Subjektivitätsmanagement bei Informationsmodellen

Reinhard Schütte, Jörg Becker, Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Steinfurter Str. 107, D-48149 Münster, {isresc | isjobe}@wi.uni-muenster.de

1 Einleitung und Überblick

Den Ausgangspunkt der Informationsmodellierung bildet die Frage, wie das für die Problemstellung erforderliche Wissen in Form von Modellen (Dokumenten) expliziert werden kann. Vielfach wird von einem unreflektierten Verhältnis von realer Welt, Informationsmodell und Implementierung ausgegangen, die geeignete Konzeptualisierung des Wissens und deren Darstellung in Informationsmodellen scheint also unproblematisch zu sein. Es dominiert eine pragmatisch orientierte Forschung, d. h. es werden vorrangig technische Fragen untersucht, grundsätzliche Überlegungen über die Grenzen derzeitiger Trends hinaus fehlen [FrPr97]. Beispielsweise wird bei Publikationen zur Systemplanung und -entwicklung selten auf systemtheoretische Überlegungen referenziert. Demzufolge werden zwar Darstellungstechniken (Notationen) und Problemlösungstechniken (Vorgehensmodelle) vorgestellt, die dahinterliegenden Annahmen hingegen werden selten untersucht. Es kann hier nicht analysiert werden, in welchem Ausmaß Basisannahmen (z. B. welche Erkenntnisposition unterstellt wird) in der Informatik und Wirtschaftsinformatik diskutiert werden sollten. Es existieren jedoch gute Argumente, die für eine Auseinandersetzung mit wissenschaftstheoretischen Fragen vorgebracht werden können. Dabei ist die Notwendigkeit einer wissenschaftstheoretischen Analyse besonders bei einer realwissenschaftlich orientierten Wissenschaftsdisziplin gegeben, die Methoden zur Erforschung der Realität anwendet und Aussagen über die Realität vornimmt.

Die Fragen und Kontroversen zur Realität an sich, zur Wahrnehmung der Realität, zur Verzerrung der Wahrnehmung, zur Konstruktionsleistung des wahrnehmenden Subjekts, zu Methoden zur Gewinnung von Aussagen über die Realität oder zu Bewertungsmöglichkeiten von Aussagen sind seit langem Gegenstand wissenschaftstheoretischer Untersuchungen. Diese Stichwörter belegen, wie sehr einzelwissenschaftliche Forschungen von Fragestellungen der Wissenschaftstheorie durchdrungen sind. Dabei erfüllen wissenschaftstheoretische Positionierungen insbesondere zwei Zwecke. *Zum einen* dient die Offenlegung der der Arbeit zugrundeliegenden metaphysischen Annahmen (nicht beweisbare Annahmen über das Sein der Welt und dessen Erkennbarkeit) der Einordnung der Forschungsergebnisse in bestimmte Paradigmen. So ist ein Konstruktivist seinen Erkenntnissen gegenüber kritischer, da er die Wahrheitsfindung nur über den Schein (also vom Subjekt ausgehend) für möglich erachtet. Ein Realist hingegen ist wahrheitsgläubiger, weil er bis zum Beweis des Gegenteils die These vertritt, daß die Aussagen etwas über die Welt an sich wiedergeben. *Zum anderen* kann die Konsistenz der Ausführungen zu der wissenschaftstheoretischen Position überprüft werden, da Forschungsmethoden und damit gewonnene Aussagen nicht mit allen Grundrichtungen vereinbar sind. Beispielsweise wird im kritischen Rationalismus davon ausgegangen, daß die Forschung aus einer Beobachterperspektive heraus möglich und sinnvoll ist. Somit widerspricht eine dem kritischen Rationalismus folgende Grundsatzposition der Verwendung von Methoden der Aktionsforschung, d. h. einer Methode des Verstehens aus einer Teilnehmerperspektive heraus. In realwissenschaftlichen Arbeiten sind eine Vielzahl derartiger Inkonsistenzen zu beobachten, da inkompatible Methoden und daraus gewonnene Aussagen miteinander kombiniert werden.

Aus der allgemeinen Bedeutung der Wissenschaftstheorie wird für die Informationsmodellierung die Schlußfolgerung gezogen, daß zunächst eine grundlegende, d. h. auch wissenschaftstheoretische Betrachtungen einbeziehende Untersuchung des Verhältnis von realer Welt, modellierendem Subjekt und Modell angestellt werden sollte. Auf diese Weise kann eine begründete, wenn auch nicht beweisbare Ausgangsposition für Probleme der Informationsmodellierung abgeleitet werden. Dieses scheint umso bedeutender zu sein, wenn die Forschungsergebnisse zur Systemplanung und -entwicklung untersucht werden. Dort wird von einer Objektivität der Systemplanung und -entwicklung ausgegangen, die nach Auffassung der Autoren vielen Grundpositionen widerspricht. Exemplarisch sei auf eine Analyse von KROGSTIE und SOLVBERG verwiesen, die bei einer Analyse von Vorgehensmodellen zur Entwicklung betrieblicher Informationssysteme festgestellt haben, daß von den untersuchten sechzehn Vorgehensmodellen nur drei Vorgehensmodelle eine nicht-triviale Beziehung zwischen Modell und modellierendem Subjekt unterstellen [KrSo97]. Hier wird die These vertreten, daß wissenschaftliche Betrachtungen zur Informationsmodellierung ohne Beachtung der modellierende Subjekte verfehlt sind. Andernfalls werden semantische Fragestellungen vernachlässigt, denen die Autoren für die Qualität des zu entwickelnden Systems überragende Bedeutung beimessen.

