrieben bei Programm- und Auftragsfertiger (S. 32-36, 111, 189-192).
Lang: Referenzprozessbausteine, 1997	Prozess der Auftragsabwicklung (S. 113-156).
Lindtner: Domänenwissen, 1992	Prozess der Kundenauftragsbearbeitung von der Angebotserstellung bis hin zur Fakturierung (S. 104).
Loos: Datenstrukturierung, 1992	Fertigungsbereich eines Industrieunternehmens (S. 1, 11f.).
Loos:Produktionslogistik, 1997	Wirtschaftszweig Chemische Industrie bzw. Industrieunternehmen mit vorwiegend stoffumwandelnden Produktionsprozessen (S. 3), umfassende betriebstypologische Präzisierung (S. 2f., 17-87).
Mertens: IV 1, 2001; Mertens, Griese, IV 2, 2000	Keine explizite Abgrenzung, lt. Titel Industrieunternehmen.
Meyer zu Selhausen: Bankinformationssysteme, 2000	Sämtliche Bank-bezogenen EDV-Anwendungssysteme (S. 4, 22-24).
Rautenstrauch: PRPS-System, 1997	Produktionsplanungs- und -steuerungssystem, das die notwendigen Belange des Recycling berücksichtigt, betriebstypologische Präzisierung (S. 1-7).
Remme: Prozesspartikel, 1997	Keine explizite Abgrenzung, implizit werden Fertigungsunternehmen betrachtet (S. 102f.).
Rinschede: Leitstand, 1995	Kurzfristige Fertigungssteuerung in Industriebetrieben von Projektfertigern, Kleinserienfertigung, Großserienfertigung, Fertiger mit geographisch verteilten Produktionsstätten (S. 30, 55-61).
Rohloff: Produktionsmanagement, 1995	Sämtliche Aufgaben der Materialbedarfsplanung (S. 255).
Scheer: Wirtschaftsinformatik, 1997	Keine explizite Abgrenzung, lt. Titel Industrieunternehmen.
Schildheuer: Referenzmodell, 1998	Sämtliche Aspekte eines Qualitätssicherungsinformationssystems (S. 1-9, 24-26, 165f.).
Schlagheck: Referenzmodell, 2000	Sämtliche Aspekte eines computergestützten Controlling aus Gestaltungs- und Nutzungssicht (S. 98f.).
Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999	Elementare informationstechnische Strukturen und Prozesse zur mengenmäßigen Lagerverwaltung, keine Berücksichtigung des Warenein- bzw. -ausgangs, keine Inventur usw. (S. 186).
Wedekind: Kaufmännische DB, 1993	Bereich des Rechnungswesens.

Legende: * Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.; ** Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

Tabelle 1: Verzeichnis der erhobenen Referenzmodelle

1. Phase: Voruntersuchung

Zielsetzung des Anwendungsbeispiels ist die Erstellung eines Klassifikationssystems für Referenzmodelle. Das Klassifikationssystem soll so ausgelegt sein, dass sich die Benutzer leicht einen Überblick über vorhandene Referenzmodelle in einem Anwendungsbereich verschaffen können. Dabei ist es weniger wichtig, jedes Referenzmodell detailliert und präzise zu erschließen. Statt dessen sollte das Klassifikationssystem möglichst vollständig, sämtliche bekannte Referenzmodelle systematisieren. Folglich soll ein Überblicksklassifikationssystem geschaffen werden. Eine Durchsicht der Literatur

erbrachte 25 Referenzmodelle (vgl. Tabelle 1).⁵² Aussagen zur Benutzung des Klassifikationssystems und zum Zuwachs an nachgewiesenen Referenzmodellen sowie zu genauen Rahmenparametern der Projektplanung können in diesem Anwendungsbeispiel nicht gemacht werden.

