

Modelle als Evaluationsobjekt: Einführung und Grundlegung

Ulrich Frank

Universität Koblenz-Landau, Institut für Wirtschaftsinformatik
Rheinau 1, D-56075 Koblenz

"Wir wollen in unserem Wissen vom Gebrauch der Sprache eine Ordnung herstellen: eine Ordnung zu einem bestimmten Zweck; eine von vielen möglichen Ordnungen, nicht die Ordnung."

Ludwig Wittgenstein

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Modelle und Modellierungssprachen als Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik
- 3 Die Bewertung konzeptioneller Modelle
- 4 Zur Evaluation von Modellierungssprachen
- 5 Abschließende Bemerkungen

Zusammenfassung

Der Entwurf konzeptioneller Modelle gilt gemeinhin als wesentlicher Bestandteil der Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. Während es unstrittig ist, daß konzeptionelle Modelle einen nachhaltigen Einfluß auf die Qualität der jeweils entwickelten Software haben, ist die Evaluation der Modelle selbst mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß eine Beurteilung von Modellen die gleichzeitige Evaluation der jeweils verwendeten Modellierungssprache impliziert. Im vorliegenden Beitrag wird zunächst die Bedeutung, die konzeptionellen Modellen und Modellierungssprachen in der betrieblichen Praxis wie auch als Gegenstand der Forschung in der Wirtschaftsinformatik zukommt, betrachtet. Vor diesem Hintergrund werden einschlägige Ansätze zur Evaluation konzeptioneller Modelle und korrespondierender Modellierungssprachen dargestellt. Dabei zeigt sich, daß solche Bewertungsverfahren mit grundsätzlichen erkenntnistheoretischen Herausforderungen verbunden sind, denen sich die Wirtschaftsinformatik stellen muß, wenn die konzeptionelle Modellierung als wesentlicher Forschungsgegenstand der Disziplin angesehen wird.

Abstract

Conceptual modelling is regarded as a prerequisite for the development of corporate information systems. There seems to be no doubt that conceptual models have an essential impact on the quality of the software that is based on them. At the same time, however, the quality of the models themselves is hard to judge. Evaluating a conceptual model implies the evaluation of the corresponding modelling language as well. Both, the design of conceptual model and the design of modelling languages are a pivotal research subject of the information systems discipline. Therefore, their evaluation is of crucial relevance in order to identify scientific progress. The paper gives an overview of approaches to judge the quality of models and modelling languages. It will be shown that any evaluation approach of this kind has to face severe epistemological challenges. Nevertheless, as long as models and modelling languages are a research subject, the information systems discipline has to care about their evaluation.

1 Einleitung

Die konzeptionelle Modellierung wie auch der Entwurf korrespondierender Modellierungssprachen stellen einen wichtigen Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik dar. Das gilt in zweifacher Hinsicht. Zum einen gibt es in Unternehmen einen erheblichen Bedarf an einer gehaltvollen Unterstützung der Modellierung, da ihre Erstellung einerseits mit erheblichen Kosten verbunden ist und sie andererseits einen nachhaltigen Einfluß auf den Nutzen der auf ihnen basierenden Informationssysteme hat. Zum anderen ist die konzeptionelle Modellierung auch aus wissenschaftstheoretischer Sicht bedeutsam, da sie geeignet erscheint, zu einem eigenständigen Profil der Wirtschaftsinformatik beizutragen¹ - auch, weil sie gut vermittelbare Schnittstellen zu den Nachbardisziplinen Betriebswirtschaftslehre und Informatik ermöglicht.

Sowohl die Unterstützung der konzeptionellen Modellierung in der Praxis wie auch der wissenschaftliche Entwurf von Modellen empfehlen eine überzeugende Beurteilung von Entwurfsalternativen. Im folgenden werden zunächst grundsätzliche Anforderungen und Schwierigkeiten diskutiert, die mit der Evaluierung konzeptioneller Modelle verbunden sind. Anschließend wird der gegenwärtige Stand der einschlägigen Evaluationsforschung im Überblick dargestellt. Auch wenn die Evaluation konzeptioneller Modelle mitunter ohne eine explizite Berücksichtigung der jeweils verwendeten Modellierungssprache erfolgt, ist ein solches Vorgehen letztlich nicht akzeptabel: Die Qualität eines Modells ist auch geprägt von den verfügbaren Sprachkonzepten. Die Evaluation von Sprachen im allgemeinen von Modellierungssprachen im besonderen wirft zusätzliche, ausgesprochen subtile Schwierigkeiten auf. Vor dem Hintergrund dieser

¹ beispielhaft dafür Weber, der die konzeptionelle Modellierung für den "core of the information systems discipline" ([Web97], S. 69 ff.) hält.

Schwierigkeiten wird aufgezeigt, wie eine - bescheidene - Evaluation von Modellierungssprachen durchgeführt werden kann.

