

Heft 184

OLIVER THOMAS

Das Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik:
Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation

Mai 2005

OLIVER THOMAS

Das Modellverständnis in der
Wirtschaftsinformatik:
Historie, Literaturanalyse und
Begriffsexplikation

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik
Herausgeber: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer

Heft 184

ISSN 1438 5678

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Stuhlsatzenhausweg 3, Geb. 43.8, D-66123 Saarbrücken
Telefon: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 52 21, Fax: +49 (0) 6 81 / 30 2 – 36 96
E-Mail: iwi@iwi.uni-sb.de, URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

Mai 2005

Das Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation¹

Oliver Thomas

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH)
Universität des Saarlandes, Saarbrücken
thomas@iwi.uni-sb.de

Zusammenfassung Das Erkenntnisinteresse der Wirtschaftsinformatik gilt Informationssystemen in Wirtschaft und Verwaltung. Die Wirtschaftsinformatik analysiert und erklärt diese komplexen Systeme und unterbreitet Vorschläge zu deren Gestaltung. Durch eine Modellkonstruktion wird versucht, handhabbare Systeme zu schaffen, mit denen die Komplexität von Informationssystemen beherrschbar wird. Die dabei explizierten Modelle haben sich für die Wirtschaftsinformatik als zentrales Medium zur Beschreibung betrieblicher Systeme etabliert. Die Anwendungsmöglichkeiten von Modellen reichen vom Softwareentwurf über die Einführung und Konfiguration von Standardsoftware bis hin zum Business Process Reengineering. Trotz der hiermit verbundenen Bedeutung für die Wirtschaftsinformatik wird der Begriff des Modells uneinheitlich verwendet und kontrovers diskutiert. In dieser Untersuchung werden mit dem allgemeinen Modellbegriff nach STACHOWIAK, dem axiomatischen, dem abbildungsorientierten und dem konstruktionsorientierten Modellbegriff die wesentlichen in der Literatur zur Wirtschaftsinformatik kommentierten modelltheoretischen Ansätze gegenübergestellt sowie die Konsequenzen, die sich aus der Wahl des Modellbegriffs für Modellentwickler und -anwender ergeben, aufgezeigt.

Schlüsselworte Modell, Modellierung, Informationsmodell, Informationsmodellierung, Modellbegriff, Modelltheorie, Wirtschaftsinformatik

¹ Der vorliegende Arbeitsbericht resultiert aus dem Forschungsprojekt „Referenzmodell-gestütztes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten“, Kennwort: Fuzzy-Customizing, Teilprojekt der Forschungskohorte „Betriebliche Referenz-Informationsmodellierung – Designtechniken und domänenbezogene Anwendung“ (BRID²), gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Förderkennzeichen: SCHE 185/25–1).

Inhalt

1	Ausgangssituation und Motivation	5
2	Modelltheoretische Vorüberlegungen.....	6
3	Modellbegriffe in der Wirtschaftsinformatik.....	8
3.1	Allgemeiner Modellbegriff nach Stachowiak.....	8
3.2	Axiomatischer Modellbegriff.....	11
3.3	Abbildungsorientierter Modellbegriff.....	13
3.4	Konstruktionsorientierter Modellbegriff.....	17
4	Kritische Würdigung der Modellbegriffe.....	20
5	Explikation eines Modellbegriffs.....	25
	Anhang: Ausgewählte Definitionen des Modellbegriffs.....	29
	Literatur.....	34

1 Ausgangssituation und Motivation

Annähernd ein halbes Jahrhundert nach den ersten größeren Anwendungen der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) in Wirtschaft und Verwaltung hat sich die Wirtschaftsinformatik als eigenständige Wissenschaftsdisziplin etabliert. Das Kernstück jeder wissenschaftlichen Disziplin ist eine eigene, einheitliche und anerkannte Begriffswelt. Als anwendungsorientierter Vermittler zwischen der Betriebswirtschaftslehre und der Informatik benötigt die Wirtschaftsinformatik im Besonderen ein theoretisches Fundament und ein Instrumentarium, welches theoretisches Grundlagenwissen in praktische Anwendungen umsetzt. Ihre Praxisnähe und -abhängigkeit sowie die rasche Entwicklung der Informationstechnologie stehen einer soliden, systematischen und konsistenten Begriffsbildung oft im Wege.

Für die Modellierung, womit die interdisziplinäre² Domäne charakterisiert sein soll, die sich mit dem Einsatz von Modellen befasst, gilt im Speziellen die Notwendigkeit ihrer theoretischen Fundierung. Durch den starken Einfluss implementierungsorientierter Überlegungen innerhalb dieses Gebiets entstand zwischen Forschung und Praxis eine Lücke, die häufig zu Fehlentwicklungen führte. Die hohen Erwartungen, die Organisations- und Anwendungssystemgestalter an die Wiederverwendung von Modellen knüpften, wurden häufig enttäuscht. Diesem Umstand wird im vorliegenden Arbeitsbericht durch die Darstellung der terminologischen Grundlagen dieses zentralen Betrachtungsgegenstands der Wirtschaftsinformatik Rechnung getragen. Gleichwohl intendiert diese Grundlegung nicht, umfassende und generell gültige Begriffsbestimmungen zu erzeugen. Vielmehr wird mit den folgenden Erläuterungen beabsichtigt, die Termini aus unterschiedlichen Perspektiven zu durchleuchten und auf dieser Grundlage ein Verständnis zu explizieren, das sich im Kontext der Wirtschaftsinformatik als zweckmäßig erweist.

Der vorliegende Arbeitsbericht ist im weiteren Verlauf wie folgt gegliedert: Neben der grundlegenden Bedeutung der Modelltheorie für die Betriebswirtschaftslehre, Informatik und Wirtschaftsinformatik in Abschnitt 2 werden mit dem allgemeinen Modellbegriff nach STACHOWIAK, dem axiomatischen, dem abbildungsorientierten und dem konstruktionsorientierten Modellbegriff in Abschnitt 3

² Die Interdisziplinarität der Modellierung wird insbesondere von der gleichnamigen, seit 1998 bestehenden Tagungsreihe betont, die gemeinsam von 12 Fachgruppen der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) veranstaltet wird. Sie versteht sich als ein Forum für den interdisziplinären Austausch von Ansätzen und Erfahrungen im Bereich der Modellierung, um die Verwendung von Modellen weiter zu etablieren (vgl. URL <http://www4.in.tum.de/modellierung04/index.html>, 14.01.2004).

vier modelltheoretische Ansätze vorgestellt. Während der allgemeine und der axiomatische Modellbegriff eher als ein „formales Fundament“ zu deuten sind, werden mit der Abbildungs- und Konstruktionsorientierung teilweise kontrovers diskutierte Auffassungen über den Modellbegriff in der Wirtschaftsinformatik präsentiert. Anschließend werden in Abschnitt 4 Konsequenzen, die sich aus der Wahl des Modellbegriffs für die Modellbildung und -anwendung ergeben, aufgezeigt. Darauf aufbauend wird in Abschnitt 5 der diesem Arbeitsbericht zu Grunde liegende Modellbegriff expliziert. In einem Anhang sind ausgewählte Definitionen, die der Wirtschaftsinformatik zugeordnet werden können, in alphabetischer Reihenfolge der jeweiligen Autoren tabellarisch gegenübergestellt.

2 Modelltheoretische Vorüberlegungen

Sowohl die alltagssprachliche als auch die wissenschaftliche Verwendung des Begriffs „Modell“ sind nicht einheitlich. In den verschiedenen Lebens- und Wissenschaftsbereichen haben sich unterschiedliche Modellbegriffe und -definitionen entwickelt.³ Dies führt insbesondere in der Wissenschaft bei der Verwendung des Modellbegriffs zu Kommunikations- und Verständnisproblemen. Einige Autoren (z.B. Jammer 1965, S. 167; Peters 1998, S. 15) sehen in der eigentümlichen etymologischen Historie des Modellbegriffs eine Ursache für dieses Problem.⁴

Vom Ursprung des Wortes her besitzt der Terminus „Modell“ eine zweifache Doppelbedeutung im Sinne von Abbild von etwas bzw. Vorbild für etwas sowie als reale, stoffliche Konstruktion bzw. als Gedankenkonstruktion (Stachowiak 1973, S. 129). Aus etymologischer Sicht bedeutet der Begriff „Modell“ Muster bzw. Form, Vorbild, Entwurf oder Person als Gegenstand bildnerischer oder fotografischer Darstellung. Der Modellbegriff wurde um 1600 als Fachausdruck der bildenden Kunst aus dem gleichbedeutenden italienischen „modello“ entlehnt, das auf das vulgärlateinische „modellus“ zurückgeht. Letztgenannter Begriff steht für das klassisch-lateinische „modulus“ im Sinne von Maß, Größe oder Menge, das eine Verkleinerungsbildung zum lateinischen „modus“ (dt.: Art, Weise, Form) darstellt. (Drosdowski 1989, S. 464)

³ Zur Vielzahl der Bedeutungsvarianten und unterschiedlichen Bestimmungen des Modellbegriffs im wissenschaftlichen Gebrauch vgl. BERNZEN (1990) und die dort zitierte Literatur.

⁴ Zur Geschichte des Modellbegriffs vgl. JAMMER (1965), MÜLLER (1983) oder BERNZEN (1990) sowie die jeweils dort zitierte Literatur. Die Diskussion um den Modellbegriff in den Wissenschaftsdisziplinen scheint nicht abgeschlossen: „Zusätzlich erschwert wird die Formulierung eines allgemein akzeptierbaren und übergreifend verbindlichen Modellbegriffs dadurch, dass Diskussionen hierüber Gegenstand aktueller Forschungsbemühungen sind“ (Bernzen 1990, S. 425, in geänderter Orthografie).

