Zur Anreicherung von Modellierungsmethoden mit domänenspezifischem Wissen: Chancen und Herausforderungen der Unternehmensmodellierung

Ulrich Frank
Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Koblenz-Landau

1. Konzeptionelle Modellierung: Unzulänglichkeiten in Anwendung und Forschung

Während es seit langem kaum bestritten ist, daß konzeptionelle Modellierung eine Reihe von Vorteilen für die Entwicklung von Informationssystemen mit sich bringt, ist Modellierung aus der Sicht der Anwender häufig mit erheblichen Herausforderungen verbunden. So gibt es zwar eine Fülle von Modellierungsmethoden, das Ausmaß der jeweils gebotenen Unterstützung ist jedoch bescheiden: Eine vielseitig einsetzbare Modellierungssprache, eventuell ergänzt um ein ähnlich generelles Vorgehensmodell, bietet allenfalls rudimentäre Hilfe bei der systematischen Entwicklung großer Anwendungssysteme. Der wesentliche intellektuelle und zeitliche Aufwand, der mit der Erstellung von Domänenmodellen einhergeht, ist von den Modellierern zu erbringen. Gleichzeitig bleibt ein nicht unerhebliches Risiko, da die Modellierung komplexer Domänen große Kompetenz und Sorgfalt erfordert, die nicht immer hinreichend vorhanden sind. Dementsprechend schwierig gestaltet sich die Kalkulation entsprechender Projekte. Derartige Schwierigkeiten führen in Teilen der Praxis zu deutlichen Vorbehalten gegenüber der Modellierung - ungeachtet der Frage, ob es überzeugende Alternativen zur Modellierung gibt.

Die wissenschaftliche Untersuchung des Themenkomplexes konzeptionelle Modellierung erfolgt vor allem in Teilen der Wirtschaftsinformatik und der Informatik. Zwischen beiden Disziplinen gibt es keine klare Arbeitsteilung und folglich eine Reihe von Überschneidungen. Tendenziell kann man wohl feststellen, daß in der Wirtschaftsinformatik die Modellierung der realen Welt - vor allem von Unternehmen - im Vordergrund steht, während man sich in der Informatik eher mit den (semi-) formalen Grundlagen von Modellierungssprachen sowie der Modellierung als Instrument des Systementwurfs beschäftigt. Die Kooperation zwischen Informatik und Wirtschaftsinformatik im Bereich der konzeptionellen Modellierung ist bisher allerdings nicht zufriedenstellend. Es ist m.E. nicht zuletzt auf diese mangelnde Zusammenarbeit zurückzuführen, daß Lücken bei der Bearbeitung des gemeinsamen Themas entstanden, die von Autoren gefüllt wurden, die sich weniger akademischen Idealen als wirtschaftlichen Interessen verbunden fühlen. Ein weiterer Mißstand ergibt sich dadurch, daß wichtige Fragen, die den Entwurf und die Verwendung von Modellierungssprachen betreffen, sowohl in der Informatik wie auch in der Wirtschaftsinformatik nicht thematisiert werden. Hier ist vor allem daran zu denken, daß der mit Modellen verbundene Anspruch auf Verständlichkeit bzw. Anschaulichkeit letztlich nur eingelöst werden kann, wenn es verläßliche Aussagen darüber gibt, wie Modellierungskonzepte bzw. Notationselemente mit Wahrnehmungs- und Konzeptualisierungsmustern der Betrachter korrespondieren. Das erfordert nicht nur isolierte Untersuchungen einschlägig ausgerichteter Disziplinen, wie etwa der kognitiven Psychologie, sondern auch eine enge interdisziplinäre Kooperation. Im Hinblick auf die Unterstützung der Anwender von Modellierungsmethoden wäre es zudem wünschenswert, wenn in Zusammenarbeit mit den für wichtige Domänen zuständigen Fachdisziplinen - hier ist etwa an die Betriebswirtschaftslehre zu denken - dort vorhandenes Wissen für die Verwendung in Modellen rekonstruiert bzw. unter den Randbedingungen des zunehmenden Einsatzes von Informationstechnologie entsprechend aufbereitet wird.