2 Modelle und Modellierungssprachen als Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik

Betriebliche Informationssysteme sind der zentrale Gegenstand der Wirtschaftsinformatik. Einschlägige Arbeiten sind u.a. darauf gerichtet, den Erfolgsbeitrag von Informationssystemen zu untersuchen, ihre Einbettung in den organisatorischen Kontext wie auch ihre Verwaltung und Pflege. Daneben sind die vergleichende Bewertung wie auch der Entwurf von Informationssystemen ein wichtiges Thema. Im Unterschied zur Informatik stehen dabei vor allem höhere Abstraktionsebenen im Vordergrund, wie etwa Architekturen oder - allgemein - Modelle. Da eine solche Beschreibung i.d.R. nicht allein im Kreis von Software-Entwicklern entsteht, sondern Anwender und Domänenexperten wesentlich an ihrer Entstehung zu beteiligen sind, sind Programmiersprachen oder auch formale Spezifikationssprachen zu ihrer Erstellung kaum geeignet. Sie sind deutlich an den Randbedingungen der Implementierung orientiert und sperren sich deshalb gegen Darstellungen, die von allen Beteiligten als verständlich und authentisch empfunden werden. Auf der anderen Seite ist auch die Beschränkung auf eine natürliche Sprache, sei es in Form der Umgangssprache und/oder einer dedizierten Fachsprache, unzureichend: Schließlich sollen Beschreibungen von Anwendungsdomänen Vorgaben für die Implementierung liefern, so daß daraus erwachsende Besonderheiten auch berücksichtigt werden müssen. Vor dem Hintergrund dieses Spannungsfelds ist die *konzeptionelle Modellierung* entstanden. Als ihr vorrangiges Anliegen wird gern die "natürliche" Abbildung des jeweils betrachteten Realitätsausschnitts oder gedanklichen Entwurfs genannt: "... descriptions of a world enterprise/slice of reality which correspond directly and naturally to our own conceptualizations of the object of these descriptions." ([MyLe84], S. 11) Eine solche Kennzeichnung ist jedoch allenfalls als didaktisch motivierte Überzeichnung zu akzeptieren: Eine natürliche Beschreibung in diesem Sinn dürfte i.d.R. mit einer natürlichen Sprache besser zu leisten sein. Gegenstand und Ziel der konzeptuellen Modellierung sind deshalb besser wie folgt zu charakterisieren: Die konzeptionelle Modellierung dient einer allen Beteiligten an einem Software-Entwicklungsprozeß verständlichen Darstellung einer Anwendungsdomäne. Die Darstellung beschränkt sich dabei auf die für die Erstellung des beabsichtigten Systems wesentlichen Aspekte dieser Domäne. Zusätzlich zu dieser Abstraktion muß ein konzeptionelles Modell auch den Randbedingungen Rechnung tragen, die durch die in einer späteren Phase zu verwendenden Implementierungssprachen entstehen. Wesentliche Voraussetzung für das Umsetzen dieses Anspruchs ist eine geeignete *Modellierungssprache*.

2.1 Der konstruktive Charakter von Informationsmodellen

Gleichwohl konzeptionelle Modelle vordergründig eine abstrahierende Abbildung eines tatsächlichen oder gedachten Realitätsausschnitts darstellen, kann ihre Evaluation nicht allein durch die Betrachtung ihres Verhältnisses zu diesem Realitätsausschnitt erfolgen. So ist einerseits der *Modellierungszweck* zu beachten, andererseits ist darauf zu achten, inwieweit ein Modell für die jeweiligen Betrachter eine *anschauliche* Abstraktion darstellt. Das Bemühen um eine verständliche Modellierung zielt darauf, solche Abstraktionen zu verwenden, die den Wahrnehmungs- und Konzeptualisierungsmustern der Betrachter entsprechen. Während derartige Dispositionen der Betrachter grundsätzlich variieren mögen, ist die Wahrscheinlichkeit für Divergenzen dann besonders groß, wenn implementierungsnahe Sichten (also die von Programmierern) und anwendungsnahe Sichten aufeinandertreffen. Das in Abb. 1 dargestellte Beispiel verdeutlicht diesen Konflikt in ebenso vereinfachender wie krasser Weise: Während im Anwendungsbereich (hier: der Geometrie) ein Quadrat als eine Spezialisierung eines Rechtecks betrachtet wird, mag mancher Programmierer die umgekehrte Spezialisierungsrichtung bevorzugen, da sie im Hinblick auf Sprachkonzepte gängiger Programmiersprachen leichter zu implementieren ist. Man spricht denn auch im letzten Fall mitunter von "implementation inheritance" ([Gam95], S. 18 ff.). In der Praxis der Modellierung präsentieren sich derartige Konflikte zumeist komplexer und subtiler. Im Hinblick auf unsere Untersuchung können wir an dieser Stelle festhalten, daß eine einheitliche Bewertung solcher Fälle oft dadurch verhindert wird, daß die zu beteiligenden Personen unterschiedliche Präferenzen haben, für die jeweils durchaus gewichtige Argumente angeführt werden können

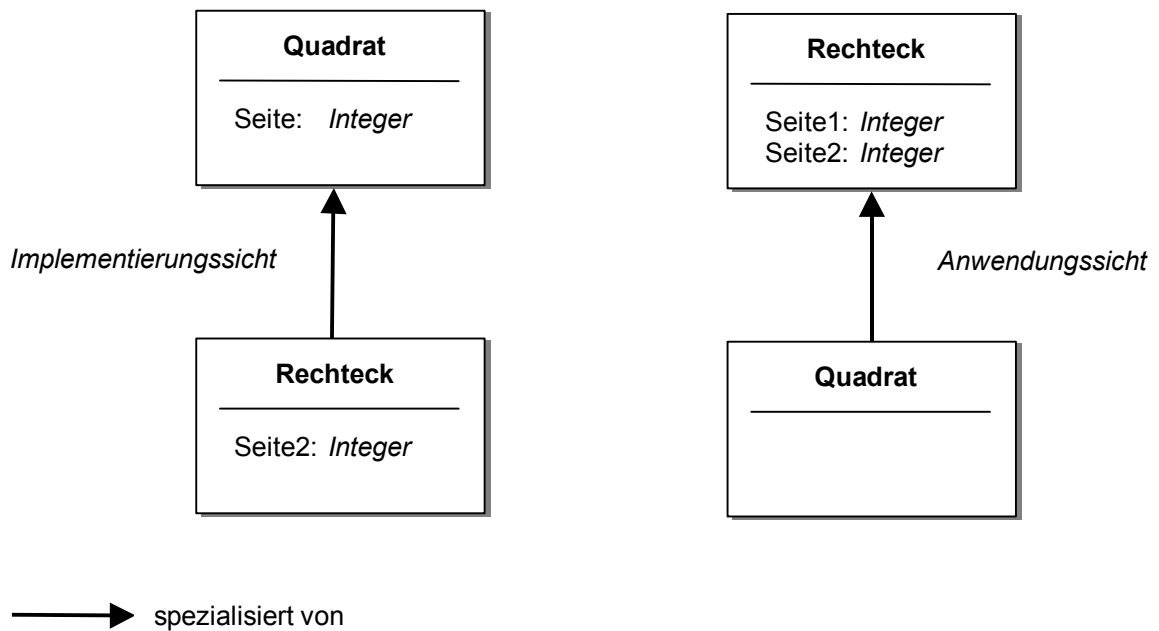


Abb. 1: Konkurrierende Kriterien für die Festlegung von Spezialisierungsbeziehungen