Die genannten unterschiedlichen Auffassungen spiegeln sich in den Verwendungen des Modellbegriffs in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen wider: „Würde man [...] verschiedenen Wissenschaftlern die Frage stellen, was eigentlich ein Modell ist, so würde man kaum übereinstimmende Antworten erhalten“ (Stoff 1969, S. 17). Betriebswirtschaftslehre, Informatik und Wirtschaftsinformatik bilden keine Ausnahmen.⁵ Darüber hinaus werden auch innerhalb der genannten Wissenschaftsbereiche differenzierte Modellbegriffe diskutiert (Herrmann 1992, S. 102; Schütte 1998, S. 40).

Es finden sich nur wenige Forschungsarbeiten, die sich mit den theoretischen Grundlagen der Modellbildung und -anwendung in der Wirtschaftsinformatik befassen. Exemplarisch können die Arbeiten von SCHÜTTE (1998, S. 40–62), DRESBACH (1999), HAMMEL (1999, S. 5–34), WOLF (2001, S. 43–107), STEFFEN (2002, S. 64–76), WYSSUSEK et al. (2002) und VOM BROCKE (2003a, S. 9–25) genannt werden. In der Literatur zur Referenzmodellierung ist der wissenschaftliche modelltheoretische Diskurs vor allem auf die Untersuchung von SCHÜTTE (1998) zurückzuführen. Die existierenden Arbeiten greifen in der Regel auf theoretische Arbeiten zurück, welche allgemein die Modellbildung als Mittel zur Erkenntnisgewinnung betrachten. Dies betrifft maßgeblich die Arbeiten von WÜSTNECK (1963; 1966a; 1966b) und STACHOWIAK (1965; 1973; 1983a). Während WÜSTNECK die Modellbildung aus der erkenntnistheoretischen Position des dialektischen Materialismus heraus betrachtet, entwickelt STACHOWIAK (1973) seine „allgemeine Modelltheorie“ auf der Basis eines modellistischen Erkenntnisbegriffs. Die Bezeichnung „Modelltheorie“ („Theory of Models“) wurde von TARSKI (1954) eingeführt (Bernzen 1990, S. 425).

Als erste Beiträge, die den Modellbegriff kritisch reflektieren und dem Umfeld der Wirtschaftsinformatik entstammen, schätzt LEHNER (1995a, S. 73) die Arbeiten von GROCHLA (1974b) und MÜLLER-MERBACH (1981) ein. Während GROCHLA bei der Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM) Modelle als Instrumente zur Untersuchung und Gestaltung automatisierter betrieblicher Informationssysteme analysiert (Grochla 1974b, S. 19 ff.), plädiert MÜLLER-MERBACH für eine „Bewusstmachung der Modellierungstätigkeit“ und folgert

⁵ Zur Diskussion des Modellverständnisses in den verschiedenen Wissenschaftsbereichen sei auf die Ausführungen von PETERS (1998, S. 17 ff.) verwiesen. Das Modellverständnis der Betriebswirtschaftslehre ist weitgehend den Arbeiten von BRETZKE (1980), DE MOLIÈRE (1984), HERRMANN (1992), BERENS, DELFMANN (1994), REIHLEN (1997) und WÖHE, DÖRING (2000, S. 36 ff.) zu entnehmen. Zum Modellverständnis der Informatik vgl. GOORHUIS (1994), WEDEKIND et al. (1998) und SCHÜTTE (1998, S. 51 f.). Zur vertiefenden Auseinandersetzung mit dem Modellverständnis der Wirtschaftsinformatik sei auf SCHÜTTE (1998; 1999a) und DRESBACH (1999) verwiesen. Eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Auffassungen über den Modellbegriff in der Betriebswirtschaftslehre, Informatik und Wirtschaftsinformatik findet sich in den Ausführungen von SCHÜTTE (1998, S. 45 ff.).

Konsequenzen für die Ausbildung in Operations Research (Müller-Merbach 1981, S. 144ff.). Dass die Diskussion um den „richtigen“ Modellbegriff in der Wirtschaftsinformatik längst nicht abgeschlossen ist, zeigen jüngste Diskussionen im *EMISA Forum*, der Publikation der GI-Fachgruppe „Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung (EMISA)“ (Kaschek 1999; Schütte 1999b; Kaschek 2000; Schütte 2000).

Da sich die Modellierung mit der Konstruktion und Anwendung von Modellen befasst, ist eine Explikation des Begriffs „Modell“ unbedingt erforderlich. Auch WEDEKIND et al. betonen, „dass man die Modelle einer Theorie oder Disziplin durchaus virtuos handhaben kann, ohne einen allgemeinen zufrieden stellenden Begriff von ‚Modell‘ zu besitzen. Aber wenn man über Modellbildung und ihre methodischen wie technischen Grundlagen sprechen [...] möchte, dann wird schnell deutlich, dass die sorgfältige Einführung von Metabegriffen unverzichtbar ist“ (Wedekind et al. 1998, S. 265f., in geänderter Orthografie). Dies wird auch zunehmend durch eine modelltheoretische Grundlegung in Lehrbüchern der Wirtschaftsinformatik erkannt (Lehner, Hildebrand, Maier 1995, S. 26–44; Ferstl, Sinz 2001, S. 18f.; Alpar et al. 2002, S. 19ff.).

Auch im Folgenden wird diesem Umstand Rechnung getragen. Auf der Grundlage des allgemeinen Modellbegriffs nach STACHOWIAK, des axiomatischen, des abbildungs- und des konstruktionsorientierten Modellbegriffs sowie deren kritischer Würdigung wird abschließend ein Modellbegriff expliziert.

3 Modellbegriffe in der Wirtschaftsinformatik

3.1 Allgemeiner Modellbegriff nach Stachowiak

STACHOWIAK (1973) untersucht in seiner allgemeinen Modelltheorie den Modellbegriff in seinen Hauptcharakteristika auf intuitiv-umgangssprachliche Weise und nimmt eine formale Explikation des Begriffs vor.⁶ Als Ergebnisse seiner Begriffsanalyse präsentiert er mit dem Abbildungsmerkmal, dem Verkürzungsmerkmal und dem pragmatischen Merkmal die drei Hauptmerkmale des allgemeinen Modellbegriffs:⁷

- *Abbildungsmerkmal*: „Modelle sind stets Modelle von etwas, nämlich Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst

⁶ Die formale Explikation des Modellbegriffs (Stachowiak 1973, S. 304ff.) ist nicht Gegenstand dieses Arbeitsberichts.

⁷ In den folgenden Absätzen werden aus Vereinfachungsgründen lediglich die wörtlichen Entlehnungen an STACHOWIAK (1973, S. 131ff.) als solche gekennzeichnet.

wieder Modelle sein können.“ (Stachowiak 1973, S. 131, ohne Hervorhebungen) Als *Original* (eines oder mehrerer Modelle) kann jede Entität aufgefasst werden, die von einem auf Wissensvermehrung intendierten Subjekt⁸ erfahrbar ist. Unter einer *Abbildung* wird im mathematischen Sinn⁹ eine Zuordnung von Originalattributen zu Modellattributen verstanden. STACHOWIAK gebraucht den Begriff „Attribut“ in der Bedeutung von Merkmal und Eigenschaft und deutet Originale und Modelle als Attributklassen.

- *Verkürzungsmerkmal*: „Modelle erfassen im Allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant scheinen.“ (Stachowiak 1973, S. 132, ohne Hervorhebungen, in geänderter Orthografie) Mit der Bezeichnung „relevante Attribute“ sind die den Subjekten für ihre Zwecke wesentlich erscheinenden Attribute gemeint. Eine zweckorientierte Auswahl „sinnvoll“ abzubildender Originaleigenschaften stößt bei der Modellbildung auf die Einschränkung, dass die Originaleigenschaften nie eindeutig, objektiv und vollständig bestimmbar sind. Insofern impliziert dieses Hauptmerkmal, dass in der Regel zu einem Original unterschiedliche Modelle existieren (da ein Original unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden kann) und vice versa. Es fokussiert eine partielle Inkongruenz zwischen Original und Modell. Zur Bestimmung von Art und Umfang der „Verkürzung“ des Originals im Modell ist ein systematischer Vergleich durchzuführen. Einem Subjekt muss für diesen Vergleich bekannt sein, welche Eigenschaften des Originals vom Modell erfasst werden und welche nicht. Dies setzt die Kenntnis aller Attribute – sowohl des Originals als auch des Modells – voraus. Außer in den Fällen, in denen Original und Modell von derselben Person erschaffen wurden, ist diese Kenntnis nur selten vorhanden.¹⁰ Dies bedeutet, dass ein eindeutiger Original-Modell-Vergleich, der die Nachvollziehbarkeit der Auswahl der im Modell abgebildeten Originalattribute gestattet, in der Regel nicht möglich ist.
- *Pragmatisches Merkmal*: „Modelle sind ihren Originalen nicht per se eindeutig zugeordnet. Sie erfüllen ihre Ersetzungsfunktion a) für bestimmte – erkennende und/oder handelnde, modellbenutzende – Subjekte, b) innerhalb bestimmter

⁸ Unter einem *Subjekt* wird ein „mit Bewusstsein begabtes, erkennendes, handelndes Wesen, Ich, Individuum“ (Pfeifer 1997, S. 1391, in geänderter Orthografie) verstanden.