2. Phase: Merkmalssammlung

Die Durchsicht bekannter Referenzmodelle zeigt, dass das Objektsystem eines Referenzmodells in der Regel durch die Angabe eines betrieblichen Funktionalbereiches⁵³ oder eines Wirtschaftszweiges⁵⁴ näher bestimmt wird (vgl. Tabelle 1). Daher werden diese Merkmale zur Klassifikation des Anwendungsgebietes herangezogen. Die Klassifikation der Funktionsbereiche beruht auf dem Funktionsmodell von Mertens.⁵⁵ Die Klassifikation der Wirtschaftszweige basiert auf der Klassifikation des Statistischen Bundesamtes⁵⁶. Damit sind die Merkmale Wirtschaftszweig sowie Funktionsbereich inhaltlich festgelegt.

3. Phase: Definition des Klassifikationsschemas

Um dem Benutzer des Klassifikationssystems nicht nur Informationen über den betrieblichen Anwendungsbereich der klassifizierten Referenzmodelle zu geben, sollen im Klassifikationssystem darüber hinaus ebenso Verwendungszweck des Referenzmodells sowie die verwendete Modellierungssprache aufgenommen werden. Das Merkmal Sicht beschreibt, welche Objekte im Modell erfasst werden. Dabei wird differenziert zwischen Struktur und Verhalten. Als Sprache werden EPK, ERM, Funktionsbaum sowie ein objektorientierter Ansatz unterschieden.

Die in der Merkmalssammlung zusammengestellten Merkmale erscheinen zur Systematisierung geeignet. Ein probeweises Klassifizieren von Referenzmodellen konnte erfolgreich durchgeführt werden. Damit wird in dem Anwendungsbeispiel ein 5-dimensionales Klassifikationsschema mit den Klassifikationskriterien Sicht, Sprache, Wirtschaftszweig, Betriebliche Funktion und Zweck eingeführt. Insgesamt werden durch das Klassifikationsschema 26 Klassen definiert (siehe Vorspalte der Tabelle 2).

4. Phase: Erprobung

Um die Nutzbarkeit des definierten Klassifikationsschemas zu validieren, werden die im Quellenverzeichnis nachgewiesenen Referenzmodelle klassifiziert. Für jedes Referenzmodell ist zu entscheiden, zu welcher Klasse es gehört. Das erprobte Klassifikationssystem findet sich in Tabelle 2.

⁵² Siehe: Becker, Schütte: HIS, 1996; Fowler: Analysis Patterns, 1997; Hay: Patterns, 1996; Jost: CIM-Rahmenplanung, 1993; Keller, Teufel: prozessorientiert, 1998; Köbernik: Fertigungssteuerung, 1999; Kruse: Geschäftsprozessmanagement, 1996; Kurbel: PPS, 1999; Lang: Referenzprozessbausteine, 1997; Lindtner: Domänenwissen, 1992; Loos: Datenstrukturierung, 1992; Loos: Produktionslogistik, 1997; Mertens: IV I, 2001; Mertens, Griese: IV 2, 2000; Meyer zu Selhausen: Bank-Informationssysteme, 2000; Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (Hrsg.): VAA, 2000; Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Vorgangsbearbeitung, 1997; Rautenstrauch: PRPS-System, 1997; Remme: Prozesspartikel, 1997; Rinschede: Leitstand, 1995; Rohloff: Produktionsmanagement, 1995; Scheer: Wirtschaftsinformatik, 1997; Schildheuer: Referenzmodell, 1998; Schlagheck: Referenzmodell, 2000; Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999; Wedekind: Kaufmännische DB, 1993

⁵³ Siehe Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999

⁵⁴ Siehe Becker, Schütte: HIS, 1996

⁵⁵ Siehe Mertens: IV I, 2001; Mertens, Griese: IV 2, 2000

⁵⁶ Siehe Statistisches Bundesamt: Wirtschaftszweige, 1993

5. Phase: Benutzung und Pflege

Im Rahmen der vorliegenden Anwendung der Klassifikationsmethode können bezüglich dieser Phase keine Aussagen getroffen werden.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Klassifikation ist ein grundlegendes Konzept zur Schaffung von Übersichtlichkeit. Um die praktische Relevanz des Beitrages zu verdeutlichen, wurden zunächst Anwendungsgebiete einer Modellklassifikation im Allgemeinen beschrieben. Für die Erstellung eines Klassifikationssystems wurde in diesem Beitrag eine Methode vorgestellt. Die Methode basiert auf den Prinzipien der Vollständigkeit, der Präzision, der Konsistenz, der Änderbarkeit, der Benutzbarkeit sowie der Wirtschaftlichkeit. Auf Basis der vorgestellten Methode wurde ein Klassifikationssystem für Referenzmodelle entwickelt, das 25 in der Literatur beschriebene Referenzmodelle systematisiert.