Im Unterschied zu gängigen wissenschaftlichen Aussagen sind konzeptionelle Modelle nicht unbedingt darauf gerichtet, den jeweils interessierenden Wirklichkeitsausschnitt authentisch zu beschreiben. Vielmehr wird man in aller Regel bewußt mehr oder weniger von der Realität abstrahieren, je nachdem, welchem *Zweck* das jeweilige Modell dienen soll. Die oben skizzierten Anforderungen an wissenschaftliche Aussagen über die Realität sind deshalb allenfalls eingeschränkt zu verwenden. Die Wahl von Abstraktionen kann an unterschiedlichen Kriterien orientiert sein. Sie ist abhängig von individuellen Wahrnehmungen und Präferenzen, oft aber auch Ausdruck einer gewissen Willkür. Das führt dazu, daß i.d.R. verschiedene Personen einen bestimmten Realitätsbereich in unterschiedlicher Weise modellieren. Die damit verbundene Varianz erschwert eine vergleichende Beurteilung komplexer Modelle - konzeptionelle Modelle sind häufig komplex - allein dadurch, daß der Bewertungsaufwand, jenseits des Problems geeignete Beurteilungskriterien zu finden, sehr hoch wird.

Doch damit nicht genug. Das Verhältnis konzeptioneller Modelle zur Wirklichkeit wird durch einen weiteren Umstand noch subtiler. So sind konzeptionelle Modelle häufig aus gutem Grund (vgl. dazu [Fra98a]) nicht darauf gerichtet, faktische Wirklichkeit abzubilden. Sie reflektieren statt dessen neue Formen der Organisation von Arbeit und neue Begrifflichkeiten - mit dem Ziel, auf diese Weise die Potentiale der Informationstechnologie weiter ausschöpfen zu können. Das äußert sich etwa in neu entworfenen Geschäftsprozessen und den mit ihnen einhergehenden Informationsmodellen. Ein anschauliches Beispiel für Informationskonzepte, die auf diese Weise eher konstruiert werden als daß sie existierende Begriffe abbilden, sind Dokumentarchitekturen wie etwa ODA, SGML oder OpenDoc ([App91], [GoRu90], [Ope94]): Sie gehen weit über den traditionellen Dokumentbegriff hinaus - was vor allem für OpenDoc gilt.

Bei vordergründiger Betrachtung sind Modelle, die geplante Wirklichkeit abbilden, durch einen Vergleich mit faktischer Wirklichkeit kaum zu bewerten. Das ist allerdings nur zum Teil richtig, da es sich hier ja nicht um völlig will-

kürliche Szenarien handelt. Vielmehr ist mit entsprechenden Plänen ein Machbarkeitsanspruch verbunden, dessen Beurteilung zwangsläufig die Analyse gegebener Realität nicht vernachlässigen kann. Diese Überlegung führt uns zu einer zusätzlichen Schwierigkeit. Häufig ist in der Wirtschaftsinformatik der Entwurf konzeptioneller Modelle mit dem Anspruch verbunden, von den Besonderheiten einzelner Unternehmen zu abstrahieren. Es geht also eher um generelle Modelle mit Referenzcharakter. Solche Referenzmodelle sind aus ökonomischer Sicht ausgesprochen reizvoll: Sie versprechen ein hohes Maß an Integration innerhalb und zwischen betrieblichen Informationssystemen und fördern zudem eine komfortable und vielfältige Wiederverwendung. Gerade deshalb aber gestaltet sich die Bewertung von Referenzmodellen ausgesprochen tückisch: Wenn Referenzmodelle vor allem unter Hinweis auf wirtschaftliche Verheißungen eingeführt werden, können sie nur dann als erfolgreich bezeichnet werden, wenn sie wirksam werden, also als akzeptierte Ordnungen weite Verbreitung finden. Es ist allerdings unstrittig, daß die Verbreitung von Referenzmodellen letztlich über Märkte erfolgt. Dabei spielen wirtschaftliche Interessen und Machtverhältnisse eine Rolle - also Einflüsse, die jenseits der unmittelbaren Eigenschaften eines Modells liegen.

2.2 Ansätze zur Evaluation konzeptioneller Modelle

Angesichts der zentralen Bedeutung, die konzeptionelle Modelle für die Wirtschaftsinformatik haben, ist es erfreulich, daß in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten zu verzeichnen ist, die die Evaluation von Modellen zum Gegenstand haben. Der größere Teil der einschlägigen Arbeiten ist darauf gerichtet, Bezugsrahmen zur Bewertung anzubieten. Sie enthalten Anforderungen an Modelle und diskutieren deren Erfassung. Moody und Shanks [MoSh94] schlagen sechs Kriterien zur Evaluierung von Entity Relationship Modellen vor: *Simplicity, Understandability, Flexibility, Completeness, Integration, Implementability*. Batini et al. [BaCe92] behandeln in einem Lehrbuch über Datenmodellierung ebenfalls solche Kriterien. Ähnlich wie Moody und Shanks betonen Krogstie et al. die verschiedenen Perspektiven auf ein Modell und die mit ihnen einhergehenden Anforderungen. Sie unterscheiden sie u.a. "knowledge quality", "syntactic quality", "semantic quality" und "pragmatic quality" [KrLi95]. Zur Anwendung des Bezugsrahmens wird dabei explizit auch auf die Einbeziehung der Betrachter eines Modells hingewiesen. So wird etwa "perceived semantic quality" als ein Kriterium genannt. In [Fra98b] werden u.a. modellinterne Kriterien, das Verhältnis zum Betrachter und zur Realität vorgeschlagen. Becker et al. [BeRo95] unternehmen den originellen Versuch, in Anlehnung an die "Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung" "Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung" zu entwerfen. Sie formulieren dazu sechs Prinzipien, die von Modellen zu erfüllen sind: *Richtigkeit, Relevanz, Wirtschaftlichkeit, Klarheit, Vergleichbarkeit, systematischer Aufbau*. Ähnlich wie [Fra98b] sehen Becker et al. ihren Ansatz nicht auf die Datenmodellierung beschränkt. Er soll vielmehr generell für konzeptionelle Modelle einsetzbar sein. Aufbauend auf diesem An-

satz entwickelt Schütte einen ähnlichen Kriterienkatalog, der durch eine erkenntnistheoretische Relativierung der ursprünglichen Kriterien gekennzeichnet ist. Das drückt sich etwa darin aus, daß das Kriterium "Richtigkeit" durch "Konstruktionsadäquanz" ersetzt wird [Sch98].