⁹ Im mathematischen Sinn ist eine Abbildung wie folgt definiert: Sind A, B zwei nicht leere Mengen und $F \subseteq A \times B$ mit der Eigenschaft, dass für alle $x \in A$ genau ein $y \in B$ existiert, sodass $(x, y) \in F$, dann bezeichnet man $f = (F, A, B)$ als *Abbildung* von A in B , in Zeichen $f : A \rightarrow B$. A heißt *Definitionsbereich* (domain) von f , B heißt *Wertebereich* von f (codomain) und F der *Graph* von f (Steinmetz 2002, S. 1).

¹⁰ Bereits an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in der Modellierung die Kenntnis aller Attribute des Originals und des Modells in der Regel nicht gegeben ist.

Zeitintervalle und c) unter Einschränkung auf bestimmte gedankliche oder tatsächliche Operationen.“ (Stachowiak 1973, S. 132f., ohne Hervorhebungen, in geänderter Orthografie) Modelle sind *erstens* nicht nur Modelle von etwas, sondern auch Modelle für jemanden. Sie erfüllen *zweitens* ihre Funktionen in der Zeit. Sie sind *drittens* Modelle für einen bestimmten Zweck. Diese dreifach-pragmatische Relativierung des Modellbegriffs führt dazu, dass eine Modellanalyse nicht nur die Frage beantworten muss, wovon etwas Modell ist, sondern auch für wen, wann und wozu etwas Modell ist. Durch die Akzentuierung der hinter dem modellbildenden Subjekt stehenden Aspekte ergibt sich statt einer dreistellig beschriebenen Modellrelation „Original – Modell – modellbildendes Subjekt“ die Realisation eines fünfstelligen Prädikats. Nach STACHOWIAK (1983a) ist M ein Modell des Originals O für den Verwender V in der Zeitspanne t bezüglich der Intention Z .¹¹

Nach dem Verkürzungsmerkmal des allgemeinen Modellbegriffs besteht ein zentraler Aspekt der Modellbildung darin, dass einerseits nicht alle Attribute der Originale auf die ihnen zugeordneten Modelle abgebildet werden, sondern nur solche, die für den jeweiligen Modellzweck relevant scheinen. Andererseits enthalten Modelle üblicherweise Merkmale, die dem entsprechenden Original nicht zukommen. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 1 als Original-Modell-Abbildung dargestellt.

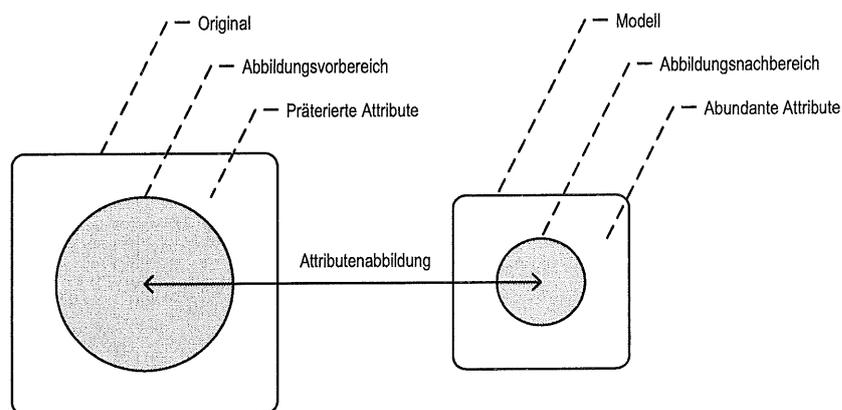


Abbildung 1 Original-Modell-Abbildung
(Quelle: Stachowiak 1973, S. 157)

STACHOWIAK bezeichnet als *Abbildungsvorbereich* (Originalbereich) die Menge der relevanten Attribute eines Originals, die über eine so genannte *Attributenab-*

¹¹ Andere Autoren erweitern die Hauptmerkmale des allgemeinen Modellbegriffs STACHOWIAKS oder detaillieren diese im Hinblick auf spezifische Verwendungszwecke – in der didaktischen Theorie z.B. POPP (1970) und SALZMANN (1974).

bildung auf den entsprechenden *Abbildungsnachbereich* (Modellbereich) des Modells umkehrbar eindeutig abgebildet werden, und unterscheidet zwei Klassen von Attributen (Stachowiak 1973, S. 155 ff.):

- *Präterierte Attribute*: Attribute des Abbildungsvorbereichs, denen keine modellseitigen Attribute zugeordnet sind, werden als *präterierte* (= übergangene, ausgelassene) *Attribute* bezeichnet.
- *Abundante Attribute*: Attribute des Abbildungsnachbereichs, denen keine originalseitigen Attribute zugeordnet sind, werden *abundante* (= überfließende, überschüssige) *Attribute* genannt.

Abundante Attribute erfüllen keine unmittelbar originalabbildende Funktion. Beispiele für abundante Attribute sind meist in den Eigenschaften der Modellrepräsentation zu finden. So wird etwa durch eine formale Modellierungssprache eine „Grammatik“ eingeführt, die dem Original nicht eigen ist.

3.2 Axiomatischer Modellbegriff

Der axiomatische Modellbegriff entwickelte sich gegen Ende der 1940er-Jahre aus der Modelltheorie der mathematischen Logik und geht größtenteils auf die Arbeiten von TARSKI (1935; 1944; 1954) zurück (Müller 1965, S. 154).¹² In diesem Zusammenhang wird daher häufig vom „mathematischen Modellbegriff“ gesprochen. Auch Autoren der Wirtschaftsinformatik schließen sich dieser Bezeichnung an (u. a. Lehner, Hildebrand, Maier 1995, S. 28; Pohl, Schürr 1998).

Die mathematische Modelltheorie untersucht die Beziehungen zwischen formalisierten Sprachen und sie interpretierenden Strukturen. Unter einem *Modell* wird dabei eine Interpretation eines formalen¹³ Axiomensystems¹⁴ verstanden. Dies bedeutet, dass Modelle „Ersetzungen formaler Begriffe des [Axiomen-] Systems

¹² Eine umfangreiche Einführung in die mathematische Modelltheorie geben ADDISON, HENKIN, TARSKI (1965) und CHANG, KEISLER (1973).

¹³ „Formal soll eine Theorie, eine Regel, eine Definition [...] heißen, wenn in ihr auf die Bedeutung der Zeichen (z.B. der Wörter) und auf den Sinn der Ausdrücke (z.B. der Sätze) nicht Bezug genommen wird, sondern nur auf die Art und Reihenfolge der Zeichen, aus denen die Ausdrücke aufgebaut sind.“ (Carnap 1934, S. 1)

¹⁴ Nach SCHENK (1990, S. 297f.) ist ein *Axiom* eine Aussage, die durch Verallgemeinerung, Abstraktion, Konstruktion, Auswahl oder Setzung gewonnen wird. Aus Axiomen können mit Hilfe von logischen Regeln Aussagen gefolgert werden. Axiome sind allen Fakten und allem Wissen implizit und im mathematischen Sinne nicht beweisbar. Ein *Axiomensystem* kann vereinfacht als ein System voneinander unabhängiger, widerspruchsfreier Sätze verstanden werden. Die Repräsentation eines Axiomensystems erfolgt vorwiegend in prädikatenlogischer Sprache. Ein Beispiel sind die aus der Datenbanktheorie bekannten ARMSTRONG-Axiome (Armstrong 1974).

durch bedeutungshaltige Begriffe [sind], die zu wahren, gültigen Behauptungen führen“ (Bernzen 1990, S. 425). Mit anderen Worten: Ist ein Axiomensystem gegeben, so versteht man unter einem Modell (des Axiomensystems) eine mathematische Struktur, in der die Axiome, d. h. die Elemente des Axiomensystems, gelten (Müller 1965, S. 158; Schwabhäuser 1971, S. 3).¹⁵ Dieses axiomatische Modellverständnis ist in Abbildung 2 grafisch veranschaulicht.

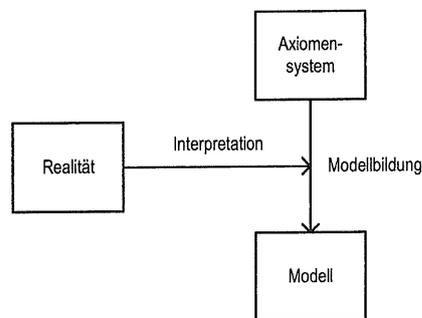


Abbildung 2 Axiomatischer Modellbegriff
(in Anlehnung an Hammel 1999, S. 9; Schulze 2001, S. 18)¹⁶

Die Relation *Modellbildung* kennzeichnet die Überführung der Axiome in eine Menge von Aussagen. Den Axiomen wird durch Belegung der semantisch leeren Zeichenträger eine Bedeutung zugewiesen, wodurch diese zu Aussagen werden. Diese Aussagen sind in Abhängigkeit ihrer Belegung wahr oder falsch.¹⁷ Die Zweckdienlichkeit der *Interpretation* liegt in der Zuweisung von Wahrheitswerten zu den Aussagen anhand ausgewählter Erkenntnisobjekte der Realität. (Hammel 1999, S. 10; Schulze 2001, S. 16ff.)

Die Konstruktion von Modellen zu entsprechenden Axiomensystemen dient in der Mathematik der Untersuchung der Widerspruchsfreiheit, Unabhängigkeit und Vollständigkeit solcher Systeme (Bernzen 1990, S. 425).¹⁸ Beispiele sind die natürlichen Zahlen als Modell der PEANO-Axiome oder das Relationenmodell von CODD (1970).