Im vorliegenden Beitrag wird zunächst untersucht, was ein Modell ist (Abschnitt 2). Dabei wird skizziert, wie das Verhältnis zwischen modellierenden und modellnutzenden Subjekten und modellierter Realität zu interpretieren ist. Es wird in den entsprechenden Ausführungen bewußt auf eine “eindeutige” wissenschaftstheoretische Positionierung verzichtet. Stattdessen wird aus einer aufgeklärten erkenntnistheoretischen Perspektive heraus argumentiert, die in ihrer hier vorgetragenen Minimalausprägung als unstrittig gelten kann. Als Ergebnis der Untersuchungen zum Modellbegriff ergibt sich die Bedeutung des modellierenden Subjekts. Daraus wird die Forderung nach Regeln abgeleitet, die bei der Modellierung einzuhalten sind, um zu intersubjektiv vergleichbaren Modellen zu gelangen. Ein Framework, das die Ableitung der Regeln ermöglicht, stellen die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung dar (Abschnitt 3). Erst die Einhaltung von Regeln ermöglicht es, vergleichbare Modelle zu konstruieren. Insbesondere bei arbeitsteiligen Modellierungsprozessen kann auf derartige Regeln nicht verzichtet werden. Darüber hinaus sind Modelle von einem Modellnutzer, der nicht auch zugleich Modellersteller ist, nur nachvollziehbar, wenn die Regeln der Modellerstellung bekannt sind. Im Bereich der Softwareentwicklung müssen beispielsweise zunehmend unterschiedliche Softwarekomponenten miteinander gekoppelt werden (Component Ware). Zur Umsetzung der Kopplungsidee ist der Aufgabenumfang einzelner Softwaresysteme abzugleichen,

der vor allem auf semantischer Ebene erhebliche Probleme mit sich bringt. Bei Einhaltung von Modellierungsregeln wird dieser Vergleich erheblich erleichtert. Ohne an dieser Stelle umfassend den Nutzen von Modellierungsregeln zu skizzieren, sei erwähnt, daß empirische Ergebnisse zur Evaluation der GoM vorliegen, die einen ersten Beleg für die Notwendigkeit und den Nutzen der GoM darstellen [Schü97a; IRRS98]. Neben den Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung stellt die Nutzung von Referenzmodellen eine weitere Maßnahme dar, intersubjektiv vergleichbare Modelle zu erstellen (Abschnitt 4). Dabei können Referenzmodelle als Theorien aufgefaßt werden, mit Hilfe derer die "Modellierungswelt" strukturiert werden kann. Mit einem kurzen Resümee endet der Beitrag.

2 Modelle als Konstruktionen: Notwendigkeit eines Subjektivitätsmanagements

Gemeinhin werden Informationsmodelle als Abbilder eines Ausschnitts der Realität für eine bestimmte Zielsetzung (einen Zweck) verstanden. In der Betriebswirtschaftslehre wird dieses Modellverständnis u.a. von [Adam96; BaCo96; BuLa86; sowie die in Riep92 zitierte Literatur] vertreten. In der Wirtschaftsinformatik wird ein Modell als Abbild u. a. von [FeSi94; Kral94; HeRo95; Sinz96; Krcm97] definiert. In der Informatik werden Modelle, sofern eine Definition angegeben wird, als „in gewisser Hinsicht ähnliche Darstellung eines Gegenstands, eines Systems oder sonstigen Weltausschnitts" [Hess94] verstanden oder in Anlehnung an den logischen Modellbegriff definiert [vgl. u.a. Bisk95]. Zurückgehend auf TARSKIS semantische Modelltheorie handelt es sich im logischen Sinn dann um Modelle, wenn die Interpretation einer mathematischen Struktur wahr ist für alle Axiome und Ableitungsregeln der Struktur [vgl. u.a. Bisk95; ElNa94]. Dieses Modellverständnis unterstellt keinen Bezug zur Realität, sondern untersucht den Zusammenhang zwischen Strukturen. Für die Informationsmodellierung kann das abbildungsorientierte Modellverständnis, das auf die Ähnlichkeit zwischen realem System und Modellsystem abzielt, als dominierend betrachtet werden, da in Modellen Aussagen über die Realität getroffen werden sollen. Daher soll der abbildungsorientierte Modellbegriff im folgenden als Demarkationspunkt der Argumentation genutzt werden, um die „tiefgründigen" Probleme eines solchen Modellverständnisses aufzuzeigen.