Eine zweite Gruppe von Arbeiten ist empirisch ausgerichtet. So untersucht Maier [Mai96] im Rahmen einer empirischen Erhebung nach den Randbedingungen erfolgreicher Datenmodellierung in der Praxis. Dabei wird auch Erfolg daran gemessen, wie die betrachteten Modelle im Kreis der Befragten beurteilt wurden. Andere empirische Untersuchungen fokussieren auf die Wahrnehmung der Modellbetreiber. So haben Goldstein und Storey [GoSt90] wie auch Hitchman [Hit95] in - allerdings kaum repräsentativen - Erhebungen belegen können, daß viele Betrachter Entity Relationship Modelle für wenig verständlich halten.

Dedizierte Untersuchungen zur Beurteilung von Modellierungssprachen sind ausgesprochen selten. Zwar thematisieren einige Ansätze zur Evaluation von konzeptionellen Modellen auch Kriterien, die auf Modellierungssprachen bezogen sind - so führen Krogstie et al. das Kriterium "language quality" ein; eine differenzierte Untersuchung des Kriteriums bleibt allerdings aus. In der Informatik, hier ist vor allem an den Teilbereich Software-Technik zu denken, gibt es durchaus sehr deutliche und relativ gut überprüfbare Bewertungskriterien. Charakteristisch für solche Ansätze ist die Anforderungsliste von Süttenbach und Ebert [SüEb97], S. 2 f.). Danach sollte die Beschreibung einer Modellierungssprache mittels eines Metamodells ein *korrektes* Modell der Sprache liefern: Die Sprachbeschreibung sollte die Identifikation unzulässiger Modelle gewährleisten und gleichzeitig erlauben, die Menge aller zulässigen Modelle zu generieren. Die Sprachbeschreibung sollte zudem *vollständig* sein, d.h. alle in der Sprache verwendeten Konzepte sowie die Bedingungen ihrer Verwendung sollten definiert sein. Ein Metamodell sollte auch dem Prinzip der *Klarheit/Einheitlichkeit* genügen. Das umfaßt allgemein die Forderung nach einer verständlichen Darstellung des Metamodells, konkret die Forderung danach, daß ähnliche Konzepte auch in ähnlicher Weise im Metamodell repräsentiert werden. Schließlich sollte ein Metamodell so *einfach wie möglich* dargestellt werden, was u.a. die Vermeidung redundanter Informationen empfiehlt. So wichtig diese Kriterien aus formalwissenschaftlicher Sicht auch sind, so wenig reichen sie hin, um eine umfassende, also allen relevanten Anforderungen gerecht werdende Bewertung zu ermöglichen. So wird beispielsweise - nicht untypisch für den Blickwinkel der Informatik - weitgehend vom Modellierungszweck und den Perspektiven der verschiedenen Betrachtern abstrahiert.

3 Zur Evaluation von Modellierungssprachen

Konzeptionelle Modelle werden mit Hilfe künstlicher Modellierungssprachen erstellt. Solche Sprachen werden gewöhnlich durch eine mehr oder weniger

präzise abstrakte Syntax und Semantik definiert. Außerdem beinhalten sie typischerweise eine graphische Notation, auch konkrete Syntax genannt ([FrPr97], S. 12 ff.). Es liegt auf der Hand, daß die Evaluation von konzeptionellen Modellen nicht unabhängig von der jeweils verwendeten Modellierungssprache erfolgen kann. Wenn beispielsweise eine Modellierungssprache verwendet wird, die bestimmte semantische Konstrukte - wie etwa Generalisierungsbeziehungen - nicht bereitstellt, können die zugehörigen Modelle eben keine Generalisierungen ausdrücken. Ähnliches gilt für den Formalisierungsgrad einer Sprache. Wenn die Semantik der Sprachkonzepte nicht eindeutig definiert ist, wird auch ein entsprechendes Modell einen Mangel an Eindeutigkeit aufweisen. Schließlich hat die graphische Notation einer Sprache einen wesentlichen Einfluß auf Anschaulichkeit und Verständlichkeit von Modellen. Insofern kann eine Modellierungssprache die Qualität von Modellen fördern. Sie kann sie aber auch verhindern. In diesem Sinne spricht Berard [Ber97] von Sprachkonzepten, die zu "disaster" beitragen.

3.1 Spezifische Herausforderungen

Die Evaluation von konzeptionellen Modellen setzt also die Beurteilung der jeweils verwendeten Modellierungssprache voraus. Aus pragmatischer Sicht könnte man hier einwenden, daß man durchaus von den spezifischen Qualitäten einer Modellierungssprache abstrahieren könne, da es für die konzeptionelle Informationsmodellierung mit dem Entity Relationship Model (ERM) eine vorherrschende Sprache gibt. Abgesehen davon, daß dies letztlich einen Stillstand der einschlägigen Forschung bedeuten würde, ist ein solcher Einwand auch aus anderen Gründen kaum zu akzeptieren. So gibt es nicht nur eine Reihe von Dialekten des ERM, darüber hinaus haben in den letzten Jahren objektorientierte Modellierungssprachen eine zunehmende Bedeutung erlangt. Zudem ist zu berücksichtigen, daß die konzeptionelle Modellierung nicht allein auf die Darstellung statischer Informationskonzepte beschränkt ist. Für andere Sichten, wie etwa Prozeßbeschreibungen, hat sich noch kein vorherrschendes Sprachparadigma etabliert.