¹⁵ Zur formalen Definition des Modellbegriffs in der Mathematik vgl. MÜLLER (1965, S. 158ff.), dessen Ausführungen bis auf einige unwesentliche Vereinfachungen auf der TARSKI'schen Definition beruhen.

¹⁶ Die Darstellung lehnt sich an die Ausführungen von HAMMEL (1999, S. 9f.) und SCHULZE (2001, S. 16ff.) an. HAMMEL verwendet statt „Modell“ die Bezeichnung „Formale Struktur“. Statt von „Erkenntnisobjekten in der Realität“ wird vereinfacht von „Realität“ gesprochen.

¹⁷ Das umgangssprachliche „die Aussage *a* ist wahr“ bedeutet genauer „die Aussage *a* besitzt unter einer gegebenen Interpretation den Wahrheitswert ‚wahr‘“.

¹⁸ Zu den genannten Faktoren im Sinne geforderter Eigenschaften eines Axiomensystems vgl. die Erläuterungen bei CARNAP (1934, S. 37) und ZSCHOCKE (1995, S. 237ff.).

Während der axiomatische Modellbegriff das Besondere im Verhältnis zum Allgemeinen charakterisiert, da das Modell eines Axiomensystems eine Interpretation dieses Systems ist, verhält es sich in anderen Wissenschaftsdisziplinen gegensätzlich. Ein Modell ist hier in der Regel das Allgemeine gegenüber einem Besonderen, von dem es Modell ist (vgl. Abschnitte 3.3 und 3.4) (Klaus 1968, S. 412; Zschocke 1995, S. 246).

Der Modellbegriff der Mathematik unterscheidet sich ferner von dem, was in den Wirtschaftswissenschaften, der Informatik oder der Wirtschaftsinformatik unter einem mathematischen Modell (de Molière 1984, S. 40ff.) verstanden wird. Wenn in letztgenannten Disziplinen von einem mathematischen Modell gesprochen wird, so ist in der Regel nicht ein Modell im Sinne der mathematischen Modelltheorie gemeint, sondern „ein mittels mathematischer Zeichen formalisiertes Modell einer empirischen Gegebenheit“ (Peters 1998, S. 19f.). Die verwendeten Symbole vertreten Quantitäten und die Relationen zwischen den Elementen des Systems werden in Form von Gleichungen und Ungleichungen ausgedrückt (Mayntz 1967). Von besonderer Bedeutung ist in diesen Modellen die Ermittlung einer optimalen Lösung, wenn knappe Ressourcen zu berücksichtigen sind. Dies tritt beispielsweise in der Betriebswirtschaftslehre bei der Investition (Scheer 1969), der Distributionsplanung (Bloech, Ihde 1972) oder der Produktionsplanung (Scheer 1976) auf. Reale Problemstellungen werden in mathematische Modelle transformiert und mittels effizienter Algorithmen gelöst, die zum Teil als Standardsoftware zur Verfügung stehen.

3.3 Abbildungsorientierter Modellbegriff

Der abbildungsorientierte¹⁹ Modellbegriff wurde seit Beginn der 1960er-Jahre in der Betriebswirtschaftslehre maßgeblich durch Arbeiten zur Entscheidungslehre (Kosiol 1961; Schweitzer 1967; Hax 1967; Hammann 1969; Szyperski, Winand 1974; Bamberg, Coenenberg 1974; Zentes 1975; Pfohl 1977) sowie allgemein zum Operations Research (Angermann 1963; Kulhavy 1963; Kern 1964; Känel 1966) und der Organisationslehre (Grochla 1969) beeinflusst. Insbesondere die durch KOSIOL geprägte Definition eines Modells als „adäquates Abbild der be-

¹⁹ Gelegentlich findet sich in der Literatur auch die Bezeichnung „abbildungstheoretisches Modellverständnis“ (de Molière 1984, S. 3; Herrmann 1992, S. 103ff.).

trachteten Wirklichkeit“ (Kosiol 1961, S. 321, ohne Hervorhebungen) hatte in der betriebswirtschaftlichen Literatur lange Zeit Bestand.²⁰

Nicht zuletzt die weite Verbreitung des abbildungsorientierten Modellbegriffs in der Betriebswirtschaftslehre (Rieper 1992, S. 19; Schütte 1998, S. 47) führte dazu, dass sich auch Autoren der Informatik (z.B. McMEnamin, Palmer 1988, S. 36; Hesse et al. 1994, S. 98; Biskup 1995, S. 39; Goos 1997, S. 13) und der Wirtschaftsinformatik (z.B. Lehner, Hildebrand, Maier 1995, S. 27; Becker, Schütte 1996, S. 19; Heinrich, Roithmayr 1998, S. 359; Ferstl, Sinz 2001, S. 18; Alpar et al. 2002, S. 138; Scheer 2002, S. 4) diesem Begriffsverständnis anschließen.

Im Rahmen des Workshops „Modellierung '98“ (Pohl, Schürr, Vossen 1998) wurden die Teilnehmer aufgefordert, neben den Begriffen „Methode“ und „Prozess“ den Terminus „Modell“ in schriftlicher Form unter Verwendung von maximal 12 Wörtern zu definieren. Die Auswertung der insgesamt über 25 Definitionen ergab, dass das vorherrschende Verständnis der Teilnehmer für den Modellbegriff das eines abbildungsorientierten war (Pohl, Schürr 1998, S. 11f.). Auch wenn diese Auswertungsergebnisse nicht als repräsentativ für die deutsche Wirtschaftsinformatik-Community angesehen werden können, so lässt sich dennoch die Vermutung äußern, dass das abbildungsorientierte das am weitesten verbreitete Modellverständnis ist.²¹

Aus dem Themengebiet der Referenzmodellierung sind die Ausführungen von HARS (1994, S. 8), MARENT (1995a, S. 304; 1995b, S. 13 ff.), PRIEMER (1995, S. 30–33), KRUSE (1996, S. 13), NIETSCH (1996, S. 104), RAUE (1996, S. 9–11), ROSEMANN (1996, S. 17), LANG (1997, S. 8), REMME (1997, S. 37), BECKER, SCHÜTTE (1997, S. 427), KRAMPE (1999, S. 26) und HABERMANN (2001, S. 66) zu nennen, die ebenfalls auf deren abbildungsorientiertes Modellverständnis schließen lassen.

Zentrales Merkmal des abbildungsorientierten Modellverständnisses ist eine Abbildung zwischen Original und Modell. Im Gegensatz zum Abbildungsmerkmal des allgemeinen Modellbegriffs von STACHOWIAK (vgl. Abschnitt 3) wird hier dem Modell immer ein reales Problem (Realitätsbezug) unterstellt. Während beispielsweise GROCHLA ein Modell als „Abbildung (Reproduktion) eines Systems“ (Grochla 1969, S. 383) erklärt, ist für BAETGE „ein Modell [...] ein abstraktes

²⁰ Vgl. hierzu auch die Ausführungen von DINKELBACH (1973, S. 154) und die dort zitierte Literatur. Wissenschaftler, die ein Modell ähnlich dem Modellverständnis KOSIOLS (1961, S. 321) definieren, sind bspw. KERN (1964, S. 10), DIEDERICH (1969, S. 17) oder KOLLER (1969, S. 1487).

²¹ Vgl. hierzu auch die ähnlichen Behauptungen von RIEPER (1992, S. 19), SCHÜTTE (1998, S. 47, 52) und VOM BROCKE (2003a, S. 10) sowie die Kritik von KASCHEK (2000, S. 12) an dieser Vermutung.

System, welches ein anderes (reales) System in vereinfachter Weise abbildet“ (Baetge 1974, S. 47). BECKER, ROSEMAN, SCHÜTTE definieren ein Modell „als ein immaterielles Abbild der Realwelt [...] für Zwecke eines Subjekts“ (Becker, Rosemann, Schütte 1995, S. 435; ähnlich Rosemann 1996, S. 17). FERSTL, SINZ hingegen führen aus: „In informaler Definition ist ein Modell ein System, das ein anderes System zielorientiert abbildet“ (Ferstl, Sinz 2001, S. 18; ähnlich Sinz 2001, S. 311).

Das abbildungsorientierte Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik lässt sich anhand der in Abbildung 3 gegebenen Begriffe sowie deren Beziehungen verdeutlichen.²²

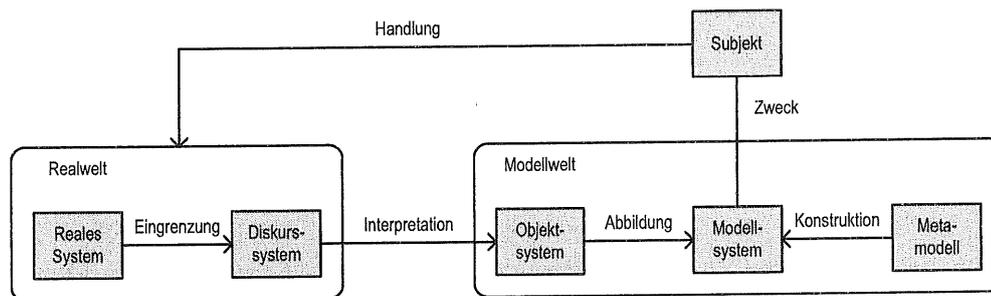


Abbildung 3 Abbildungsorientierter Modellbegriff
(in Anlehnung an vom Brocke 2003b, S. 11)

Ausgangspunkte der Betrachtung sind die grundlegende Unterscheidung zwischen Real- und Modellwelt sowie die Beschreibung der Modelle ebenso wie ihre Originale als Systeme. Das *Diskurssystem*²³ ist der betrachtete, relevante Ausschnitt der Realwelt, der im Modell abgebildet werden soll. Es entsteht durch Eingrenzung des Systems der betrieblichen Realität (*reales System*). In der Modellwelt repräsentiert das *Objektsystem* die (subjektive) Interpretation des gewählten Diskurs-systems sowie den als relevant eingeschätzten Ausschnitt der Umwelt des Objektsystems. Das *Modellsystem* ist ein subjektives Abbild des Objektsystems. Die Relation „Zweck“ bringt zum Ausdruck, dass Modelle nie zweckfrei, sondern immer mit einer tatsächlichen Intention konstruiert werden. Die Konstruktion des Modellsystems erfolgt auf der Grundlage eines *Metamodells*. Die Beziehung zwischen Objekt- und Modellsystem wird durch eine Abbildungsrelation formuliert.