Sofern ein Modell eine Ähnlichkeit zur Realität aufweisen soll, muß nicht nur von einer vom Beobachter unabhängigen Wirklichkeit (ontologischer Realismus) ausgegangen werden, sondern zugleich ein erkenntnistheoretischer Realismus unterstellt werden. Nur wenn die subjektive Wahrnehmung der Realität genau dieser entspricht (Annahme eines naiven Realismus) ist ein ähnlichkeitsorientiertes Modellverständnis haltbar [Schü97a]. Die Vertreter des abbildungsorientierten Modellbegriffs können zwar kaum als naive Realisten bezeichnet werden, der von ihnen vertretene Modellbegriff muß aber einen naiven Realismus unterstellen, sofern die Abbildung nicht als Deklaration des Modellierers verstanden wird, sondern den Anspruch einer Struktur- und Verhaltenstreue mit der Realität erhebt [FeSi94; Rose96]. Da die Realität nicht subjektunabhängig erkennbar ist, können ähnlichkeitsorientierte Modelldefinitionen nicht in Einklang mit modernen Erkenntnispositionen gebracht werden. In der wissenschaftlichen Literatur wird allerdings immer noch das Streben nach "größtmöglicher" Homomorphie zwischen Realität und Modellsystem als Ziel definiert. Dabei wird verkannt, daß aufgrund des subjektiven Realitätszugangs maximal die größtmögliche Homomorphie zwischen menschlichem Gehirn und realem System erreicht wird. Das Gehirn jedoch besitzt aktiven Charakter und die Wahrnehmung der Realität kann neuen biologischen Untersuchungen zufolge eher als Interpretation und Bedeutungszuweisung zu an sich bedeutungsfreien neuronalen Prozessen verstanden werden [Roth86]. Damit gäbe es beliebig viele "Realitäten", da anstelle des eigentlichen Originals, der Wirklichkeit, die subjektive Wahrnehmung der Realität tritt, so daß in Abhängigkeit vom Modellierungsträger beliebig viele homomorphe Abbildungen denkbar sind. Eine Prüfbarkeit von Modellen wäre damit nicht mehr gegeben, da jede beliebige Aussage eines Modellierungsträgers als struktur- und verhaltenstreu gelten müßte. Somit wird die Forderung des abbildungsorientierten Modellbegriffs hinfällig, da sich das Kriterium, „ab wann" etwas ein Modell ist, einer Prüfung entzieht. Aufgrund der mit einer Abbildungsorientierung verbundenen erkenntnistheoretischen Problematik, die insbesondere an der Unmöglichkeit einer Modellprüfung an der Realität festzumachen ist, wird hier ein Informationsmodell definiert als "das Ergebnis einer Konstruktion eines *Modellierers*, der für *Anwendungssystem- und Organisationsgestalter Informationen* über zu modellierende Elemente eines Systems zu einer *Zeit* als relevant mit Hilfe einer *Sprache* deklariert." [Schü97. Vgl. auch Gait79; Bret80; deMo84; Herr92; Zele95]. Zur Vermeidung der "unreflektierten" Sicht der Realität beim abbildungsorientierten Modellbegriff wird beim konstruktionsorientierten Modellbegriff die Strukturgebungsleistung des Subjekts betont, wie es modernen Erkenntnispositionen (Kritischer Realismus ALBERTscher Prägung [Vgl. u. a. Albe87], hypothetischer Realismus eines evolutionären Erkenntnisprogramms im Sinne VOLLMERS [Voll94] oder aus einer anderen Perspektive - dem Konstruktivismus - ein gemäßigter Konstruktivismus) entspricht. Der Begriff der Konstruktion beim Modellbegriff hat seinen Ursprung in dem aktiven Charakter menschlicher Wahrnehmung, so daß er nicht mit einer konstruktivistischen Grundsatzposition einhergehen muß, wie auch die Ausführungen kritischer Realisten beweisen [Albe72; Albe77]. Aus der Konstatierung der Subjektivität bei der Modellierung, die unabhängig von der konkreten Erkenntnisposition als unstrittig gelten kann, ergibt sich die Notwendigkeit, gezielte Maßnahmen zur Beherrschung der Subjektivität zu ergreifen, damit intersubjektiv nachvollziehbare und überprüfbare Modelle entstehen. Hier werden insbesondere folgende Vorschläge unterbreitet:

- Die Betonung der Subjektivität belegt die hohe Bedeutung des Modellierers. Sofern ein abbildungsorientierter Modellbegriff unterstellt wird, müßte sich die Modellierung als Abbildung vorgegebener Strukturen "quasi von selbst" ergeben. Dieses widerspricht aber dem tatsächlichen Vorgehen, indem der Modellierer dem zu modellierenden Problem eine Struktur verleiht. Modellierung ist mehr Strukturgebung als Abbildung vorgegegbener Strukturkomplexe. Bei der Modellierung von Informationssystemen ist beispielsweise die Fragestellung der Modellsystemhierarchisierung nicht

anhand von Beobachtungen zu beantworten. Die Hierarchisierung von Modellsystemen ist ein konstruktiver Akt. Zudem ist die Strukturgebung nicht theorieunabhängig, sondern theorieabhängig. Bereits der Ausgangspunkt der Modellierung, die Systemtheorie mit ihrer Trennung von strukturalen, funktionalen und hierarchischen Aspekt [Ropo79], stellt eine Theorie dar, in der die Welt gedacht wird. Bereits mit dieser Annahme entfernt sich die Modellierung weit aus dem Bereich der Beobachtungssprache in den der Theoriesprache. Die Erfahrungen des logischen Empirismus haben gezeigt, daß eine auf die Beobachtungssprache reduzierbare Theoriesprache unmöglich ist [Albe77]. Da die Subjektivität der Modellierung nicht eliminiert, sondern nur beherrscht werden kann, wird die Forderung nach Regeln abgeleitet, die bei der Modellierung einzuhalten sind.

- Zur Unterstützung der Modellierung sollten außerdem Maßnahmen ergriffen werden, die nicht die Art der Darstellung im Modell, sondern auch die Strukturierung des in ein Modell zu überführenden Problems betreffen. Durch unterschiedliche Perspektiven der Modellierungsträger können unterschiedliche Modelle entstehen. In Referenzmodellen wird ein ausgezeichnetes Hilfsmittel gesehen, eine Reduzierung der Subjektivismen zu erreichen.