Im Rahmen weiterer Überlegungen wird zum einen eine Verfeinerung des vorgeschlagenen Klassifikationssystems für Referenzmodelle sowie eine Klassifikation von Referenzmodellen für ausgewählte Anwendungsgebiete wie bspw. der Lagerwirtschaft angestrebt. Dazu gehört es ebenso, weitere Referenzmodelle in das Klassifikationssystem einzuordnen. Zum anderen werden Anforderungen an Klassifikationssysteme in anderen Anwendungsgebieten näher untersucht werden. Des Weiteren besteht eine wesentliche Arbeit in der Ausarbeitung und Präzisierung der beschriebenen Klassifikationsmerkmale für Modelle.

Literaturverzeichnis

- Balzert: Lehrbuch 2, 2001
Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik - Software-Entwicklung. 2. Aufl., Heidelberg, Berlin 2001.
- Becker: Strukturanalogien, 1995
Becker, J.: Strukturanalogien in Informationsmodellen - Ihre Definition, ihr Nutzen und ihr Einfluß auf die Bildung der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM). In: W. König (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95 - Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit. Heidelberg 1995, S. 133-150.
- Becker: Referenzmodell, 2001
Becker, J.: Referenzmodell. In: P. Mertens; A. Back; J. Becker; W. König; H. Krallmann; B. Rieger; A.-W. Scheer; D. Seibt; P. Stahlknecht; H. Strunz; R. Thome; H. Wedekind (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. 4. Aufl., Berlin et al. 2001, S. 399-400.
- Becker et al.: Referenz-Informationsmodellierung, 2000
Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Schütte, R.: Referenz-Informationsmodellierung. In: F. Bodendorf; M. Grauer (Hrsg.): Verbundtagung Wirtschaftsinformatik 2000. Aachen 2000, S. 86-109.
- Becker, Meise: Ordnungsrahmen, 2002
Becker, J.; Meise, J.: Strategie und Ordnungsrahmen. In: J. Becker; M. Kugeler; M. Rosemann (Hrsg.): Prozessmanagement - Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. 3. Aufl., Berlin et al. 2002, S. 95-145.
- Becker, Schütte: HIS, 1996
Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg/Lech 1996.
- Bodendorf: Dienstleistung, 1999
Bodendorf, F.: Wirtschaftsinformatik im Dienstleistungsbereich. Berlin et al. 1999.
- Braun: Componentware, 1999
Braun, M.: Ausdifferenzierung eines Componentware-PPS-Systems in Richtung auf Branchen und Betriebstypen. Diss., Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen-Nürnberg 1999.
- Brenner: Datenelemente, 1985
Brenner, W.: Entwurf betrieblicher Datenelemente - Ein Weg zur Integration von Informationssystemen. Diss., St. Gallen 1985.
- Brockhaus: Brockhaus, 1996-1999
Brockhaus: Brockhaus - Die Enzyklopädie. 20. Aufl., Leipzig, Mannheim 1996-1999.
- Brombacher, Hars, Scheer: Informationsmodellierung, 1993
Brombacher, R.; Hars, A.; Scheer, A.-W.: Informationsmodellierung. In: A.-W. Scheer (Hrsg.): Handbuch Informationsmanagement. Wiesbaden 1993, S. 173-188.
- Buchanan: Klassifikationstheorie, 1989
Buchanan, B.: Bibliothekarische Klassifikationstheorie. München et al. 1989.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Vorgangsbearbeitung, 1997
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Handlungsleitfaden - IT-gestützte Vorgangsbearbeitung. <http://www.kbst.bund.de/koopa/neues/vorgang/vorgang.html>, Abruf am: 2002-03-30. 1997.
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: Geschäftsprozessgestaltung, 2000
DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): Geschäftsprozessgestaltung - Typisierung und Modellierung (DIN-Fachbericht 80). Berlin, Wien, Zürich 2000.