²² Vgl. im Folgenden die Ausführungen von ROSEMAN (1996, S. 17ff.), BECKER, SCHÜTTE (1996, S. 19f.) und FERSTL, SINZ (2001, S. 4ff., 18f.). Auf die exakte Unterscheidung der Modellauffassungen der Autoren wird aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Zu den Varianten abbildungsorientierter Modellbegriffe vgl. WOLF (2001, S. 47ff.).

²³ Statt Diskurssystem findet man auch hin und wieder die Bezeichnung „Diskurswelt“ (z. B. Becker, Schütte 1996, S. 19; Ferstl, Sinz 2001, S. 5).

Mit der Relation „Handlung“ wird die Gestaltungsaufgabe der Modellbildung, d.h. die aktive Einwirkung auf die Realwelt, verdeutlicht.²⁴

Bezüglich der Abbildung zwischen Objekt- und Modellsystem werden die Begriffe Homomorphie (Strukturähnlichkeit) und Isomorphie (Strukturgleichheit) unterschieden. Die Abbildung wird *homomorph* genannt, wenn zu jedem Element und jeder Beziehung des Objektssystems ein korrespondierendes Element bzw. eine korrespondierende Beziehung im Modellsystem existiert. Gilt zugleich der Umkehrschluss, so wird die Abbildungsbeziehung *isomorph* genannt (Milling 1981, S. 95–99; Müller 1983, S. 59; Rosemann 1996, S. 18). Im Gegensatz zur isomorphen Abbildung sind bei einer homomorphen Abbildung nicht alle strukturellen Eigenschaften des Originals im Modell wiedergegeben, mit anderen Worten: das Modell ist „hinsichtlich der Abbildungselemente strukturärmer als sein Original“ (Bretzke 1980, S. 29).

Die Forderung nach Homomorphie oder Isomorphie ist oft Bestandteil abbildungsorientierter Modelldefinitionen. So definiert KLEIN ein Modell „als ein System von Elementen und Relationen [...], das zu einem gegebenen Aspekt der Wirklichkeit so in Beziehung gesetzt wird, dass bestimmte Elemente und Relationen des Modells ein homomorphes Bild bestimmter Elemente und Relationen der Wirklichkeit sind“ (Klein 1971, S. 37). KOSIOL hingegen bezeichnet „ein Modell [...] nur dann [als] ein adäquates Abbild des betrachteten Problems und damit wissenschaftlich fruchtbar, wenn trotz aller vorgenommenen Vereinfachungen Strukturgleichheit zwischen der realen Sphäre des Problems und der gedanklichen Sphäre des Modells vorliegt“ (Kosiol 1966, S. 209). Auch DINKELBACH fordert eine Strukturgleichheit und erklärt ein Modell als „eine isomorphe Abbildung eines als empirisches System vorliegenden Ausschnitts der Wirklichkeit auf ein numerisches System“ (Dinkelbach 1973, S. 161). Er räumt jedoch hinsichtlich der verlangten Strukturgleichheit ein, dass „sich die Wirklichkeit in ihrer Ganzheit nicht isomorph abbilden lässt, sondern höchstens ein bereits aufbereiteter, von allen Nebensächlichkeiten bereinigter Ausschnitt“ (Dinkelbach 1973, S. 161, in geänderter Orthografie).

²⁴ Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass engere Auslegungen des abbildungsorientierten Modellbegriffs existieren. So setzen etwa BECKER, SCHÜTTE (1996, S. 19) die Begriffe „Objektsystem“ und „Diskurswelt“ bzw. „-system“ gleich. In ihrer Interpretation stellt das Objektsystem die Eingrenzung eines Realsystems dar. Dem Verständnis von STEINMÜLLER (1981, S. 73) folgend wird ein Original direkt durch das Modell abgebildet. Da die mit diesen Modellbegriffen verbundenen erkenntnistheoretischen Positionen sich jedoch nicht von dem dargestellten Standpunkt unterscheiden, kann auf deren vollständige Erläuterung verzichtet werden.

3.4 Konstruktionsorientierter Modellbegriff

Im Gegensatz zum abbildungsorientierten Modellbegriff geht man beim konstruktionsorientierten Modellbegriff davon aus, dass die Wirklichkeit nicht objektiv existent und erfahrbar ist – die Realität ist subjektgebunden. Die Modellbildung reduziert sich nicht auf die Abbildung eines empirisch gegebenen Ausschnitts der Realität. Vielmehr kommt Erkenntnis und damit auch jegliche Modellbildung durch Konstruktion zustande. Nach der konstruktivistischen Erkenntnislehre ist „jede Wirklichkeit im unmittelbarsten Sinne die Konstruktion derer [...], die diese Wirklichkeit zu entdecken und [zu] erforschen glauben. Anders ausgedrückt: Das vermeintlich Gefundene ist ein Erfundenes, dessen Erfinder sich des Aktes seiner Erfindung nicht bewusst ist, sondern sie als etwas von ihm Unabhängiges zu entdecken vermeint und zur Grundlage seines ‚Wissens‘ und daher auch seines Handelns macht.“ (Watzlawick 1984, S. 9f., ohne Hervorhebungen, in geändertem Orthografie)

Der betriebswirtschaftlichen Literatur zuzuordnende Arbeiten, die eine nachhaltige Auseinandersetzung mit dem Modellverständnis aufweisen sowie aufgrund der Berücksichtigung der Konstruktionsleistung eines Modellierers im weitesten Sinne einem konstruktionsorientierten²⁵ Modellbegriff zugeordnet werden können, publizierten KNAPP (1978), GAITANIDES (1979a; 1979b), BRETZKE (1980), DE MOLIÈRE (1984) und HERRMANN (1992).²⁶ Eine weitere Anregung liegt als Tagungsbericht der Kommission Wissenschaftstheorie im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V. vor (Schmidt, Schor 1987a). In der Informatik sind die Arbeiten von ORTNER (1997, S. 11) und FLOYD, KLISCHEWSKI (1998) zu nennen. Im Umfeld der Wirtschaftsinformatik ist die Auseinandersetzung mit dem konstruktionsorientierten Modellbegriff maßgeblich auf die Untersuchungen von LEHNER (1995a; 1995b), ZELEWSKI (1995, S. 15 ff.) und SCHÜTTE (1998, S. 59 ff.) zurückzuführen.²⁷ Auch im neueren Schrifttum der Modellierung wird der konstruktionsorientierte Modellbegriff stark reflektiert (Schütte 1998, S. 59 ff.; Schwegmann 1999, S. 7; Schlagheck 2000, S. 52f.; Wolf 2001, S. 104 ff.; Schulze 2001, S. 27 ff.; vom Brocke 2003a, S. 15 ff.).

²⁵ Gelegentlich findet sich in der Literatur auch die Bezeichnung „konstruktivistisches Modellverständnis“ (de Molière 1984, S. 112; Herrmann 1992, S. 113 ff.). Die Begriffe „konstruktionsorientiert“ und „konstruktivistisch“ werden im Folgenden synonym verwendet.

²⁶ Eine umfassende Analyse der konstruktionsorientierten Modellbegriffe von GAITANIDES (1979a; 1979b), BRETZKE (1980) und DE MOLIÈRE (1984) sowie deren Bezug zur allgemeinen Modelltheorie nach STACHOWIAK (1973) ist bei HERRMANN (1992, S. 106–136) zu finden. Seiner Arbeit ist zudem die Entwicklungslinie eines konstruktionsorientierten Modellverständnisses zu entnehmen.

²⁷ Zu einer ähnlichen Einschätzung vgl. auch VOM BROCKE (2003a, S. 12, Fn. 54).

Beim konstruktionsorientierten Modellbegriff wird anstatt einer homomorphen bzw. isomorphen Abbildung eines realen Systems eine Problemdefinition in den Vordergrund gerückt (Rieper 1992, S. 25). Unter *Problemen* sind hierbei „subjektiv wahrgenommene Abweichungen zwischen Erreichtem und Erwünschtem, verbunden mit einem ursprünglichen Mangel an Wissen über Möglichkeiten, diese Lücke zu schließen“ (Bretzke 1980, S. 34) zu verstehen. Geht man von dieser Begrifflichkeit aus, dann lässt sich ein Problem ausschließlich als Subjekt-Objekt-Relation auffassen, da der empirische Ort, an dem ein Problem lokalisiert werden kann, das Bewusstsein eines Subjekts ist.²⁸ Jegliche Struktur, die ein Problem aufweist, muss von einem Subjekt – bewusst oder unbewusst – hervorgerufen sein: „das ‚Wesen‘ eines [...] Problems besteht [...] in einem Mangel an Struktur“ (Bretzke 1980, S. 34). Der Prozess der Modellbildung ist daher ein Strukturgebungsprozess (Bretzke 1980, S. 35). Modelle werden beim konstruktionsorientierten Verständnis nicht als Rekonstruktionen unabhängig vorgegebener Strukturkomplexe gedacht, sie sind vielmehr als Konstruktionen zu denken (Bretzke 1980, S. 34).