3 Normierung der Informationsmodellierung durch Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung

3.1 Intention der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung

Mit den Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung wird ein Bewertungsrahmen für die Entwicklung und Bewertung fachkonzeptueller Informationsmodelle unter Einbezug von Modellersteller und Modellnutzer entworfen. Somit werden bewertungsrelevante Aspekte auf DV-Konzept- oder Implementierungsebene nicht berücksichtigt, weil die Qualität fachkonzeptueller Modelle für die Entwicklung von Informationssystemen wesentlich ist. Fehler oder Qualitätsmängel auf dieser Ebene ziehen hohe Aufwendungen auf einer nachgelagerten Ebene nach sich. Der Begriff der GoM wurde bewußt in Analogie zu den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) [Leff87; Batg94] gewählt, um die GoM bereits begrifflich als Ordnungsrahmen zu charakterisieren, der eine Struktur für die konkreten Empfehlungen bietet. Neben der begrifflichen Nähe der GoM zu den GoB ist ihnen die bewußte Begrenzung von Modellierungsfreiheiten für die Erstellung der Modelle "Jahresabschluß" auf der einen und Informationsmodell auf der anderen Seite gemeinsam. Neben der Analogie zu den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführungen wurden Anleihen an bestehenden Frameworks zur Bewertung der Informationsmodellqualität genommen. In der Literatur können sichtenspezifische und sichtenübergreifende Ansätze unterschieden werden. *Sichtenspezifische* Ansätze sind vor allem für Datenmodelle vorhanden, wie die Überlegungen von [Rauh91; BaCN92; MoSh94] zeigen. Auch andere Autoren definieren Kriterien zur Datenmodellqualität [Hars94; Maie96], wobei sie sich eng an die Kriterien von BATINI ET AL. anlehnen. Für Prozeßmodelle finden sich Überlegungen u. a. bei [DaHS96]. Zumeist handelt es sich aber um die Festlegung von objektiv meßbaren Größen (und damit syntaktischen Problemstellungen), die eine geringe Unterstützung der Modellierung zulassen. Überlegungen zu s*ichtenübergreifenden* Frameworks werden u.a. in [LiSS94; BeRS95; Krog95; KrLS95a; KrLS95b; Pohl93; BeSc96; Pohl96; Rose96] vorgestellt. Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung stellen einen sichtenübergreifenden Ansatz dar, der u.a. hinsichtlich der formulierten Grundsätze, der Einbettung von Vorgehensmodellen und der Unterscheidung zwischen einer situationsspezifischen und einer nach Allgemeingültigkeit strebenden Modellierung über die bestehenden Ansätze hinausgeht [vgl. Schü97].

3.2 Die allgemeinen Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung

Aufgrund der Ablehnung ähnlichkeitsorientierter Modellbegriffe wird die Forderung nach Homomorphie des Objektsystems mit dem realen System hinfällig. Statt dessen wird mit dem ***Grundsatz der Konstruktionsadäquanz***, der auch als Realitätsadäquanz bezeichnet werden kann, auf die angemessene Modellkonstruktion fokussiert [Schü97]. Die Konstruktionsqualität eines Modells bedingt aus Sicht des Anwenders zum einen, daß über das im Modell zu *repräsentierende Problem Konsens* besteht. Dieser kann erst durch eine Befragung der Betroffenen geprüft werden. Neben dem Konsens über das zu konstruierende Problem bedarf es auch des Konsenses über die Art der Konstruktion, d. h. es ist ein *Konsens über die Modelldarstellung* herzustellen. Es ist die Eindeutigkeit der Informationsobjekte zu fordern, derzufolge Informationsobjekte immer in der gleichen Art und Weise verwendet werden. Zur Eindeutigkeit gehört die kontextinvariante Modellierung von Problemen. Die im Rahmen der Integration von Modellen untersuchten Konflikte unterschiedlicher Modellrepräsentation eines realen Sachverhaltes belegen die Bedeutung von Konventionen und die Subjektivität der Modellkonstruktion. Ein Modellkonsens dient damit der Berücksichtigung von Intra- und Inter-Modellbeziehungen, die auf die Anwendung einheitlicher Modellierungskonstrukte für gleiche Sachverhalte abzielen. Intra-Modellbeziehungen zielen auf die einheitliche Anwendung von Konstrukten innerhalb eines Modells ab. Hierzu gehören u. a. Namenskonventionen [Ortn97]. Inter-Modellbeziehungen zielen auf die einheitliche Darstellung realer Sachverhalte in unterschiedlichen Modellen ab. Beispielsweise hat eine Funktion "Auftrag erfassen" in allen Prozeßmodellen die gleiche Bezeichnung zu tragen, sofern sie den gleichen Sachverhalt widerspiegelt. Die Konstruktionsadäquanz betrachtet nicht den Zusammenhang zwischen Modellen unterschiedlicher Modelltypen im Sinne der vorgenommen Trennung von Struktur- und Verhaltensmodellen, da dieser Gegenstand des Grundsatzes des systematischen Aufbaus ist.

Die Modellerstellung erfolgt mit Hilfe einer (künstlichen) Sprache, die der Konkretisierung eines Gegenstands dient, so daß an die Stelle der Gegenstände die Wörter treten. Somit sind die Gegenstände das, was mit einem Wort der Sprache bezeichnet wird. Dies führt dazu, daß wir nicht mehr über die Realität an sich sprechen, sondern über die Sprache. Dabei ist Sprache nicht das "Abbild der Wirklichkeit", sondern als Hilfsmittel zur Kommunikation über die Dinge an sich zu begreifen [Albe77; Lore96; Seif97]. Die natürliche Sprachfähigkeit ist den Untersuchungen CHOMSKYS zufolge in hohem Maße genetisch bedingt [Chom96; Chom81]. Während der Grundsatz der Konstruktionsadäquanz das Kriterium zur