2. Multiperspektivische Unternehmensmodelle als Objekt und Objektivierung interdisziplinärer Forschung

Seit einiger Zeit sind Ansätze zu verzeichnen, die über die Bereitstellung genereller Modellierungsmethoden hinausweisen. Dazu gehören z.B. Entwurfsmuster oder Referenzmodelle. Entwurfsmuster sind jedoch bisher vor allem auf abstrakte, anwendungsferne Sachverhalte beschränkt. Referenzmodelle existieren nur in geringer Zahl und zumeist in wenig elaborierter Form. Im folgenden wird die These vertreten, daß - für den Bereich betrieblicher Informationssysteme - multiperspektivische Unternehmensmodelle einen erfolgversprechenden Ansatz zur Überwindung der skizzierten Schwierigkeiten darstellen. Sie versprechen folgende Vorteile:

- Durch die Betrachtung unterschiedlicher, allerdings integrierter Abstraktionsebenen, wird die synergetische Zusammenarbeit zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen gefördert.
- Die Bereitstellung verschiedener Formen domänenspezifischen Wissens läßt auf kostengünstigere, besser kalkulierbare Modellierungsvorhaben hoffen, die gleichzeitig mit einer größeren Qualität der so erstellten Modelle verbunden sind.

- Unternehmensmodelle dienen nicht allein der Systementwicklung, sie können darüber hinaus als ein ständig zu pflegendes Reservoir von Teilen des in einem Unternehmen benötigten Wissens angesehen werden.
- Unternehmensmodelle stellen ein nützliches Medium für den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis dar. Die unterschiedlichen Abstraktionsebenen von Unternehmensmodellen - bis hin zu domänenspezifischen Referenzmodellen - bieten günstige Voraussetzungen für eine anschauliche Vermittlung der Konzepte, die von verschiedenen Disziplinen bereitgestellt werden.

Auch wenn der Begriff "Unternehmensmodell" nicht in einheitlicher Weise verwendet wird, so läßt er sich doch tendenziell durch eine Reihe von Merkmalen charakterisieren. Ein wesentliches Kennzeichen von Unternehmensmodellen ist die Bereitstellung mehrerer Abstraktionsebenen bzw. Sichten für Betrachter mit unterschiedlichen Interessen bzw. Kompetenzen. Dazu zählen neben eher softwaretechnischen Abstraktionsebenen wie Daten-, Funktions- oder Objektmodellen z.B. Modelle der Organisationsstruktur oder von Geschäftsprozessen. Die gemeinsame Berücksichtigung unterschiedlicher Sichten wird dabei nicht zuletzt unter Hinweis auf Interdependenzen gerade beim Entwurf und der Einführung betrieblicher Informationssysteme begründet: Es gibt gute Gründe dafür, das (ohnehin zumeist fiktive) Leitbild der Anpassung von Informationstechnik an bestehende Organisationsformen durch das Leitbild gegenseitiger Anpassung zu ersetzen. Die einschlägigen Ansätze zur Unternehmensmodellierung reichen von abstrakten Bezugsrahmen ([Kat90], [Zac87]) bis zu konkreteren Architekturen, die teilweise mit werkzeuggestützten Modellierungsmethoden einhergehen (wie etwa [ESP89], [FeSi97], [Sch92]).