Im jüngeren Schrifttum der Modellierung wird insbesondere die Modelldefinition von SCHÜTTE anerkannt.²⁹ Sie wird auch in dieser Untersuchung zur Veranschaulichung des konstruktionsorientierten Modellverständnisses herangezogen. SCHÜTTE definiert ein Modell als „das Ergebnis einer *Konstruktion eines Modellierers*, der für *Modellnutzer* eine Repräsentation eines Originals zu einer *Zeit* als relevant mit Hilfe einer *Sprache* deklariert [...]. Ein Modell setzt sich somit aus der Konstruktion des Modellierers, dem Modellnutzer, einem Original, der Zeit und einer Sprache zusammen.“ (Schütte 1998, S. 59, Hervorhebungen im Original, ohne Fußnoten). Dieses Modellverständnis ist in Abbildung 4 grafisch veranschaulicht und wird nachfolgend erläutert.

Modellersteller und *Modellnutzer* werden als konkrete *Subjekte* (Individuen) oder abstrakte *Subjekte* (z.B. Unternehmung oder Unternehmungsbereich) aufgefasst. Beide bilden in Form von *Konstruktionen* subjektive Vorstellungen über das zu Grunde liegende *Original*³⁰ (internes (mentales) Ersteller- bzw. internes (mentales) Nutzermodell). Bei dem Original handelt es sich um ein beliebiges zu modellierendes Problem. Die Modellersteller führen unter Verwendung einer *Modellie-*

²⁸ „Probleme kann man nicht einfach *erkennen*, man muss sie *definieren*, wobei die Definition, sofern sie als solche reflektiert wird, selbst wieder als komplexes Problem erscheint.“ (Bretzke 1980, S. 35, Hervorhebungen im Original)

²⁹ Bspw. folgen die Arbeiten von SCHWEGMANN (1999, S. 17) und SCHLAGHECK (2000, S. 53) zur objektorientierten Referenzmodellierung dem Modellbegriff von SCHÜTTE (1998, S. 59ff.).

³⁰ Die Verwendung des Begriffs „Original“ anstatt „System“ begründet SCHÜTTE (1998, S. 59, Fn. 106) mit der dadurch implizierten Nutzbarkeit des Modellbegriffs für jedwede Modellierungsprobleme.

zungssprache die Explikation des Modells durch. Die Modellnutzer sind diejenigen, für die das Modell erstellt wird. Sie geben den Zweck der Modellbildung vor und wirken an der Modellexplikation mit. Der Abstimmung zwischen Nutzern und Erstellern kommt infolgedessen bei der Modellbildung eine große Bedeutung zu. Mit dem *expliziten Modellsystem* wird das Ergebnis des Modellierungsvorgangs bezeichnet. Das in der Grafik nicht visualisierte konstituierende Merkmal „Zeit“ gibt wieder, wann ein Modell erstellt wurde bzw. wie lange es als Konstruktion Gültigkeit besitzt. (Schütte 1998, S. 59–62)

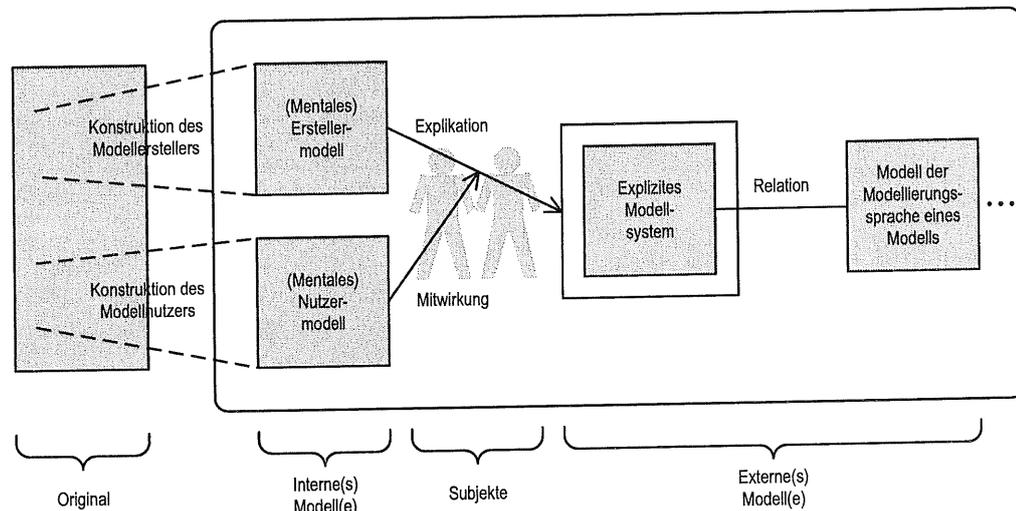


Abbildung 4 Konstruktionsorientierter Modellbegriff nach SCHÜTTE
(in Anlehnung an Schütte 1998, S. 61)

Mit diesen Vorüberlegungen sind die im Schrifttum der Wirtschaftsinformatik, insbesondere der Modellierung, rezipierten Modellbegriffe veranschaulicht.³¹ Der folgende Abschnitt unterzieht die genannten Modellbegriffe einer kritischen Würdigung und stellt das diesem Arbeitsbericht zu Grunde liegende Modellverständnis heraus. Aus Gründen der Argumentation und der Lesbarkeit wird die Reihenfolge der Betrachtung im Gegensatz zum vorliegenden Abschnitt modifiziert.

³¹ Aus Gründen der Vollständigkeit sei erwähnt, dass im Umfeld der betriebswirtschaftlichen Entscheidungslehre neben dem abbildungs- und dem konstruktionsorientierten auch der *strukturorientierte* Modellbegriff als dritte Kategorie von *Entscheidungsmodellen* definiert wird (Rieper 1992, S. 17ff., 30). Er unterscheidet sich von den beiden erstgenannten durch seinen fiktiven Charakter. Modelle werden strukturorientiert ausschließlich als erdachte Gebilde angesehen, denen jeglicher Realitätsbezug fehlt (Schmidt, Schor 1987b, S. 9, 24).

4 Kritische Würdigung der Modellbegriffe

Auf den ersten Anschein bestehen bezüglich der Auffassungen, was ein Modell ist, nur geringfügige Unterschiede. Bei allen in der Literatur dargestellten Formen handelt es sich „stets [um] Modelle von etwas (einem Original) und Modelle für etwas (einen Zweck)“ (Bretzke 1980, S. VII). Als der Zweck von Modellen wird in der Regel die Ableitung von Handlungsempfehlungen angesehen. Die dementsprechenden Handlungen sollen auf eine wie auch immer geartete Realität einwirken und diese verändern. Insbesondere in der Wirtschaftsinformatik wird häufig argumentiert, durch eine modellhafte Untersuchung die Komplexität eines Untersuchungsgegenstands beherrschbar machen zu wollen.

Erst bei genauerem Hinsehen zeigt sich, dass die genannten Modellbegriffe wesentliche Unterschiede aufweisen. Dies betrifft – wie schon in den Abschnitten 3.3 und 3.4 angedeutet – vor allem die Betrachtung eines Originals als Ausgangspunkt der Modellbildung und demzufolge die Bedeutung des Modellbildungsprozesses (Schütte 1998, S. 50). Die Unterschiede in den Auffassungen sehen einige Autoren darin begründet, dass sich die diesbezüglichen Vertreter der Modellbegriffe implizit auf verschiedene Denktraditionen stützen (Reihlen 1997, S. 2). BRETZKE fordert aus diesem Grunde „die ‚Hintergrundphilosophie‘ heraus[zu]arbeiten, die in den betreffenden Ausführungen zum Modellbegriff durchschimmert“ (Bretzke 1980, S. 28). Gleichwohl eine philosophische und wissenschaftstheoretische Analyse der Modellbegriffe nicht Gegenstand dieser Untersuchung sein kann, so soll dennoch im Folgenden die Eignung der Modellbegriffe für den Kontext der Modellierung kritisch gewürdigt werden. Im Anschluss daran wird der diesem Arbeitsbericht zu Grunde liegende Modellbegriff expliziert.

Obwohl „kaum ein Zusammenhang zwischen dem Modellbegriff in der Mathematik und in den anderen Wissenschaften zu bestehen“ (Müller 1965, S. 164) scheint, existieren dennoch Arbeiten, die den Nutzen des *axiomatischen Modellbegriffs* im Kontext der Modellierung aufzuzeigen versuchen. So schlägt beispielsweise SCHULZE (2001, S. 18) die Definition eines Axiomensystems auf Basis der Systemtheorie vor, das als Grundlage zur Formulierung von Aussagen über eine zu betrachtende Unternehmung dient. Eine mögliche Interpretation des Axiomensystems sieht er unter anderem in der Benennung der Systemkomponenten und Beziehungen unter Berücksichtigung der zu betrachtenden Unternehmung. Wie ein auf die Unternehmungsmodellierung ausgerichtetes Axiomensystem, eine entsprechende Interpretation oder ein entsprechendes Modell (im Sinne des axiomatischen Modellbegriffs) aussehen, ist seinen Ausführungen dagegen nicht zu entnehmen. Ferner bleibt die Frage offen, ob die vorwiegend in prädikatenlogischer Sprache erfolgende Repräsentation eines Axiomensystems mit der in der Unternehmungsmodellierung üblichen semiformalen Repräsentation harmoniert. Selbst wenn „an irgendeiner Stelle [...] [der Unternehmungsmodellierung] ein

sprachlich theoretisch fassbares Bedingungssystem auf [-tritt], und danach auch ein Bereich samt einer zugehörigen Interpretation“ (Müller 1965, S. 164), können die Ausführungen SCHULZES in Frage gestellt werden – „man kann sich der Künstlichkeit dieser Art Analyse des Modellbegriffs schwer erwehren“ (Müller 1965, S. 164).