Bewertung der Problemrepräsentation im Modell darstellt, wird beim ***Grundsatz der Sprachadäquanz*** die Relation zwischen dem Modellsystem und der verwendeten Sprache betrachtet. Hierzu zählen die *Spracheignung* und die *Sprachrichtigkeit*. Die *Spracheignung* betrifft insbesondere die problembezogene Auswahl der Modellierungstechnik und die Selektion relevanter Modellierungskonstrukte [Selt94; Krog95]. Das Problem und der Modellierungszweck determinieren die erforderliche *semantische Mächtigkeit* einer Modellierungsmethode. Der Einsatzzweck des externen Modells erfordert mitunter einen bestimmten *Formalisierungsgrad* der Sprache, damit beispielsweise Simulationen durchgeführt werden können. Die bei einem Modelladressaten vorhandenen Kenntnisse, die auch die bisherigen Erfahrungen mit Modellierungstechniken umfassen, determinieren in Form der *Sprachverständlichkeit* die subjektive Eignung einer Sprache. Dem Kriterium der Sprachverständlichkeit ist auch die verfügbare Werkzeugunterstützung zuzuordnen. Die *Sprachrichtigkeit* betrachtet die korrekte Anwendung der Sprachsyntax, d. h. der Grammatik. Die Anwendung einer Sprache erfüllt die Forderung nach Richtigkeit, wenn sie den Vorgaben des Metamodells gehorcht, d. h. wenn das Modell vollständig und konsistent zum Metamodell ist [BaCN92; LiSS94; ZaLö94; Krog95; Sinz96].

Mit dem ***Grundsatz der Wirtschaftlichkeit*** wird eine ökonomische Restriktion formuliert. Jede Tätigkeit in ökonomischen Institutionen ist dem Wirtschaftlichkeitspostulat zu unterwerfen. Diese generelle Maxime gilt auch für die Informationsmodellierung. Negativ wirken sich die durch Informationsmodelle hervorgerufenen Kosten aus, während positiv die durch Informationsmodelle möglichen Kostensenkungen und Erlössteigerungen zu bewerten sind. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit stellt häufig eine Restriktion dar, die der Modellierungsintensität eine obere Grenze setzt. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist i. d. R. konfliktär zu den anderen Grundsätzen. Die Forderung nach Wirtschaftlichkeit läßt sich unmittelbar auf die genannten Grundsätze beziehen und besitzt besondere Bedeutung hinsichtlich der *Konsensfindung*. Die verwendete *Sprache* verursacht mit der Kompliziertheit ihrer Anwendung Kosten. Verständliche Sprachen erlauben eine schnellere Modellierung von Sachverhalten. Gegenteilige ökonomische Tendenzen sind u. a. möglich, wenn die Modellierung einer Sprache nicht die erforderliche semantische Mächtigkeit aufweist, so daß für den intendierten Zweck “Nacharbeiten” zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich werden. Die Wirtschaftlichkeit eines Modells wird erhöht, wenn eine *Übersetzung* einer Sprache in eine andere erfolgen kann, vorausgesetzt die Übersetzung ist für das Modellierungsprojekt erforderlich. Die *sichtenübergreifenden* Aspekte des systematischen Aufbaus eines Modells determinieren den Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von der verfolgten Zielsetzung des Modelleinsatzes, da bei bestimmten Modellierungszwecken bewußt sichtenübergreifende Zusammenhänge zu vernachlässigen sind.

Der ***Grundsatz der Klarheit*** bezieht sich auf die Verständlichkeit und die Eindeutigkeit von Modellsystemen. Unter der Klarheit werden die Ziele der adressatengerechten Hierarchisierung, Layoutgestaltung und Filterung subsumiert. Für größere Informationsmodelle, die mehrere hundert Informationsobjekte beinhalten, sollte die *Hierarchisierung* (Dekomposition) genutzt werden, damit das Modellsystem auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen verständlich bleibt. Bei der Bildung von Hierarchien sind Kriterien (z. B. organisations- oder anwendungssystembezogene Betrachtung, struktur- oder verhaltensorientierte Betrachtung, Konzentration auf Güter- oder auf Informationsflüsse, Ausrichtung auf spezifische Modellanwender) zu fordern, die in den Modellsystemen einheitlich angewendet werden, da die Verständlichkeit umfassender Modellsysteme dadurch erhöht wird. Die Verständlichkeit der *Layoutgestaltung* bezieht sich auf die graphische Anordnung der Informationsobjekte im Raum und unterstützt damit insbesondere die Deutlichkeit eines Modells. Beispielsweise können die Minimierung der Kantenüberschneidungen, die vertikale oder horizontale Modellausrichtung, die Symmetrie der Informationsobjekte des Modells oder weitere Kriterien formuliert werden, um die Modellanschaulichkeit zu erhöhen [BaTT84; BaFN85; BaNT86]. Unter der Verständlichkeit der *Filterung* wird hier die adressatengerechte Aufbereitung eines Modells verstanden. Filterungen nehmen im Gegensatz zu Verdichtungen, die von der Semantik abstrahieren, eine Einschränkung der enthaltenen Semantik vor, da die potentiellen Aussagen des Modells reduziert werden. Es können inhaltliche (unterschiedliche Detaillierungsgrade eines Sachverhaltes) und methodische Filter (Konfiguration des Metamodells) differenziert werden.

Der ***Grundsatz des systematischen Aufbaus*** trägt der allgemein akzeptierten Differenzierung der Modellierung in unterschiedliche Sichten Rechnung. Informationsmodelle beschreiben den logischen Aufbau von Struktur und Verhalten von Informationssystemen. “Wenn man das Systemverhalten erklären oder voraussagen will, muss man seine Struktur erkennen. Wenn man [...] ein bestimmtes Systemverhalten erreichen will, muss man ihm auch eine bestimmte Struktur geben.” [Ulri68] Somit konkretisiert der Grundsatz des systematischen Aufbaus die Forderung nach einer Inter-Modellkonsistenz zwischen Struktur- und Verhaltensmodellen. Dies erfordert notwendigerweise ein sichtenübergreifendes Metamodell, damit ein Modell der Verhaltenssicht auch ein entsprechendes strukturelles Pendant erzwingt und umgekehrt. Sichtenübergreifende Metamodelle beschreiben die für die Struktur- und Verhaltenssicht verwendete Modellsprache. Der Forderung nach gleichzeitiger Berücksichtigung von strukturellen und verhaltensorientierten Aspekten dient beispielsweise die einheitliche Verwendung von Informationsobjekten in der struktur- und der verhaltensorientierten Sicht.