- Dorn: Klassifikation, 1980
 Dorn, G. J. W.: Klassifikation. In: J. Speck (Hrsg.): Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe. Bd. Band 2: G-Q, Göttingen 1980, S. 334-336.
- Engelien: Klassifikation, 1971
 Engelien, G.: Der Begriff Klassifikation. Hamburg 1971.
- Fernandez, Yuan: Patterns, 2000
 Fernandez, E. B.; Yuan, X.: Semantic Analysis Patterns. In: A. H. F. Laender; S. W. Liddle; V. C. Storey (Hrsg.): Conceptual Modeling - ER 2000 - 19th International Conference on Conceptual Modeling, Salt Lake City, Utah, USA, October 9-12, 2000 Proceedings. Berlin et al. 2000, S. 183-195.
- Fettke, Loos: Administrations-Ebene, 2001
 Fettke, P.; Loos, P.: Ein Vorschlag zur Spezifikation von Fachkomponenten auf der Administrations-Ebene. In: K. Turowski (Hrsg.): Modellierung und Spezifikation von Fachkomponenten: 2. Workshop im Rahmen der vertIS (verteilte Informationssysteme auf der Grundlage von Objekten, Komponenten und Agenten) 2001, Bamberg, Deutschland, 05. Oktober 2001. Bamberg 2001, S. 95-104.
- Fettke, Loos: Fachkonzeptionelle Standardisierung, 2001
 Fettke, P.; Loos, P.: Fachkonzeptionelle Standardisierung von Fachkomponenten mit Ordnungssystemen - Ein Beitrag zur Lösung der Problematik der Wiederauffindbarkeit von Fachkomponenten. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management, Paper 3. Chemnitz 2001.
- Fettke, Loos: Patterns, 2001
 Fettke, P.; Loos, P.: Zur Klassifikation von Patterns. In: Organisatoren der Net.ObjectDays (Hrsg.): Net.ObjectDays 2001 - Tagungsband, 10. - 13. September 2001, Messekongresszentrum Erfurt, ISBN 3-00-008419-3. Erfurt 2001, S. 251-252.
- Fettke, Loos: Referenzmodellkatalog, 2002
 Fettke, P.; Loos, P.: Der Referenzmodellkatalog als Instrument des Wissensmanagements - Methodik und Anwendung. In: J. Becker; R. Knackstedt (Hrsg.): Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung. Berlin et al. 2002, S. 3-24.
- Fowler: Analysis Patterns, 1997
 Fowler, M.: Analysis Patterns: Reusable Object Models. Menlo Park, CA 1997.
- Frank: IS Core, 1999
 Frank, U.: Conceptual Modelling as the Core of the Information Systems Discipline - Perspectives and Epistemological Challenges. In: W. D. Haseman; D. L. Nazareth (Hrsg.): Proceedings of the Fifth Americas Conference on Information Systems (AMCIS 1999), August 13-15, 1999. Milwaukee, Wisconsin 1999, S. 695-697.
- Frese: Aufgabenanalyse, 1980
 Frese, E.: Aufgabenanalyse und -synthese. In: E. Grochla (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 2. Aufl., Stuttgart 1980, S. 207-217.
- Gaus: Dokumentationslehre, 1995
 Gaus, W.: Dokumentations- und Ordnungslehre - Theorie und Praxis des Information Retrieval. 2. Aufl., Berlin et al. 1995.
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (Hrsg.): VAA, 2000
 Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (Hrsg.): Die Anwendungsarchitektur der deutschen Versicherungswirtschaft. <http://www.gdv-online.de/vaa/>, Abruf am: 2002-03-30. 2000.