Im folgenden wird am Beispiel von MEMO ("**M**ulti-Perspective **E**nterprise **Mo**delling") skizziert, wie eine Methode zur Unternehmensmodellierung zu den oben in Aussicht gestellten Ergebnissen beitragen kann. MEMO bietet dem Modellierer eine Reihe von Perspektiven auf das Unternehmen an. Bei der Wahl der Perspektiven wurden gängige betriebswirtschaftliche Abstraktionen berücksichtigt und durch softwaretechnisch motivierte Sichtweisen ergänzt. Es werden drei Perspektiven unterschieden: Strategie, Organisation und Informationssystem. Die drei Perspektiven werden in jeweils vier *Foki* differenziert: Prozeß, Struktur, Ressourcen, Ziele (vgl. [Fra97b], S. 7 ff.). So können z.B. Geschäftsprozesse innerhalb der Perspektive "Organisation" im Fokus "Prozeß" modelliert werden. Zwischen den Teilmodellen gibt es vielfältige Beziehungen: So korrespondiert z.B. ein Geschäftsprozeßmodell mit dem Modell eines Workflows (erstellt in der Perspektive "Informationssysteme" im Fokus "Prozeß") und gleichzeitig mit Vorgaben, die auf der strategischen Ebene erfaßt werden. Dabei sind die Zusammenhänge mehr oder weniger genau beschreibbar, da die auf den verschiedenen Ebenen verwendeten Konzepte nicht immer eine weitreichende Formalisierung zulassen. Das gilt vor allem für die häufig abstrakten Konzepte der strategischen Ebene (z.B. "Wettbewerbsfähigkeit"). Aber selbst dann, wenn es nicht gelingt, Wirkungszusammenhänge zu rekonstruieren, kann die bloße Assoziation von Konzepten für den Betrachter des Modells hilfreich sein. Die Modellierung der verschiedenen Teilsichten wird u.a. durch eine Reihe dedizierter graphischer Modellierungssprachen unterstützt. Dazu gehören u.a. eine Sprache zur Erstellung von Objektmodellen (MEMO-OML, [Fra98]), eine Sprache zur Beschreibung der Unternehmensorganisation (MEMO-PML, wobei der Fokus vor allem auf Geschäftsprozesse gerichtet ist, [Wen97]) und eine Sprache zur Beschreibung der Unternehmensstrategie ([Rie96]). Syntax und Semantik dieser Sprachen sind mit Hilfe von Metamodellen beschrieben. Die Sprachen unterstützen den Modellierer durch die Bereitstellung problemspezifischer Konzepte und Integritätsbedingungen (so kann beispielsweise eine Stelle als kleinste Organisationseinheit keine weiteren Organisationseinheiten beinhalten). Eine prototypische Werkzeugumgebung erlaubt die integrierte Erstellung und Verwaltung aller Teilmodelle und der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen. Sie basiert auf einem mit MEMO-OML beschriebenen Objektmodell, das die vorliegenden Metamodelle rekonstruiert und um solche Aspekte ergänzt, die für die Verwaltung und Pflege von Modellen bedeutsam sind - also etwa die Zuordnung von Benutzerrollen zu Modellelementen und deren Modifikationen oder die Unterstützung der Suche nach Modellelementen.

Die verschiedenen, in Abb. 1 dargestellten Abstraktionsebenen der Modellierung mögen die Frage nahelegen, welchen Sinn die Einführung eines Meta-Metamodells macht. Auch wenn ein Meta-Metamodell sicher nicht notwendig ist, bietet es dennoch eine Reihe von Vorteilen. So wird das Verständnis der Metamodelle gefördert, wenn die zur Beschreibung der Metamodelle verwendeten Sprachkonzepte explizit dargestellt werden. Daneben erlaubt die zusätzliche Abstraktion die elegante Spezifikation gewisser Eigenschaften von Modellierungssprachen. So kann etwa eine Eigenschaft, die für alle Instanzen einer Instanz des Metamodells (z.B. Konventionen für die Benennung von Attributen als Instanzen der Instanz "Attribut" des Meta-Metamodells) gelten soll, in nützlicher Weise im Meta-Metamodell beschrieben werden. Daneben bietet ein gemeinsames Meta-Metamodell eine Basis für die Integration von Modellen, die in unterschiedlichen, dem Meta-Metamodell genügenden Sprachen erstellt wurden. Eine semantisch gehaltvollere Integration ergibt sich auf der Ebene der Metamodelle durch die Verwendung gemeinsamer Konzepte (z.B. werden sowohl in Objektmodellen als auch in Modellen von Geschäftsprozessen Operationen von Klassen verwendet; Geschäftsprozeßmodelle und Strategiemodelle referenzieren jeweils Organisationseinheiten) und deren Rekonstruktion in einem einheitlichen, in MEMO-OML spezifizierten Objektmodell für MEMO Center (s. Abb. 1).