Der ***Grundsatz der Vergleichbarkeit*** zielt auf den semantischen Vergleich zweier Modelle ab, d. h. es sollen die mit zwei Modellen beschriebenen Inhalte hinsichtlich ihrer Deckungsgleichheit untersucht werden. Der Modellvergleich kann auf Ebene des Modell- und auf Ebene des Metamodellsystems erfolgen. Ein Vergleich zweier Modellsysteme erfordert den Abgleich der den jeweiligen Modellen zugrundeliegenden Probleme. Die Modelle sind vergleichbar, wenn Äquivalenzrelationen zwischen den miteinander verglichenen Modellen angegeben werden können. Ein Vergleich auf Metamodellebene ist nur dann gegeben, wenn die unterschiedlichen Sprachen, d. h. die Metamodelle oder Grammatiken, “kompatibel” zueinander sind.

3.3 Die Erweiterung der allgemeinen Grundsätze zu einem umfassenden Framework

Die skizzierten Grundsätze werden als allgemeine Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung bezeichnet. Sie bilden die Basis des Frameworks der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. Diese allgemeinen Grundsätze werden entsprechend der zwei Systemfacetten, dem Struktur- und dem Verhaltensaspekt, sichtenspezifisch konkretisiert. Den höchsten Konkretisierungsgrad erhalten die GoM, wenn sie methodenspezifisch formuliert werden, indem konkrete Empfehlungen - sogenannte Modellierungskonventionen - für die Anwendung einzelner Methoden gegeben werden. Somit können insbesondere die Empfehlungen auf allgemeiner bzw. sichtenspezifischer Ebene als generische Modellierungskonventionen verstanden werden, die in Abhängigkeit von der Modellierungsmethode zu konkretisieren sind. Die sichtenspezifischen und methodenspezifischen Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung können darüber hinaus unterschieden werden, ob sie sich auf Modelle mit Situationsbezug oder auf Referenzmodelle beziehen. Die Struktur der allgemeinen Grundsätze ist von dieser Unterscheidung unabhängig, so daß die hier entworfenen sechs Grundsätze für sämtliche Modellierungsfelder als geeignet angesehen werden können. Die einzelnen Grundsätze sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten. Beispielsweise wirkt der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in vielen Fällen restriktiv für den Grundsatz der Konstruktionsadäquanz. Da die Grundsätze einer Modellbewertung dienen, bedarf es zunächst einer Perspektivenselektion, um die mit der Modellerstellung verbundene Zielsetzung ableiten zu können. Somit können in Abhängigkeit vom Modelladressaten auch unterschiedliche Gewichtungen der einzelnen Grundsätze vorgenommen werden.

4 Problemstrukturierung durch Referenzmodelle

Es dürfte unstrittig sein und kommt in vielen Modelldefinition auch zum Ausdruck, daß es kein explizites Modell ohne eine Sprache geben kann. Die Syntax einer Sprache wird in einem Metamodell beschrieben. Syntaktische Modellierungsaspekte sind seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen, insbesondere in der Informatik. Semantische Fragen, wie Problemstrukturierungshilfen für die Modellierung ausgestaltet sein können, werden wenig analysiert. Hierbei spielt eine wesentliche Rolle, daß jede Form der Wahrnehmung eine im Lichte von “Theorien” ist [Vgl. Popp95; Chal94]. Somit geben Theorien Denkmuster vor, wie die Welt zu erfassen ist. Für die Informationsmodellierung ergibt sich daraus die Notwendigkeit, eine Art Theorie bei der Modellierung vorzugeben. Bei der Nutzung der gleichen “Theorie” würden die einzelnen Modellierer analoge Denkmuster besitzen, anhand derer sie die Problemstellung erfassen. Eine solche “Theorie” stellen Referenzmodelle dar, die hinsichtlich ihrer Exaktheit nicht mit “echten” Theorien vergleichbar sind. Sie sind aber als Deutungsmuster zu begreifen, die die Wahrnehmungen ordnen. Ohne eine Referenz, d.h. etwas, gemäß dem eine Beobachtung einzuordnen ist, ist keine Modellierung möglich. Beispielsweise stellt die Modellierung des Rechnungswesens eine Konstruktionsleistung dar, die im Lichte der theoretischen Erkenntnisse des internen und externen Rechnungswesen erfolgt. Ohne dieses Wissen, d.h. ohne die zugehörige Theorie, kann kein Modellierer die Beobachtungen erfassen. Für die Informationsmodellierung bedeutet dies, daß die Modellierung immer eine Referenz voraussetzt, diese zumeist aber nicht in Form von expliziten Modellen vorhanden ist. Vielmehr hat jeder Modellierer seine Deutungsmuster, nach denen er die Beobachtungen strukturiert. Aber ohne die zumindestens interne Vorstellung von einem Referenzmodell kann er die Realität überhaupt nicht beobachten und in Form eines Modells darstellen. Dieser Umstand unterstreicht die Bedeutung, ja fast Notwendigkeit der Nutzung explizierter Referenz-Informationsmodelle bei der Modellierung.