- Grochla: Modelle, 1974
 Grochla, E.: Modelle und betriebliche Informationssysteme. In: E. Grochla (Hrsg.): Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung - Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM). München, Wien 1974, S. 19-33.
- Hammel, Schlitt, Wolf: Pattern, 1998
 Hammel, C.; Schlitt, M.; Wolf, S.: Pattern-basierte Konstruktion von Unternehmensmodellen. In: Informationssystem Architekturen - Wirtschaftsinformatik Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2 5 (1998) 1, S. 22-37.
- Han, Purao, Storey: Design Fragments, 1999
 Han, T.-D.; Purao, S.; Storey, V. C.: A Methodology for Building a Repository of Object-Oriented Design Fragments. In: J. Akoka; M. Bouzeghoub; I. Comyn-Wattiau; E. Métais (Hrsg.): Conceptual Modeling - ER '99 - 18th International Conference on Conceptual Modeling, Paris, France, November 15-18, 1999 Proceedings. Berlin et al. 1999, S. 203-217.
- Hars: Referenzdatenmodelle, 1994
 Hars, A.: Referenzdatenmodelle - Grundlagen effizienter Datenmodellierung. Wiesbaden 1994. (Zugl.: Diss., Saarbrücken 1993)
- Hars et al.: Classification, 1992
 Hars, A.; Heib, R.; Kruse, C.; Michely, J.; Scheer, A.-W.: Approach to Classification for Information Engineering - Methodology and Tool Specification. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 92. Saarbrücken 1992.
- Hau: DATEV, 2001
 Hau, M.: Das DATEV-Komponenten-Repository - Ein Beitrag zu Marktplätzen für betriebswirtschaftliche Software-Bausteine. FORWIN-Bericht-Nr.: FWN-2001-003. Bamberg et al. 2001.
- Hay: Patterns, 1996
 Hay, D. C.: Data Model Patterns - Conventions of Thought. New York, NY 1996.
- Hoffmann, Scheer, Backes: Ereignisklassifikation, 1992
 Hoffmann, W.; Scheer, A.-W.; Backes, R.: Konzeption eines Ereignisklassifikationssystems in Prozeßketten. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 94. Saarbrücken 1992.
- Jost: CIM-Rahmenplanung, 1993
 Jost, W.: EDV-gestützte CIM-Rahmenplanung. Wiesbaden 1993. (Zugl.: Diss., Saarbrücken 1992)
- Keller, Teufel: prozessorientiert, 1998
 Keller, G.; Teufel, T.: SAP R/3 prozeßorientiert anwenden - Iteratives Prozeß-Prototyping zur Bildung von Wertschöpfungsketten. Bonn et al. 1998.
- Knoblich: Typologie, 1972
 Knoblich, H.: Die typologische Methode in der Betriebswirtschaftslehre. In: WiSt 1 (1972) 4, S. 141-147.
- Köbernik: Fertigungssteuerung, 1999
 Köbernik, G.: Moderne Methoden für die Fertigungssteuerung bei Werkstattfertigung. Köln 1999. (Zugl.: Diss., Chemnitz 1999)
- Krampe: Systementwürfe, 1999
 Krampe, D.: Wiederverwendung von Informationssystementwürfen - Ein fallbasiertes werkzeuggestütztes Ablaufmodell. Wiesbaden 1999. (Zugl.: Diss., Basel 1998)