Die Bewertung von Modellierungssprachen ist ein delikates Unterfangen. Das liegt vordergründig an den Sprachbeschreibungen selbst. Sie liegen i.d.R. in Form von Metamodellen vor. Solche Metamodelle sind nicht nur abstrakt, sondern mitunter auch ausgesprochen umfangreich. Gleichzeitig beschreiben sie - anders als Modelle auf der Objektebene - für den Betrachter zunächst unbekannte Artefakte, nämlich eine künstliche Sprache. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß eine bestimmte Sprache mit verschiedenen Metamodellen beschrieben werden kann. Ein konkretes Metamodell reflektiert also auch zum Teil willkürlich wirkende Entwurfsentscheidungen. Die daraus resultierenden Schwierigkeiten werden ansatzweise in Abb. 2 verdeutlicht. Sie zeigt Ausschnitte aus der Spezifikation ähnlicher Sprachen in unterschiedlichen Meta-

modellen. In beiden Fällen handelt es sich dabei um kleine Teile des gesamten Metamodells.

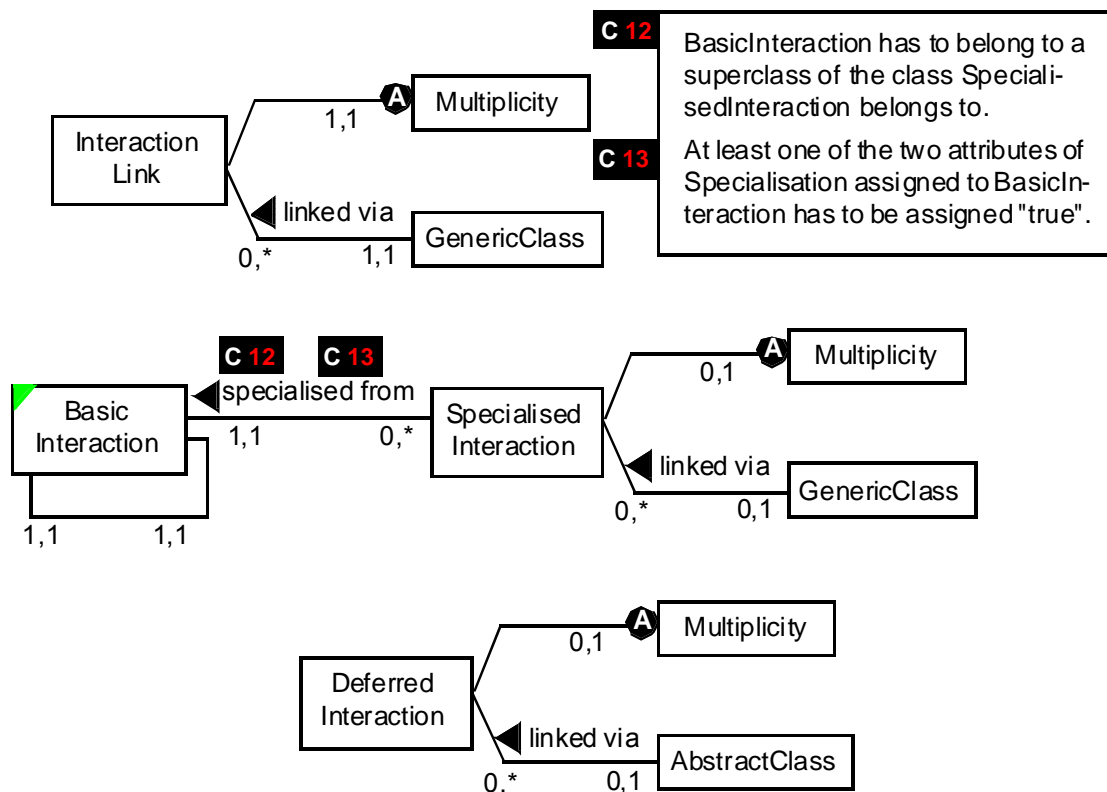
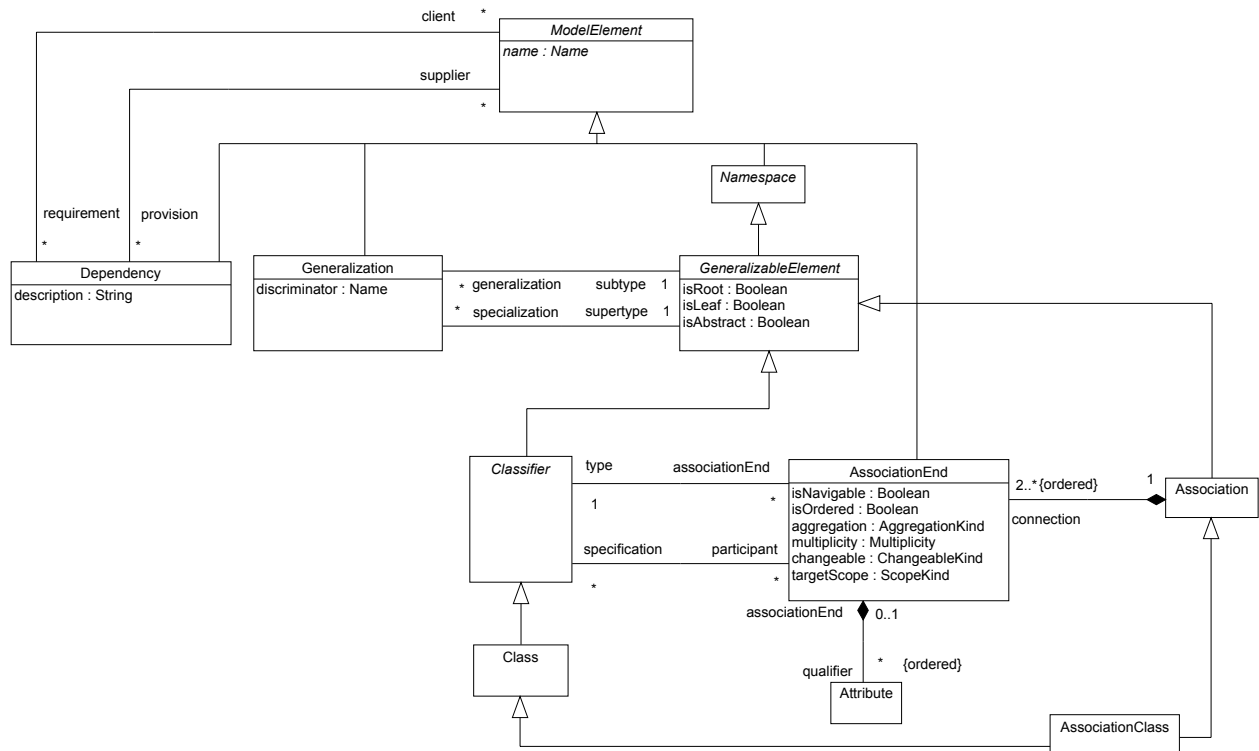