Eine Informationsmodellierung ohne semantische Referenz ist ebenso undenkbar wie eine Modellerstellung ohne Sprache. Beide Aspekte sind für jede Modellkonstruktion zwingend. So wie die Regeln einer Sprache expliziert werden, so sollten auch die Regeln der Referenzierung in Form von Referenz-Informationsmodellen expliziert werden. Da Referenzmodelle allgemeingültige Darstellungen betriebswirtschaftlichen Wissens darstellen, handelt es sich zudem um ein Themengebiet, das wissenschaftlich intensiv durchdrungen werden muß. Die auch empirischen Untersuchungen zufolge hohen Wirtschaftlichkeitseffekte des Einsatzes von Referenzmodellen sollten ein weiterer Anlaß sein, sich mit allgemeingültigen Modelle auseinanderzusetzen [Schü97].

5 Fazit

Die Konstruktion fachkonzeptioneller Modelle im Rahmen des Requirements Engineering bildet den Ausgangspunkt jeder Systemplanung und –entwicklung. Auch für eine Vielzahl anderer Zwecke wie Geschäftsprozeßverbesserung, Prozeßkostenrechnung, Zertifizierung, Customizing von Standardsoftware oder Softwareauswahl können Informationsmodelle verwendet werden, so daß ihrer Qualität hohe Bedeutung zukommt. Dabei wird die Qualität von Informationsmodellen insbesondere von den modellerstellenden Subjekten determiniert. Unter den Stichwörtern Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung und Nutzung von Referenzmodellen wurde skizziert, wie eine Begrenzung der Subjektivität durch Standardisierung der Modellierung erreicht werden kann. Die GoM gehen dabei über Aspekte der Sprachanwendung hinaus, wie sie beispielsweise im Rahmen von UML diskutiert werden. Während bei UML ausschließlich Namenskonventionen standardisiert bzw. durch Differenzierung von Groß- und Kleinbuchstaben Wörter unterschieden werden, existieren keine Versuche zur Vereinheitlichung der Modellierung an sich. Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung hingegen betrachten, neben den Bemühungen bei UML, u.a. Zusammenhänge zwischen dem zu modellierenden Problem und dessen Repräsentation, die Wirtschaftlichkeit der Modellierung oder Maßnahmen zur Verbesserung der Modellklarheit.

Literaturverzeichnis

[Adam96] Adam, D.: Planung und Entscheidung. Modelle, Methoden und Werkzeuge. 4. Aufl., Wiesbaden 1996.

[Albe78] Albert, H.: Traktat über rationale Praxis. Tübingen 1978.

[Albe77] Albert, H.: Kritische Vernunft und menschliche Praxis. Stuttgart 1977.

[BaCo91] Bamberg, G.; Coenenberg, A. G.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. 6. Aufl., München 1991.

[BaCN92] Batini, C.; Ceri, S.; Navathe, S. B.: Conceptual Database Design. An Entity-Relationship-Approach. Redwood City et al. 1992.

[BaFN85] Batini, C.; Furlani, L.; Nardelli, E.: What is a good diagramm? A pragmatic approach. In: Proceedings of the 4th International Conference on the Entity-Relationship Approach: The Use of ER Concepts in Knowledge Representation. Berlin et al. 1985, S. 312-319.

[BaNT86] Batini, C.; Nardelli, E.; Tamassia, R.: A Layout Algorithm for Data Flow Diagrams. IEEE Transactions on Software Engineering, 12 (1986) 4, S. 538-546.

[BaTT84] Batini, C.; Talamo, M.; Tamassia, R.: Computer Aided Layout of Entity Relationship Diagrams. The Journal of Systems and Software, 4 (1984) o. H., S. 163-173.

[Baet96] Baetge, J.: Bilanzen. 4. Aufl., Düsseldorf 1996.

[Bret80] Bretzke, W.-R.: Der Problembezug von Entscheidungsmodellen. Tübingen 1980.

[BeRS95] Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 5, S. 435-445.

[BeSc96] Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. Landsberg/Lech 1996.

[Bisk95] Biskup, J.: Grundlagen von Informationssystemen. Braunschweig, Wiesbaden 1995.

[BuLa86] Busse von Colbe, W.; Lassmann, G.: Betriebswirtschaftstheorie. Band 1. 3. Aufl., Berlin et al. 1986.

[Chal94] Chalmers, A.F.: Wege der Wissenschaft. Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Aufl., Berlin 1994.

[Chom96] Chomsky, N.: Probleme sprachlichen Wissens. Weinheim 1996.

[Chom81] Chomsky, N.: Regeln und Repräsentationen. Frankfurt/M. 1981.

[DaHS96] Daneva, M.; Heib, R., Scheer, A.-W.: Benchmarking Business Process Models. Veröffentlichungen des iwi. Heft 136. Saarbrücken 1996.

[ElNa94] Elmasri, R.; Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems. 2. Aufl., Redwood City et al. 1994.

[FeSi94] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Band 1. 2. Aufl., München 1994.

[FrPr97] Frank, U.; Prasse, M.: Ein Bezugsrahmen zur Beurteilung objektorientierter Modellierungssprachen-veranschaulicht am Beispiel von OML und UML. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität Koblenz-Landau. Nr. 6. September 1997.

[Gait79] Gaitanides, M.: Planungsmethodologie. Vorentscheidungen bei der Formulierung integrierter Investitionsplanungsmodelle. Berlin 1979.

[Hars94] Hars, A.: Referenzdatenmodelle. Grundlagen effizienter Datenmodellierung. Wiesbaden 1994.

[HeRo95] Heinrich, L. J.; Roithmayr, F.: Wirtschaftsinformatik-Lexikon. 5. Aufl., München, Wien 1995.