Auch auf die Schwächen des *abbildungsorientierten Modellverständnisses* wurde schon früh im Schrifttum der Betriebswirtschaftslehre hingewiesen. Insbesondere BRETZKE (1980) unterzieht in seiner Habilitationsschrift dieses vorherrschende Modellverständnis der Betriebswirtschaftslehre einer kritischen Analyse.

Ein zentraler Kritikpunkt am abbildungsorientierten Modellbegriff ist die stillschweigende Voraussetzung eines Realitätsausschnitts als System. Hierdurch wird a priori von der Existenz von Strukturen in der Wirklichkeit ausgegangen. Der Gegenstand der Modellierung ist als Entität in der Realität vorgegeben und die als unmittelbar erfassbar erklärten Attribute des Abbildungsgegenstands bestimmen das Resultat der Modellierung (Herrmann 1992, S. 103). Geht man von dieser Voraussetzung aus, so muss ein Modellierer die von vornherein existenten Verhältnisse lediglich erkennen und nach seinem Zweck „abbilden“, um Struktur- und Verhaltenstreue zwischen Objekt- und Modellsystem in einem gewünschten Umfang zu erzielen. Das abbildungsorientierte Modellverständnis enthält somit implizit eine bestimmte Auffassung über die Modellbildung, die von BRETZKE eindringlich kritisiert wird: „Der Prozess der Modellkonstruktion erscheint vor dem Hintergrund des Abbildungsbegriffes als eine einfache Reproduktion vorgegebener Merkmalskomplexe, die von dem jeweiligen Modellersteller im Grunde nicht mehr verlangt als ein geschultes Wahrnehmungsvermögen, ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Unvoreingenommenheit und die Verfügbarkeit einer geeigneten Sprache für die formale Repräsentation der wahrgenommenen Strukturen.“³² (Bretzke 1980, S. 30, in geänderter Orthografie) Im Sinne eines konsequent zu Ende gedachten abbildungsorientierten Modellbegriffs reduzierte sich die Modellbildung gänzlich auf objektives Wahrnehmen und logisches Schließen. Die Welt erschiene letztlich problemfrei: sie enthielte „keine Probleme, sondern nur vorläufig unentdeckte Problemlösungen“ (Bretzke 1980, S. 32). Die Aufgabe des Modellerstellers würde sich in einer „passiv-rezeptiven Wirklichkeitsrekonstruktion“ (Bretzke 1980, S. 32f.) erschöpfen und „keine konstruktiven Eigenleistungen“ (Bretzke 1980, S. 33) voraussetzen. Das Ergebnis der Modellierung würde nicht durch Eigenständigkeit, Kreativität, Spekulation oder Ideenreichtum des

³² Ähnlich pointiert argumentieren BERENS, DELFMANN: „Vor diesem Hintergrund wirkt der Prozess der Modellkonstruktion geradezu simpel, denn er erfordert vom Modellkonstrukteur nicht mehr als eine gut geschulte Wahrnehmung, die es ihm erlaubt, die wesentlichen Elemente und Strukturen des Originalsystems zu identifizieren, um sie in ein formales System zu übertragen“ (Berens, Delfmann 1994, S. 24).

Modellierers, sondern „ausschließlich durch die (als unvermittelt erfahrbar vorausgesetzten) Eigenschaften des modellierten Objektes bestimmt“ (Bretzke 1980, S. 30). Wenn überhaupt beim abbildungsorientierten Modellbegriff von der Eigenleistung eines Modellierers gesprochen würde, so beschränkte sich diese auf die Beantwortung der Frage, welche Elemente und Beziehungen des Objektsystems als problemirrelevant im Modellsystem vernachlässigt werden können.

Zur Veranschaulichung des eben Gesagten wird ein *Beispiel* herangezogen, das verdeutlicht, in welchem Umfang diese erkenntnistheoretischen Überlegungen bei der Modellerstellung von Bedeutung sind:

Im Rahmen eines prozessorientierten Reorganisationsprojekts innerhalb eines Unternehmungsbereichs sollen unter anderem eine Erhebung und eine Analyse des Ist-Zustands der Unternehmungsabläufe durchgeführt werden. Neben der Absicht, den Projektmitarbeitern einen Überblick über die bestehende Situation (z. B. Feststellung des gegenwärtigen Zustands eines unterstützenden Softwaresystems, übliche Verfahrensweisen, Zuständigkeiten) zu geben, ist das Hauptziel der Ist-Modellerstellung³³ in der Aufdeckung von Schwachstellen (organisatorische Brüche, unzureichende informationstechnische Durchdringung) in den bestehenden Abläufen zu sehen (Schwegmann, Laske 2002, S. 147f.). Bei der Ist-Modellerstellung kann der Unternehmungsbereich als soziotechnisches Subsystem der Unternehmung in natürlicher Sprache über sich selbst „Auskunft geben“ – genau genommen geben die Menschen, d. h. die sozialen Elemente des Subsystems, diese Auskunft. Es sollte sich hierbei um qualifizierte Experten handeln, welche die entsprechenden Unternehmungsabläufe kennen. In der Unternehmungspraxis hat es sich bewährt, die Erhebung und Dokumentation der Ist-Modelle durch Einzelinterviews und Gruppenworkshops zu unterstützen (Schwegmann, Laske 2002). In beiden Fällen muss beachtet werden, dass die natürliche Sprache des Menschen Nachteile in ihrer fehlenden Eindeutigkeit, schwer nachzuvollziehenden Vollständigkeit des dargestellten Sachverhalts und etwaiger Widersprüche besitzt (Scheer 2002, S. 1). Die in der Wirtschaftsinformatik verwendeten Modellierungssprachen, z. B. Petri-Netz (Petri 1962) oder Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) (Keller, Nüttgens, Scheer 1992) als Prozessbeschreibungssprachen, fügen deshalb halbformale Beschreibungsmöglichkeiten für aufbau- und ablauforganisatorische Problemstellungen hinzu. Diese sind zum einen eng an das betriebswirtschaftliche Fachverständnis angelehnt und sie sind zum anderen exakt genug, um eine Ausgangsbasis für die weitere formale Umsetzung in Softwaresysteme zu bieten (Scheer 2002, S. 2). Während die angesprochenen Einzelinterviews eine effiziente Modellerstellung erlauben, da umfangreiche Diskussionen unterschiedlichen In-

³³ Modelle können dahingehend unterschieden werden, ob sie für den gegenwärtigen Zustand oder einen möglichen zukünftigen Zustand des Objekts, das sie repräsentieren, gelten. Nach diesem Geltungsanspruch werden Modelle in Ist-Modelle und Soll-Modelle unterschieden.

teressensgruppen entfallen, können Gruppenworkshops zur Konsolidierung der Modellierungsergebnisse der Einzelinterviews herangezogen werden (Schwegmann, Laske 2002, S. 159). Sowohl in Interviews als auch in Workshops greift ein Modellierer als Methodenexperte steuernd und kontrollierend in ein Gespräch oder eine Diskussion ein. Er beobachtet also nicht passiv-rezeptiv im Sinne eines abbildungsorientierten Modellverständnisses, sondern nimmt im Prozess der Modellbildung eine aktiv befragende und damit auch beeinflussende Rolle ein. Die Leistung eines Modellierers liegt in dem genannten Beispiel nicht darin, den in natürlicher Sprache (akustisch oder schriftlich) dargestellten Sachverhalt in eine andere „Sprache“ (z.B. Petri-Netz oder Ereignisgesteuerte Prozesskette) zu überführen. Sie liegt vielmehr darin, ein Objekt so zu strukturieren, dass es als Ausgangspunkt der Modellerstellung dienen kann (Schütte 1998, S. 58). Aus diesen Überlegungen ist ersichtlich, warum verschiedene Modellierer aufgrund ihrer abweichenden subjektiven Erfahrungen zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangen – die aktive Erkenntnisleistung des Einzelnen prägt den Modellbildungsprozess (Schütte 1998, S. 58).

Noch deutlicher werden diese Überlegungen, wenn der Modellerstellung kein empirisch fassbarer Gegenstand zu Grunde liegt. So erfolgt beispielsweise bei der Entwicklung von Anwendungssystemen im Rahmen des Requirements Engineering (Loucopoulos, Karakostas 1995; Kotonya, Sommerville 2002) die Analyse von Anforderungen (Requirements).³⁴ Gerade bei neuartigen Applikationen ergeben sich diese Anforderungen jedoch häufig erst aus dem tatsächlichen Gebrauch des Anwendungssystems (z.B. Antwortzeitverhalten, Benutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit). Zur Identifikation und Analyse der Anforderungen an ein Anwendungssystem in einer frühen Phase der Systementwicklung muss ein Modellierer daher in der Lage sein, sich „ein Bild zu machen“ – in seiner Vorstellung in Bezug auf den zukünftigen Entwurf.