Abb.2 : Ausschnitt aus dem Metamodell von UML (oben) ([Rat97], S. 23) und aus dem Metamodell von MEMO-OML ([Fra98c], S. 21) (unten)

Zu diesen vordergründigen Problemen gesellen sich weitere, grundsätzliche Schwierigkeiten. Alle Wissenschaften, die Sprache und ihre Verwendung untersuchen, oder neue "Sprachspiele", also Sprachen und daran anknüpfende Handlungen entwerfen, sehen sich einer eigentümlichen Schwierigkeit gegenüber. Der Umstand, daß man als Forscher selbst in ein nicht vollständig auflösbares Geflecht von Sprache, Denken und Handeln eingebunden ist, markiert eine latente Befangenheit, die zu einem kaum zu überwindenden Paradoxon führt: Die Bewertung einer Sprache ist nicht möglich ohne sie zu verwenden. Gleichzeitig wird der Gebrauch einer Sprache ihre unvoreingenommene Beurteilung erschweren - oder, wie es der frühe Wittgenstein formuliert: "Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt." ([Wit80], §5.6)

Solche Betrachtungen mögen als entbehrliche philosophische Spitzfindigkeiten erscheinen. Sie reflektieren allerdings in treffender Weise ein faktisches Dilemma der Evaluation von Modellierungssprachen. Die Beurteilung von Modellierungssprachen setzt eine erhebliche fachliche Kompetenz voraus, die man i.d.R. nicht zuletzt durch die Benutzung und evtl. den Entwurf solcher Sprachen erwirbt. Ähnlich wie bei Programmiersprachen ist es wohl unstrittig, daß der Umgang mit bestimmten Sprachen die Präferenzen und Konzeptualisierungen des Betrachters prägt. Jenseits solcher subtilen Beeinträchtigungen individueller Urteilsfähigkeit ist der Umstand zu berücksichtigen, daß eine Modellierungssprache eine Reihe, zum Teil konkurrierender Anforderungen zu genügen hat. So sollte sie Sprachkonzepte bieten, die verständliche Abbildungen auf verschiedenen Abstraktionsebenen erlauben. Im Hinblick auf die Software-Entwicklung sollte sie die Darstellung software-technisch relevanter Zusammenhänge erlauben. Zur Unterstützung der Implementierung sollten die entsprechenden Konzepte möglichst präzise, ggfs. formal spezifiziert sein.

Typischerweise reflektiert der Entwurf von Modellierungssprachen vor allem die Anforderungen der Sprachentwickler. Dabei mögen durchaus Annahmen über die Wahrnehmungsmuster der Sprachverwender einfließen, sie beruhen allerdings zumeist auf gewagten Generalisierungen eigener Vorstellungen. Beispielfürhaft dafür stellen etwa Jacobson et al. ohne weitere Begründung fest: „People regard their environment in terms of objects. Therefore it is simple to think in the same way when it comes to designing a model.“ ([JaCh92], S. 42)

Die enge Beziehung, die ein Sprachentwickler i.d.R. zu "seiner" Sprache aufbaut, sowie der hohe Aufwand einer Sprachspezifikation führen häufig zu der Tendenz, an den eigenen Entwürfen um ihrer selbst willen festzuhalten. Der Widerstand gegen die Übernahme konkurrierender Sprachen kann dabei deutlich wirksamer sein als derjenige, den Kuhn [Kuh70] für die Evolution wissenschaftlicher Theorien rekonstruiert hat: Im Unterschied zu wissenschaftlichen Theorien können Modellierungssprachen kaum "falsifiziert" werden.

3.2 Zum Stand der Forschung

Im Unterschied zur Beurteilung konzeptioneller Modelle sind bisher nur wenige Arbeiten zu verzeichnen, die auf die Evaluation korrespondierender Modellierungssprachen gerichtet sind. Zwar gibt es im Bereich der objektorientierten Modellierung eine Vielzahl von Untersuchungen, die auf einen Vergleich verschiedener Modellierungsansätze gerichtet sind (z.B. [Big97], [DeFa92], [HoGo93], [Hsi92], [MoPu92]). Sie differenzieren allerdings zumeist nicht zwischen semantischen Eigenschaften, der Notation und sonstigen Eigenschaften einer Modellierungsmethode. Oft findet man Listen mit objektorientierten Sprachmitteln, wobei die Verfügbarkeit eines Sprachmittels gern per se als ein Vorteil angesehen wird. Es liegt auf der Hand, daß bei solchen Vergleichen diejenigen Sprachen am günstigsten abschneiden, die sehr umfangreich sind. In [FrPr97] findet sich der Versuch einer umfassenderen Beurteilung von Modellierungssprachen. Er beruht auf einem Bezugsrahmen, in den Anforderungen aus verschiedenen Blickwinkeln einfließen. Jedes Kriterium wird hinsichtlich seiner Erfäßbarkeit sowie der sich daraus ergebenden Konsequenzen für eine Modellierungssprache diskutiert. Der Bezugsrahmen wird anschließend auf zwei neuere objektorientierte Modellierungssprachen ([FiHe96], [Rat97]) angewendet. Die Untersuchung hat die erheblichen Schwierigkeiten der Evaluation von Modellierungssprachen deutlich gezeigt. So konnten einige durchaus wichtige Aspekte - wie etwa die Verständlichkeit der Sprachkonzepte und die Anschaulichkeit der Notation - mangels fachlicher Kompetenz nur sehr eingeschränkt analysiert werden. Dessen ungeachtet war die Untersuchung mit einem erheblichen Aufwand verbunden. So mußten neben dem Entwurf des Bezugsrahmens Entwurfsdokumente im Umfang von mehr als tausend Seiten berücksichtigt werden. Ein solcher Aufwand ist vor allem dann wenig motivierend, wenn man es - wie im vorliegenden Fall - nur mit vorläufigen Sprachentwürfen zu tun hat.¹