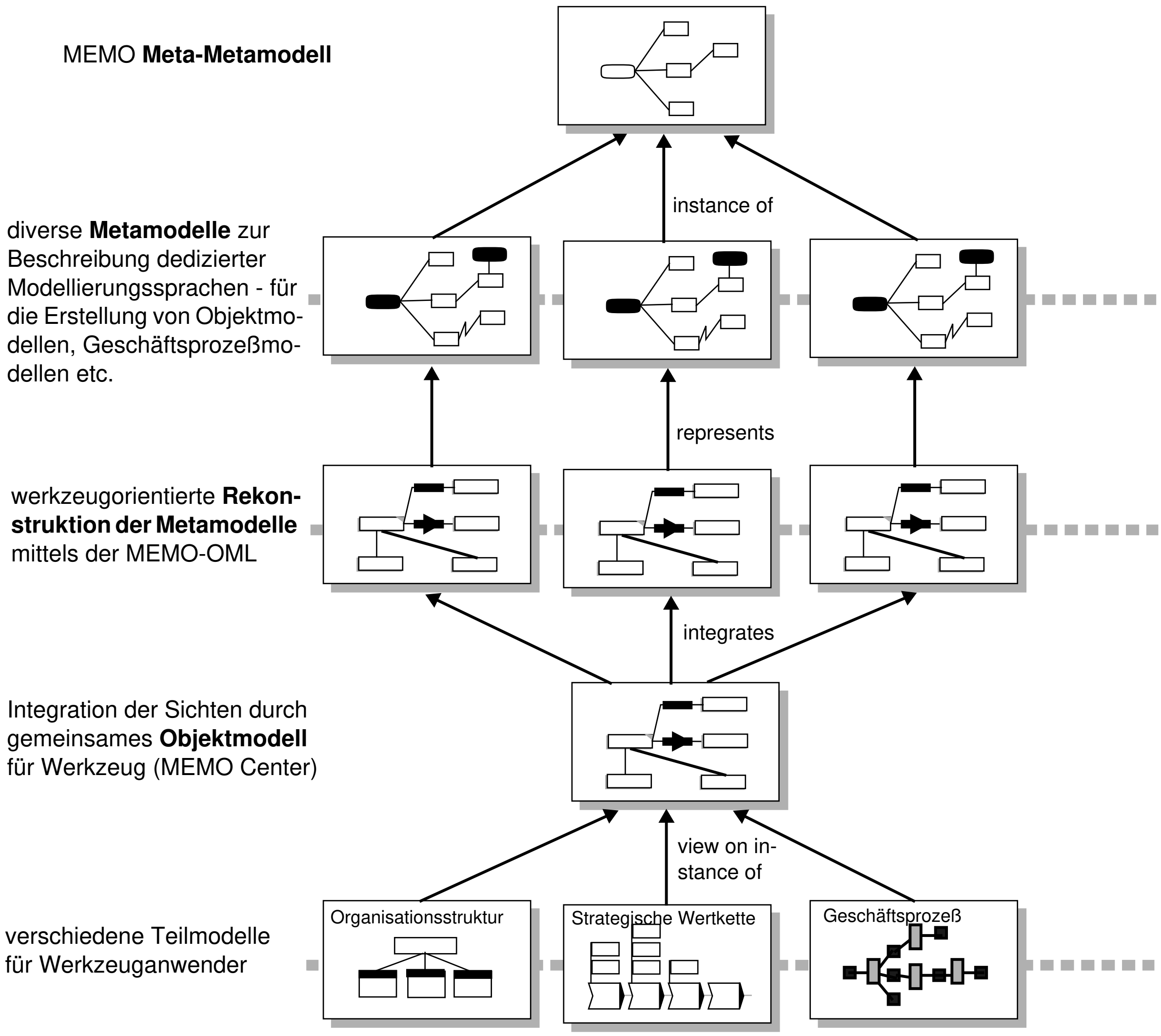

Abb. 1: Abstraktionsebenen der MEMO-Modelle

Die Arbeit an MEMO hat eine Reihe von gut vermittelbaren Schnittstellen für die Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen - vor allem mit der Informatik und der Betriebswirtschaftslehre - sowie mit Anwendern aus der betrieblichen Praxis erkennen lassen. So hat die Verwendung von Modellierungssprachen es öfteren zu neuen Anforderungen an Konzepte der jeweiligen Sprachen geführt. Die Umsetzung dieser Anforderungen mittels einer formalisierten Sprachbeschreibung bringt Schwierigkeiten mit sich, für deren Untersuchung nicht zuletzt die Informatik zuständig ist. Beispielsweise stößt man des öfteren auf Sachverhalte, die eine Modellierung unter expliziter Berücksichtigung möglicher Widersprüche oder Ausnahmen empfehlen. Hier gibt es zwar Ansätze aus dem Bereich der sog. Wissensmodellierung, sie sind allerdings nicht in einschlägigen objektorientierten Modellierungssprachen verfügbar. Weitere Ansatzpunkte für eine Zusammenarbeit mit der Informatik ergeben sich im Bereich des Entwurfs von (Meta-) Werkzeugen sowie der daraus resultierenden Generierung und Verwaltung von Code. Eine konkrete Ausprägung der Zusammenarbeit mit der Informatik ist die Verwendung einer in Koblenz entwickelten graphorientierten Sprache ([Fran97]) zur formalen Beschreibung von Integritätsbedingungen