[Herr91] Herrmann, H.-J.: Modellgestützte Planung in Unternehmen. Entwicklung eines Rahmenkonzepts. Wiesbaden 1991.

[HBBK94] Hesse, W.; Barkow, G.; Braun, H.v.; Kittlaus, H.-B.; Scheschonk, G.: Terminologie der Softwaretechnik. Ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen. Teil 2. Informatik Spektrum, 17 (1994) 2, S. 96-105.

[IRRS98] Ibershoff, H.; Reiter, C.; Rosemann, M.; Schütte, R.; Wilhelm, G.: Notwendigkeit und Nutzen der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung – eine empirische Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit der GoM. Interner Arbeitsbericht. Münster 1998.

[Kral94] Krallmann, H.: Systemanalyse im Unternehmen. München, Wien 1994.

[Krcm97] Krcmar, H.: Informationsmanagement. Berlin et al. 1997.

[Krog95] Krogstie, J.: Conceptual Modeling for Computerized Information Systems Support in Organizations. PhD Thesis, Trondheim 1995.

[KrLS95a] Krogstie, J.; Lindland, O. I.; Sindre, G. (Defining): Defining Quality Aspects for Conceptual Models. In: Proceedings of the International Conference on Information System Concepts (ISCO3). Towards a Consolidation of Views. Marburg 1995. Preprint.

[KrLS95b] Krogstie, J.; Lindland, O. I.; Sindre, G. (Towards): Towards a Deeper Understanding of Quality in Requirements Engineering. In: CAiSE `95. Hrsg.: J. Iivari, K. Lyytinen, M. Rossi. Berlin 1995, S. 82-95.

[KrSo97] Krogstie, J.; Sølvberg, A.: A Classification of Methodological Frameworks for Computerized Information Systems in Organizations. In: Method Engineering. Ed. by S. Brinkkemper, K. Lyytinen, R. J. Welke. London et al. 1996, S. 278-295.

[Leff87] Leffson, U.: Die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung. 7. Aufl., Düsseldorf 1987.

[LiSS94] Lindland, O. I.; Sindre, G.; Sølvberg, A.: Understanding Quality in Conceptual Modeling. IEEE Software, 11 (1994) 2, S. 42-49.

[Lore96] Lorenz, K.: Sprache. In: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Hrsg.: J. Mittelstraß. Bd 4. Stuttgart, Weimar 1996, S. 49-53.

[Maie96] Maier, R.: Qualität von Datenmodellen. Wiesbaden 1996.

[McPa88] McMenamim, S. M.; Palmer, J. F.: Strukturierte Systemanalyse. München, Wien 1988.

[MoSh94] Moody, D. L.; Shanks, S.: What Makes a Good Data Model? Evaluating the Quality of Entity Relationship Models. In: Entity-Relationship Approach - ER `94. Business Modelling and Re-Engineering. Hrsg.: P. Loucopoulos. Berlin et al.1994, S. 94-111.

[Ortn97] Ortner, E.: Methodenneutraler Fachentwurf. Stuttgart 1997.

[Pohl96] Pohl, K.: Process-Centered Requirements Engineering. Taunton, Somerset 1996.

[Pohl93] Pohl, K.: The Three Dimension of Requirements Engineering. In: Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Information Systems Engineering-CAiSE `93. Hrsg.: C. Rolland, F. Bodart, C. Cauvet. Berlin et al. 1993, S. 275-292.

[Popp95] Popper, K. R.: Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. 3. Aufl., Hamburg 1995.

[Rauh91] Rauh, O.: Gütekriterien für die semantische Datenmodellierung. HMD, 28 (1991) 158, S. 91-110.

[Riep92] Rieper, B.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle. Grundlagen. Herne, Berlin 1992.

[Ropo79] Ropohl, G.: Eine Systemtheorie der Technik. Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie. München, Wien 1979.

[Rose96] Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Wiesbaden 1996.

[Roth86] Roth, G.: Selbstorganisation-Selbsterhaltung-Selbstreferentialität. Prinzipien der Organisation der Lebewesen und ihre Folgen für die Beziehung zwischen Organismus und Umwelt. In: Selbstorganisation. Die Entstehung von Ordnung in Natur und Gesellschaft. Hrsg.: A. Drees et al. München 1986, S. 149-180.

[Schü97] Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Dissertation, Universität Münster. Münster 1997 (Erscheint im Gabler Verlag, Reihe neue betriebswirtschaftliche forschung (nbf), Wiesbaden 1998).

[Seif97] Seiffert, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie 4. Wörterbuch der wissenschaftstheoretischen Terminologie. München 1997.

[Selt94] Seltveit, A. H.: Complexity Reduction in Information Systems Modelling. PhD thesis University of Trondheim. Trondheim 1994.

[Sinz96] Sinz, E. J.: Ansätze zur fachlichen Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Entwicklung, aktueller Stand und Trends. In: Information Engineering. Hrsg.: H. Heilmann, L. J. Heinrich, F. Roithmayr. München-Wien 1996, S. 123-143.

[Ulri68] Ulrich, H.: Die Unternehmung als produktives und soziales System. Bern 1968.

[Voll94] Vollmer, G.: Evolutionäre Erkenntnistheorie. 6. Aufl., Stuttgart 1994.

[ZaLö94] Zamperoni, A.; Löhr-Richter, P.: Enhancing the Quality of Conceptual Database Specifications through Validation. In: Entity-Relationship-Approach - ER´93. Hrsg.: R. Elmasri, V. Kouramajian, B. Thalheim. Berlin et al. 1994, S. 85-98.

[Zele95] Zelewski, S.: Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme. Band 2. Bezugsrahmen. Arbeitsbericht Nr. 6 des Instituts für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaft. Leipzig 1995.