4 Abschließende Bemerkungen

Eine völlig objektive Beurteilung von konzeptionellen Modellen und vor allem von Modellierungssprachen ist nicht zu erwarten. Diese Feststellung gilt ebenfalls, allerdings mit noch größerem Nachdruck, für Modellierungssprachen. Angesichts der großen Bedeutung solcher Artefakte für die Leistungsfähigkeit betrieblicher Informationssysteme und die Forschung in der Wirtschaftsinformatik ist es allerdings erforderlich, eine wissenschaftlich akzeptable Evaluation soweit wie möglich voranzutreiben. Die in jüngerer Zeit zu verzeichnenden einschlägigen Untersuchungen in der Wirtschaftsinformatik geben - allen Unzulänglichkeiten zum Trotz - Anlaß zur Hoffnung, denn sie sind geeignet,

¹ Gerade dieser Umstand bildete allerdings den Anlaß für den Vergleich, da einer der beiden Entwürfe als Vorschlag für einen Standard eingereicht worden war.

Problembewußtsein zu schaffen und liefern zudem Ansatzpunkte für weitere Forschungen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Beurteilung von konzeptionellen Modellen wie auch die von Modellierungssprachen eine erhebliche Bandbreite von Anforderungen berücksichtigen muß. Die Wirtschaftsinformatik allein ist hier überfordert. Sie ist auch gewiß nicht allein zuständig: Die Tragweite, die Modellierungssprachen und den durch sie beschriebenen Artefakten zukommt, geht weit über den engeren Bereich betrieblicher Informationssysteme hinaus. Die Artefakte, die sich langfristig durchsetzen, stellen einen in zweifacher Hinsicht wesentlichen Beitrag zur Konstruktion zukünftiger Welten dar: Nicht nur, daß sie neue Formen der Organisation von Arbeit und des Austausches von Leistung reflektieren, sie beeinflussen auch die Ordnung von Sprache und bestimmen damit gesellschaftlich relevantes Wissen.¹

Um den vielfältigen Facetten der Gestaltung und Nutzung von Informationsmodellen und Modellierungssprachen gerecht zu werden, ist sicherlich eine verstärkte Zusammenarbeit mit Disziplinen anzustreben, die im Hinblick auf die eine oder andere Facette fachlich zuständig sind. Hier ist etwa an die kognitive Psychologie oder die Linguistik zu denken. Dabei muß man zwar berücksichtigen, daß sich solche - gern gestellten - Forderungen nach interdisziplinärer Forschung schwer umsetzen lassen. Ein erster Schritt ist allerdings getan, wenn man den eigenen Kompetenzbereich abgrenzt und andere Disziplinen auf ihre Zuständigkeit aufmerksam macht. Das öffnet die Chance für eine, wie Guttenberg es für die Betriebswirtschaftslehre formuliert hat, "Kommunikation auf der Basis größtmöglichen Sachverstandes" ([Gut89], S. 158).

Unabhängig davon, in welchem Ausmaß es gelingt, interdisziplinäre Kooperationen zu etablieren, muß man bei der Evaluation von Modellen und Modellierungssprachen von einem kontinuierlichen Prozeß der Erkenntnismehrung ausgehen: Auf generelle und gleichzeitig stabile Urteile darf man angesichts der Vielfalt von Modellen und möglicher Modellierungssprachen kaum hoffen. Zudem ist zu erwarten, daß alle an einem solchen Prozeß Beteiligten im Zeitverlauf ihre Ansichten ändern mögen. Daraus ergeben sich m.E. zwei Konsequenzen: Einerseits muß im wesentlichen auf Verfahren der diskursiven Urteilsfindung zurückgegriffen werden, weil fallibilistische Ansätze allenfalls eingeschränkt einsetzbar sind. Die mit diskursiven Ansätzen einhergehenden Probleme (wie etwa eine gewisse Beliebigkeit der Begründung) mahnen zu einem disziplinierten Umgang mit Sprache. Daneben ist es erstrebenswert, nicht nur die einschlägige Forschung zu forcieren, sondern auch die Ergebnisse in vergleichbarer Form aufzubereiten und zu dokumentieren - etwa in der Weise wie man Entwurfsmuster einsetzt, um Frameworks zu dokumentieren. Es muß nicht betont werden, daß eine solche Aufbereitung gerade einer Disziplin, zu deren Untersuchungsgegenständen das Informationsmanagement gehört, gut zu Gesicht steht. Auf diese Weise könnte im Zeitverlauf ein Verzeichnis von bei-

¹ "Wissen objektiviert die Welt durch Sprache und den ganzen Erkenntnisapparat, der auf Sprache beruht. Das heißt, es macht Objekte aus dieser Welt, auf daß sie als Wirklichkeit erfaßt werde." ([BeLu80], S. 71)

spielhaften Modellen und deren Beurteilung aus verschiedenen Sichten entstehen¹ - und damit eine Grundlage für eine zukünftige Modellierungslehre.

Die in diesem Beitrag skizzierten Überlegungen sind einerseits von grundsätzlicher Bedeutung für die Wirtschaftsinformatik, andererseits haben sie auch eine hohe Aktualität. Die gegenwärtige Standardisierung einer objektorientierten Modellierungssprache vollzieht sich ohne nennenswerte Beteiligung der Hochschulforschung, da die OMG eine kommerzielle Verankerung der eingereichten Beiträge fordert [OMG96]. Dessen ungeachtet können wir davon ausgehen, daß dieser Standard Forschung und Lehre in der Wirtschaftsinformatik nachhaltig beeinflussen wird. Die Folgen dürften ambivalent sein: Einerseits erhöht die einheitliche Verwendung einer gemeinsamen Modellierungssprache die Vergleichbarkeit von Modellen, andererseits droht sie die Autonomie der einschlägigen Forschung auf subtile Weise einzuschränken. Das sollte uns zu denken geben.