- Kruse: Geschäftsprozessmanagement, 1996
 Kruse, C.: Referenzmodellgestütztes Geschäftsprozeßmanagement - Ein Ansatz zur prozeßorientierten Gestaltung vertriebslogistischer Systeme. Wiesbaden 1996. (Zugl.: Diss., Saarbrücken 1995)
- Kurbel: PPS, 1999
 Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung - Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen. 4. Aufl., München, Wien 1999.
- Lang: Referenzprozessbausteine, 1997
 Lang, K.: Gestaltung von Geschäftsprozessen mit Referenzprozeßbausteinen. Wiesbaden 1997. (Zugl.: Diss., Erlangen-Nürnberg 1996)
- Lindland, Sindre, Sølberg: Quality, 1994
 Lindland, O. I.; Sindre, G.; Sølberg, A.: Understanding Quality in Conceptual Modeling. In: IEEE Software (1994) March, S. 42-49.
- Lindtner: Domänenwissen, 1992
 Lindtner, P.: Domänenwissen in Methoden zur Analyse betrieblicher Informationssysteme. Diss., St. Gallen 1992.
- Loos: Datenstrukturierung, 1992
 Loos, P.: Datenstrukturierung in der Fertigung. München, Wien 1992. (Zugl.: Diss., Saarbrücken 1992)
- Loos: Produktionslogistik, 1997
 Loos, P.: Produktionslogistik in der chemischen Industrie - Betriebstypologische Merkmale und Informationsstrukturen. Wiesbaden 1997. (Zugl.: Habil.-Schr., Saarbrücken 1997)
- Loos, Scheer: Informationsmodell, 1995
 Loos, P.; Scheer, A.-W.: Vom Informationsmodell zum Anwendungssystem - Nutzenpotentiale für den effizienten Einsatz von Informationssystemen. In: W. König (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik '95 - Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit. Heidelberg 1995, S. 185-201.
- Maier: Datenmodelle, 1996
 Maier, R.: Qualität von Datenmodellen. Wiesbaden 1996. (Zugl.: Diss., Koblenz 1996)
- Malone et al.: handbook, 1999
 Malone, T. W.; Crowston, K.; Lee, J.; Pentland, B.; Dellarocas, C.; Wyner, G.; Quimby, J.; Osborn, C. S.; Bernstein, A.; Herman, G.; Klein, M.; O'Donnell, E.: Tools for inventing organizations. Toward a handbook of organizational processes. In: Management Science 45 (1999) 3, S. 425-443.
- Marent: Referenzmodelle, 1995
 Marent, C.: Branchenspezifische Referenzmodelle für betriebswirtschaftliche IV-Anwendungsbereiche. In: Wirtschaftsinformatik 37 (1995) 3, S. 303-313.
- Marent: Handelsreferenzmodell, 1995
 Marent, C.: Werkzeuggestützte Referenzmodellierung für den Handel. Diss., Wien 1995.
- Mertens: IV I, 2001
 Mertens, P.: Integrierte Informationsverarbeitung 1 - Operative Systeme in der Industrie. 13. Aufl., Wiesbaden 2001.
- Mertens, Griese: IV 2, 2000
 Mertens, P.; Griese, J.: Integrierte Informationsverarbeitung 2 - Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie. 8. Aufl., Wiesbaden 2000.

- Mertens, Holzner, Ludwig: tertium datur, 1996
 Mertens, P.; Holzner, J.; Ludwig, P.: Individual- und Standardsoftware: tertium datur? Betriebswirtschaftliche Anwendungsarchitekturen mit branchen- und betriebstypischen Zuschnitt. FORWISS-Report FR-1996-004. Erlangen, München, Passau 1996.
- Mertens, Lohmann: Klassifikationskriterium, 2000
 Mertens, P.; Lohmann, M.: Branche oder Betriebstyp als Klassifikationskriterien für die Standardsoftware der Zukunft? - Erste Überlegungen, wie künftig betriebswirtschaftliche Standardsoftware entstehen könnte. In: F. Bodendorf; M. Grauer (Hrsg.): Verbundtagung Wirtschaftsinformatik 2000. Aachen 2000, S. 110-136.
- Meyer zu Selhausen: Bank-Informationssysteme, 2000
 Meyer zu Selhausen, H.: Bank-Informationssysteme - Eine Bankbetriebswirtschaftslehre mit IT-Schwerpunkt. Stuttgart 2000.
- Mittelstraß: Enzyklopädie, 1995
 Mittelstraß, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 2: H-O, Stuttgart, Weimar 1995.
- Morschheuser: Standardsoftware, 1998
 Morschheuser, P.: Individualisierte Standardsoftware in der Industrie - Merkmalsbasierte Anforderungsanalyse für die Informationsverarbeitung. Wiesbaden 1998. (Zugl.: Diss., Erlangen-Nürnberg 1998, erschienen unter dem Titel: Ludwig, P.: Die Analyse des Zusammenhangs zwischen Unternehmensmerkmalen und -anforderungen)
- Pogge: Semiotik, 1980
 Pogge, T.: Semiotik. In: J. Speck (Hrsg.): Handbuch wissenschaftstheoretischer Begriffe. Bd. Band 3: R-Z, Göttingen 1980, S. 579f.
- Porter: Wettbewerbsvorteile, 1999
 Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile - Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Frankfurt, New York 1999.
- Rautenstrauch: PRPS-System, 1997
 Rautenstrauch, C.: Fachkonzept für ein integriertes Produktions-, Recyclingplanungs- und Steuerungssystem (PRPS-System). Berlin, New York 1997. (Zugl. Habil.-Schr., Münster 1995)
- Reiter: Referenzmodellierung, 1999
 Reiter, C.: Toolbasierte Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungstrends. In: J. Becker; M. Rosemann; R. Schütte (Hrsg.): Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven. Heidelberg 1999, S. 45-68.
- Remme: Prozesspartikel, 1997
 Remme, M.: Konstruktion von Geschäftsprozessen - Ein modellgestützter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartikel. Wiesbaden 1997. (Zugl. Diss., Saarbücken 1996)
- Rinschede: Leitstand, 1995
 Rinschede, M.: Koordination dezentraler Leitstände auf Basis objektorientierter Softwaretechnologie. Sinzheim 1995. (Zugl.: Diss., Münster 1995)
- Rising: Almanac, 2000
 Rising, L.: The Pattern Almanac 2000. Boston et al. 2000.
- Rohloff: Produktionsmanagement, 1995
 Rohloff, M.: Produktionsmanagement in modularen Organisationsstrukturen - Reorganisation der Produktion und Objektorientierte Informationssysteme für verteilte Planungssegmente. München, Wien 1995. (Zugl.: Diss., Technische Universität München 1993 (?))