([Wen97]) sowie die geplante Rekonstruktion von MEMO-Metamodellen zum Zweck der Verwendung in einem Meta-CASE-Werkzeug ([EbSü97]).

Bei der Modellierung von Unternehmen sind Schnittstellen zur Betriebswirtschaftslehre offensichtlich. Das liegt einerseits daran, daß dazu sinnvollerweise auf betriebswirtschaftliche Terminologie zurückgegriffen werden sollte, andererseits ist zu berücksichtigen, daß Unternehmensmodelle ja nicht notwendigerweise faktische Verhältnisse in einem konkreten Unternehmen abbilden sollen. Stattdessen wird ihre Erstellung häufig mit dem Anspruch verbunden sein, eine Analyse und ggfs. Neugestaltung der Unternehmensstrategie und der Organisation zu erreichen. In der Betriebswirtschaftslehre gibt es eine Fülle von Bezugsrahmen und rudimentären Theorien zur Erhellung der dabei zu berücksichtigenden Wirkungszusammenhänge. Daneben gibt es idealtypische Muster für die organisatorische Gestaltung und die strategische Planung, die ggfs. für einen sinnvollen Einsatz von Informationstechnologie zu überarbeiten sind. Der Austausch zwischen der Praxis und den beteiligten Forschungsdisziplinen schließlich wird durch konkrete Unternehmensmodelle gefördert. Dabei kann einerseits die Zweckmäßigkeit der angebotenen Konzepte überprüft werden, andererseits läßt das Feedback möglicher Anwender ergänzende Anforderungen an Präsentations- und Interaktionsmöglichkeiten der eingesetzten Werkzeuge erwarten.

Langfristig können multiperspektivische Unternehmensmodelle als Medium interdisziplinärer Zusammenarbeit die evolutionäre Entwicklung sorgfältig überprüfter Referenzmodelle und Entwurfsmuster auf verschiedenen Abstraktionsebenen unterstützen. Dabei ist auch an die konzeptionelle Integration alternativer Ansätze zur Aufbereitung von Domänenwissen, wie etwa die Rekonstruktion anwendungsspezifischer Fachsprachen ([Ort97]) zu denken. Auf diese Weise ist auf Modelle zu hoffen, die nicht nur Ergebnisse gemeinsamer Forschung darstellen, sondern gleichzeitig Forschungsgegenstand sind, da ihre Instanzierungen vielfältige Möglichkeiten für die Anwendung und Erforschung automatisierter Analyseverfahren bieten - das Modell als Labor.

3. Erkenntnistheoretische Herausforderungen

So attraktiv die Vision multiperspektivischer Referenzmodelle erscheinen mag, so problematisch ist ihre Umsetzung. Dabei ist vordergründig vor allem an die Komplexität und den Umfang der damit verbundenen Arbeiten zu denken. Schon die unternehmensweite Datenmodellierung hat zur Kritik geführt, daß umfangreiche Modelle in größeren Unternehmen nicht in wirtschaftlicher Weise zu erstellen und zu pflegen seien. So wichtig ein solcher Einwand ist, so falsch wäre es m.E., ihn zum Anlaß zu nehmen, die mit der Unternehmensmodellierung verfolgte Orientierung aufzugeben. Die Wirtschaftlichkeit der Unternehmensmodellierung kann gegenwärtig weder empirisch noch analytisch in generell gültiger Weise ermittelt werden. In jedem Fall läßt die Verfügbarkeit generischer Referenzmodelle und deren Unterstützung durch leistungsfähige Werkzeuge eine erheblich verbesserte Wirtschaftlichkeit für das einzelne Unternehmen erwarten.