Literatur

- [App91] Appelt, W.: Document Architecture in Open Systems. The ODA Standard. Berlin, Heidelberg u.a 1991
- [BaCe92] Batini, C.; Ceri, S.; Navathe, S.B.: Conceptual Database Design. Redwood City 1992
- [Ber97] Berard, E.V.: Be Careful With "Use Cases". 1997 (www.toa.com/pub/html/use_case.html)
- [BeRo95] Becker, J.; Rosemann, B.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. In: Wirtschaftsinformatik, Nr. 37, Heft 5, 1995, S. 435-445
- [BeLu80] Berger, P.L.; Luckmann, T. : Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie. Frankfurt/M. 1980
- [Big97] Biggs, P.: A Survey of Object-Oriented Methods. (<http://www.dur.ac.uk/~dcs3pjb/survey.html>)
- [DeFa92] De Champeaux, D.; Faure, P.: A comparative study of object-oriented analysis methods. In: Journal of Object-Oriented Programming, No. 1, Vol. 5, 1992, S. 21-33
- [FiHe96] Firesmith, D.; Henderson-Sellers, B.; Graham, I.; Page-Jones, M.: OPEN Modeling Language (OML). Reference Manual. Version 1.0. December 1996, (<http://www.csse.swin.edu.au/OPEN/comn.html>)
- [Fra98a] Frank, U.: Zur Verwendung formaler Sprachen in der Wirtschaftsinformatik: Notwendiges Merkmal eines wissenschaftlichen Anspruchs oder Ausdruck eines übertriebenen Szientismus? Erscheint in: Tagungsband der Tagung "Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre", 1998, in Druck

¹ In [Fra98b] findet sich ein Bezugsrahmen für solche multiperspektivischen, evolutionären Forschungsprozesse.

- [Fra98b] Frank, U.: Evaluating Modelling Languages: Relevant Issues, Epistemological Challenges and a Preliminary Research Framework. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 15, Koblenz 1998
- [Fra98c] Frank, U.: The MEMO Object Modelling Language (MEMO-OML). Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 10, Koblenz 1998
- [FrPr97] Frank, U.; Prasse, M.: Ein Bezugsrahmen zur Beurteilung objektorientierter Modellierungssprachen - veranschaulicht am Beispiel von OML und UML. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Nr. 6, Koblenz 1997
- [GoRu90] Goldfarb, C.; Rubinsky, Y.: The SGML Handbook. Oxford 1990
- [Gut89] Gutenberg, E.: Zur Theorie der Unternehmung. Schriften und Reden Erich Gutenbergs aus dem Nachlaß, Hg. von H. Albach, Berlin 1989
- [HoGo93] Hong, S.; Goor, G.: A Formal Approach to the Comparison of Object-Oriented Analysis and Design Methodologies. In: Nunamaker, J.F.; Sprague, R.H. (Hg.): Information Systems: Collaboration Technology, Organizational Systems, and Technology. Proceedings of the 26th International Hawaii International Conference on System Sciences. Los Alamitos 1993, S. 689-698
- [Hsi92] Hsieh, D.: Survey of object-oriented analysis/design methodologies and future CASE frameworks. Menlo Park, Ca. 1992
- [JaCh92] Jacobson, I.; Christerson, M.; Jonsson, P.; Overgaard, G.: Object-Oriented Engineering. A Use Case Driven Approach. Reading, Mass. 1992
- [KrLi95] Krogstie, J.; Lindland, O.I.; Sindre, G.: Towards a Deeper Understanding of Quality in Requirements Engineering. In: Iivari, K.; Lyytinen, K.; Rossi, M. (Eds.): Proceedings of the 7th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CaiSE '95). Berlin et al. 1995, S. 82-95
- [Kuh70] Kuhn, T.S.: The structure of scientific revolutions. 2nd Ed., Chicago, Ill. 1970
- [Lor74] Lorenzen, P.: Konstruktive Wissenschaftstheorie. Frankfurt/M. 1974
- [Mai96] Maier, R.: Qualität von Datenmodellen. Wiesbaden 1996
- [MoPu92] Monarchi, D.E.; Puhr, G.: A Research Typology for Object-Oriented Analysis and Design. In: Communications of the ACM, Vol. 35, No. 9, 1992, S. 35-47
- [MoSh94] Moody, D.L.; Shanks, S.: What Makes a Good Data Model? Evaluating the Quality of Entity Relationship Models. In: Loucopoulos, P. (Hg.): Entity-Relationship Approach - ER'94. Business Modelling and Re-Engineering. 13th International Conference on the Entity-Relationship Approach. Berlin, Heidelberg etc. 1994, S. 94-111
- [MyLe84] Mylopoulos, J.; Levesque, H.J.: An Overview of Knowledge Representation. In: Brodie, M.L.; Mylopoulos, J.; Schmidt, J. (eds.): On Conceptual Modelling. Perspectives from Artificial Intelligence, Databases and Programming. Berlin/Heidelberg: Springer 1985, pp. 3-17
- [Myr33] Myrdal, G.: Das Zweck-Mittel-Denken in der Nationalökonomie. In: Zeitschrift für Nationalökonomie. 1933, S. 305-329

- [OMG96] Object Management Group: Object Analysis & Design RFP-1, ad/96-05-01, 1996, (<http://www.omg.org/library/public-doclist.html>)
- [Ope94] The OpenDoc Design Team: OpenDoc Technical Summary. Component Integration Laboratories, 1994 (<http://www.cilabs.org/>)
- [Rat97] Rational: UML Semantics. Version 1.1 alpha R6, 07-21-97, 1997. (<http://www.rational.com>)
- [Sch98] Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998
- [SüEb97] Süttenbach, R.; Ebert, J.: A Booch Metamodel. Fachberichte Informatik 5/97, Universität Koblenz-Landau 1997
- [Web97] Weber, R.: Ontological Foundations of Information Systems. Melbourne 1997
- [Wit80] Wittgenstein, L.: Philosophische Untersuchungen. 2. Aufl., Frankfurt/M. 1980