- Ropohl: Grundlagen 1, 1972
 Ropohl, G.: Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der morphologischen Methode in Forschung und Entwicklung (Teil 1). In: WiSt 1 (1972) 11, S. 495-499.
- Ropohl: Grundlagen 2, 1972
 Ropohl, G.: Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der morphologischen Methode in Forschung und Entwicklung (Teil 2). In: WiSt 1 (1972) 12, S. 541-546.
- Rosemann: Prozessmodelle, 1995
 Rosemann, M.: Erstellung und Integration von Prozeßmodellen - Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Diss., Münster 1995.
- Rosemann: GoM-Intention, 1998
 Rosemann, M.: Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung - Intention, Entwicklung, Architektur und Multiperspektivität. In: M. Maicher; H.-J. Scheruhn (Hrsg.): Informationsmodellierung - Referenzmodelle und Werkzeuge. Wiesbaden 1998, S. 1-21.
- Rosemann, Schütte: Multiperspektivität, 1999
 Rosemann, M.; Schütte, R.: Multiperspektive Referenzmodellierung. In: J. Becker; M. Rosemann; R. Schütte (Hrsg.): Referenzmodellierung - State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven. Heidelberg 1999, S. 22-44.
- Scheer: Wirtschaftsinformatik, 1997
 Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 7. Aufl., Berlin et al. 1997.
- Scheer: Metamodelle, 1998
 Scheer, A.-W.: ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. 3. Aufl., Berlin et al. 1998.
- Scheer: Geschäftsprozess, 1998
 Scheer, A.-W.: ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. 3. Aufl., Berlin et al. 1998.
- Scheer, Hars: Enterprise Modeling, 1992
 Scheer, A.-W.; Hars, A.: Extending Data Modeling to Cover the Whole Enterprise. In: Communications of the ACM 35 (1992) 9, S. 166-172.
- Scheer, Seel, Georg: Entwicklungsstand, 2002
 Scheer, A.-W.; Seel, C.; Georg, W.: Entwicklungsstand in der Referenzmodellierung. In: Industrie Management 18 (2002) 1, S. 9-12.
- Schildheuer: Referenzmodell, 1998
 Schildheuer, G.: Konzeption eines objektorientierten Referenzmodells zur Planung und Gestaltung eines umfassenden Qualitätssystem. Bochum 1998. (Zugl.: Diss., Bochum 1997)
- Schlagheck: Referenzmodell, 2000
 Schlagheck, B.: Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozess- und Projektcontrolling - Grundlagen - Konstruktion - Anwendungsmöglichkeiten. Wiesbaden 2000. (Zugl.: Diss., Münster 1999)
- Scholz-Reiter: CIM, 1990
 Scholz-Reiter, B.: CIM - Informations- und Kommunikationssysteme. München, Wien 1990. (Zugl.: Diss., TU Berlin 1990)
- Schulze: Modellkonstruktion, 2001
 Schulze, D.: Grundlagen der wissensbasierten Konstruktion von Modellen betrieblicher Systeme. Aachen 2001. (Zugl. Bamberg, Diss., 2001)