Aus erkenntnistheoretischer Sicht ist die Entwicklung von Referenzmodellen aus einem anderen Grund mit einer erheblichen Herausforderung verbunden. So geht der Entwurf von Modellierungssprachen immer mit einer gewissen Beliebigkeit einher. Subjektive Präferenzen spielen dabei eine erhebliche Rolle. Ähnliches gilt für die Verwendung von Sprachen: Häufig gibt es konkurrierende Abstraktionen, deren Bewertung nicht allein auf der Grundlage objektiver - und das soll hier nur heißen: von allen Beteiligten akzeptierten - Kriterien gelingen kann. Beliebigkeit in der Auswahl und Verwendung von Sprachen bringt den schwerwiegenden Nachteil mit sich, daß die in verschiedenen Projekten entworfenen Artefakte schwer zu vergleichen sind. Die Szene der anwendungsorientierten konzeptionellen Modellierung leidet m.E. national wie international unter diesen Schwierigkeiten. Man mag diesen Umstand persönlich mehr oder weniger bedauern. Aus wissenschaftstheoretischer Sicht ist er allerdings bedenklich. So behindert er gegenseitige Kritik und deren erkenntnisfördernde Wirkung. Zudem stellt sich dabei die Frage, wie Erkenntnisfortschritt unter solchen Randbedingungen überhaupt feststellbar ist.

Die skizzierten Schwierigkeiten sind gravierend. Dennoch ist es m.E. erstrebenswert, sich im Rahmen interdisziplinärer Kooperationen um gemeinsame Modellierungssprachen und darauf gründende, multiperspektivische Unternehmensmodelle zu bemühen. Nur so kann man der vielfältigen und mitunter subtilen Redundanz weitgehend isoliert betriebener Detailforschung entgegenwirken. Und nur so haben Wissenschaftler an den Hochschulen eine Chance, sich gegen die wachsende Dominanz sog. "Industriestandards" und deren subtilen Einfluß auf Forschung und Lehre zu behaupten.

Literatur

[EbSü97] Ebert, J.; Süttenbach, R.; Uhe, I.: Meta-CASE in Practice: a Case for KOGGE. In: Olive, A.; Pastor, J. A. (Eds.): Advanced Information Systems Engineering, Proceedings of the 9th International Conference, CAiSE'97, Barcelona, Catalonia, Spain, June 16-20, 1997, LNCS 1250, S. 203-216, Berlin et al.: Springer 1997

[ESP89] ESPRIT Consortium AMICE: Open System Architecture for CIM. Berlin, Heidelberg et al.: Springer 1989

[FeSi97] Ferstl, O.K.; Sinz, E.J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Bd. 1; 3. Aufl., München, Wien: Oldenbourg 1997

[Fra97a] Frank, U.: Towards a Standardization of Object-Oriented Modelling Languages? Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Nr. 3, Koblenz 1997

[Fra97b] Frank, U.: Enriching Object-Oriented Methods with Domain Specific Knowledge: Outline of a Method for Enterprise Modelling. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 4, Koblenz 1997

[Fra98] Frank, U.: The MEMO Object Modelling Language (MEMO-OML). Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 8, Koblenz 1998

[Fran97] Franzke, A.: GRAL 2.0. A Reference Manual. Fachberichte Informatik, Universität Koblenz-Landau, 1997

[Kat90] Katz, R.L.: Business/enterprise modelling. In: IBM Systems Journal, Vol. 29, No. 4, 1990, S. 509-525

[Ort97] Ortner, E.: Methodenneutraler Fachentwurf. Wiesbaden: Teubner 1997

[Rie96] Riemenschnitter, R.: Rekonstruktion und objektorientierte Modellierung strategischer Konzepte ausgehend vom Ansatz Porters. Diplomarbeit am Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Koblenz-Landau, 1996

[Sch92] Scheer, A.W.: Architektur integrierter Informationssysteme. 2., verb.Aufl., Berlin, Heidelberg et al.: Springer 1992

[Wen97] Wenzel, J.: Entwurf einer Modellierungssprache zur Beschreibung von Geschäftsprozessen im Rahmen der Unternehmensmodellierung. Diplomarbeit am Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Koblenz-Landau, 1997

[Zac87] Zachman, J.A.: A framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, 1987, S. 277-293