- Schütte: GoM, 1998
 Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung - Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998. (Zugl.: Diss., Münster 1997)
- Schwegmann: Referenzmodellierung, 1999
 Schwegmann, A.: Objektorientierte Referenzmodellierung - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung. Wiesbaden 1999. (Zugl.: Diss., Münster 1999)
- Seiffert: Einführung 1, 1991
 Seiffert, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie - Sprachanalyse - Deduktion - Induktion in Natur- und Sozialwissenschaften. Bd. 1, 11. Aufl., München 1991.
- Shaw, Clements: Boxology, 1997
 Shaw, M.; Clements, P.: A Field Guide to Boxology: Preliminary Classification of Architectural Styles for Software Systems. Proc. COMPSAC97, 21st Int'l Computer Software and Applications Conference. o. O. 1997, S. 6-13.
- Statistisches Bundesamt: Wirtschaftszweige, 1993
 Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen. Wiesbaden 1993.
- Wedekind: Kaufmännische DB, 1993
 Wedekind, H.: Kaufmännische Datenbanken. Mannheim et al. 1993.
- Wohed: Analysis Patterns, 2000
 Wohed, P.: Tool Support for Reuse of Analysis Patterns - A Case Study. In: A. H. F. Laender; S. W. Liddle; V. C. Storey (Hrsg.): Conceptual Modeling - ER 2000 - 19th International Conference on Conceptual Modeling, Salt Lake City, Utah, USA, October 9-12, 2000 Proceedings. Berlin et al. 2000, S. 196-209.
- Wolf: Referenzmodelle, 2001
 Wolf, S.: Wissenschaftstheoretische und fachmethodische Grundlagen der Konstruktion von generischen Referenzmodellen betrieblicher Systeme. Aachen 2001. (Zugl.: Diss., Bamberg 2001)
- Zwicky: Morphologie, 1966
 Zwicky, F.: Entdecken, Erfinden, Forschen - im Morphologischen Weltbild. München, Zürich 1966.

Working Papers of the Research Group Information Systems & Management:

- Paper 1: Fettke, P.; Loos, P.; Thießen, F.; Zwicker, J.: Modell eines virtuellen Finanzdienstleisters: Der Forschungsprototyp cofis.net 1, April 2001.
- Paper 2: Loos, P.; Fettke, P.: Aspekte des Wissensmanagements in der Software-Entwicklung am Beispiel von V-Modell und Extreme Programming, Juli 2001.
- Paper 3: Fettke, P.; Loos, P.: Fachkonzeptionelle Standardisierung von Fachkomponenten mit Ordnungssystemen – Ein Beitrag zur Lösung der Problematik der Wiederauffindbarkeit von Fachkomponenten, Juli 2001.
- Paper 4: Fettke, P.; Loos, P.; Scheer, C.: Entwicklungen in der elektronischen Finanzdienstleistungswirtschaft, Dezember 2001.
- Paper 5: Deelmann, T.; Loos, P.: Überlegungen zu E-Business-Reifegrad-Modellen und insbesondere ihren Reifeindikatoren, Dezember 2001.
- Paper 6: Fettke, P.; Langi, P.; Loos, P.; Thießen, F.: Modell eines virtuellen Finanzdienstleisters: Der Forschungsprototyp cofis.net 2, Juni 2002.
- Paper 7: Deelmann, T.; Loos, P.: Entwurf eines Merkmal-Sets zur Beschreibung ausgewählter organisatorischer, funktionaler und ökonomischer Aspekte elektronischer Publikationen, Juni 2002.
- Paper 8: Bensing, S.; Fischer, T.; Hansen, T.; Kutzschbauch, S.; Loos, P.; Scheer, C.: Bankfiliale in der Virtuellen Realität - Eine Technologiestudie, Juli 2002.
- Paper 9: Fettke, P.; Loos, P.: Klassifikation von Informationsmodellen – Nutzenpotentiale, Methode und Anwendung am Beispiel von Referenzmodellen, November 2002.