Die Annahme, dass ein Modell im Sinne eines abbildungsorientierten Modellverständnisses passiv-rezeptiv aus der Beobachtung heraus entsteht, muss daher in Frage gestellt werden. „Der Grund, warum dieser schlichte abbildungstheoretische Realismus trotz seiner offensichtlichen Schwächen so weit (nicht nur in den Naturwissenschaften!) verbreitet ist, liegt wohl darin, dass der entscheidende Schritt, der dem Modellieren vorausgeht, als relativ unproblematisch gilt und die meisten Wissenschaftler deshalb meinen, auf eine nähere Reflexion verzichten zu können.“ (Wedekind et al. 1998, S. 266)

³⁴ Nach LOUCOPOULOS, KARAKOSTAS kann *Requirements Engineering* definiert werden als „the systematic process of developing requirements through an iterative co-operative process of analysing the problem, documenting the resulting observations in a variety of representation formats, and checking the accuracy of the understanding gained“ (Loucopoulos, Karakostas 1995, S. 13).

Im Gegensatz zum abbildungsorientierten Modellverständnis bezeichnet STACHOWIAK in seiner allgemeinen Modelltheorie (vgl. Abschnitt 3.1) das durch ein Modell Repräsentierte mit dem Begriff „Original“. Er vermeidet damit jede Bezugnahme auf eine wie auch immer geartete Wirklichkeit (Herrmann 1992, S. 109). STACHOWIAK lässt ferner bei seiner Erklärung des Abbildungsmerkmals des allgemeinen Modellbegriffs in gewisser Weise die Konstruktionsleistung eines Modellierers erkennen. So betont er unter anderem, dass „jede von einem [...] kognitiven Subjekt erfahrbare, allgemeiner: ‚erstellbare‘ Entität [...] als Original eines oder mehrerer Modelle aufgefasst werden [kann]“ (Stachowiak 1973, S. 131, in geänderter Orthografie). Mit dem Verb „erstellen“ verbindet er „den Gesichtspunkt der erkenntnismäßigen Gestaltung und Aufbereitung der Welt durch modellierende Subjekte“ (Stachowiak 1973, S. 131, Fn. 7). Gleichwohl steht STACHOWIAK in der Tradition eines abbildungstheoretischen Modellverständnisses (Herrmann 1992, S. 113; Gutmann 1996, S. 190 ff.).³⁵ Diese Schlussfolgerung lässt sich insbesondere aus dem Abbildungsmerkmal, d.h. aus der Beschreibung der Original-Modell-Abbildung (vgl. Abbildung 1, S. 10), welche die Zuordnung der zweckrelevanten Attribute zwischen Original und Modell definiert, deduzieren. Es ließe sich nur mit Modellen arbeiten, wenn die „Bewährungskriterien der notwendig zu fordernden Abbildung gegeben werden können“ (Gutmann 1996, S. 190, ohne Hervorhebung). Das abbildungstheoretische Verständnis STACHOWIAKS wird ferner durch das Verkürzungsmerkmal bestätigt, da zur Auswahl der relevanten Originalattribute diese schon wohlbestimmt sein müssen (Gutmann 1996, S. 191). Ginge man von deren Beliebigkeit aus, würde dies den Modellbegriff gänzlich in Frage stellen, da dessen „transsubjektive Geltung“ nicht mehr gegeben wäre (Gutmann 1996, S. 191).

Dennoch relativiert er den Abbildungsgedanken dahingehend, dass es sich bei der Modellerstellung nicht um die bloße Wiedergabe eines objektiv gegebenen, empirisch erfahrbaren Ausschnitts der Wirklichkeit handelt (Herrmann 1992, S. 113). Eine zentrale Annahme von STACHOWIAK ist, dass die Wirklichkeit konstruiert ist: „Dass wir nach der neopragmatischen Lehre ‚Wirklichkeit‘ nicht zu ‚entdecken‘, sondern nur zu schaffen, zu ‚konstruieren‘ vermögen [...], ist an anderer Stelle dargelegt und braucht hier nicht wiederholt zu werden.“ (Stachowiak 1983a, S. 14, in geänderter Orthografie, ohne Fußnote).³⁶

Den Widerspruch zwischen dem konstituierenden Abbildungsmerkmal einerseits, ein Modell nur dann als ein solches anzuerkennen, wenn zwischen original- und

³⁵ Für eine umfassende Schilderung des Modellverständnisses von STACHOWIAK sei auch auf die Äußerungen im einleitenden Artikel seines Herausgeberbands „Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit“ verwiesen (Stachowiak 1983b).

³⁶ In einer in diesem Zitat nicht wiedergegebenen Fn. verweist STACHOWIAK auf die entsprechenden Textstellen in der allgemeinen Modelltheorie (Stachowiak 1973, S. 285–289).

modellseitigen Attributen eine umkehrbar eindeutige Abbildungsbeziehung besteht, und der Betonung der Konstruktionsleistung eines Modellerstellers andererseits, vermag somit auch STACHOWIAKS allgemeine Modelltheorie nicht aufzulösen. SCHÜTTE (1999b, S. 27) gibt darüber hinaus zu bedenken, dass der allgemeine Modellbegriff nach STACHOWIAK auch deswegen als problematisch anzusehen sei, weil er dazu verleite, Modelle als Abbilder der Realität zu verstehen. Eine entsprechende Definition sollte daher ohne den Begriff „Abbildung“ auskommen und den Modellbegriff nicht an einer bestimmten Ähnlichkeitsbeziehung zwischen Modell und modelliertem Original (Homomorphie oder Isomorphie) manifestieren.

5 Explikation eines Modellbegriffs

In dieser Untersuchung wird aus den genannten Gründen dem konstruktionsorientierten Modellbegriff gefolgt. Wie in Abschnitt 3.4 dargelegt wurde, handelt es sich hierbei um ein Modellverständnis, das im neueren Schrifttum der Wirtschaftsinformatik und speziell in der Modellierung stark reflektiert wird. Im Forschungsgebiet der Modellierung sind aktuell vor allem die Arbeiten von SCHÜTTE (1998, S. 59ff.), SCHWEGMANN (1999, S. 7), SCHLAGHECK (2000, S. 52f.), SCHULZE (2001, S. 27ff.), WOLF (2001, S. 104ff.) und VOM BROCKE (2003a, S. 15ff.) zu nennen, die dem konstruktionsorientierten Modellverständnis folgen. Auch im Rahmen des „Data and Knowledge Engineering“ wird die Bedeutung des konstruktionsorientierten Modellbegriffs gewürdigt: „The modeling process is dependent on the subjective interpretations of the knowledge engineer. Therefore this process is typically faulty and an evaluation of the model with respect to reality is indispensable for the creation of an adequate model.“ (Studer, Benjamins, Fensel 1998, S. 163) REMME (1997, S. 39f., 83–87) greift zwar auch auf Ansätze des konstruktivistischen Modellbegriffs zurück, er definiert ein Modell jedoch nach wie vor als zweckrelevante Abbildung (Remme 1997, S. 37). Auch HAMMEL, SCHLITT, WOLF (1998a, S. 25; 1998b, S. 68f.; Hammel 1999, S. 27ff.) und SCHULZE (2001, S. 19ff.), der sich an HAMMEL (1999, S. 27ff.) anlehnt, nehmen eine Erkenntnisposition des Konstruktivismus ein, sie behalten den Abbildungsgedanken jedoch bei, indem sie zwischen einem an ein Subjekt gebundenes Realitätskonstrukt und dem Ergebnis einer Konstruktionsleistung des Subjekts eine Abbildungsrelation formulieren.

Auf Grundlage der allgemeinen Modelltheorie STACHOWIAKS, die konstruktionsorientiert interpretiert wird, erfolgt die Explikation des Modellbegriffs: Ein *Modell* ist eine durch einen Konstruktionsprozess gestaltete, zweckrelevante Repräsentation eines Objekts.

Dieser Definition ist – unter Berücksichtigung der bisherigen Ausführungen – die Bedeutung des Begriffs „Konstruktionsprozess“ hinzuzufügen. Ein Konstruktionsprozess wird als ein spezieller Prozess interpretiert. Unter einem *Geschäftsprozess* – kurz: *Prozess* – wird in Anlehnung an SCHEER „eine zusammengehörende Abfolge von Verrichtungen [im Original: Unternehmungsverrichtungen; d. A.] zum Zweck einer Leistungserstellung verstanden“ (Scheer 2002, S. 3).³⁷ „Ausgang und Ergebnis des Geschäftsprozesses ist eine Leistung, die von einem internen oder externen ‚Kunden‘ angefordert und abgenommen wird“ (Scheer 2002, S. 3). Ein Prozess, in dessen Verlauf sich Entwürfe herausbilden, wird *Konstruktionsprozess* genannt. Aus Vereinfachungsgründen wird fortan statt von einem „Konstruktionsprozess“ auch von einer „Konstruktion“ und statt von „durch einen Konstruktionsprozess gestalteten“ Modellen auch kurz von „konstruierten“ Modellen die Rede sein. Das den Konstruktionsprozess ausführende Subjekt wird *Modellierer* genannt.

Die Modelldefinition lehnt sich neben den Ausführungen von STACHOWIAK (1973, S. 131 ff.) an weitere Autoren an. Sieht man die Begriffe „Objekt“ und „Original“ als Synonyme an (Zelewski 1995, S. 22, Fn. 2), dann findet sich die Formulierung „Repräsentation eines Objekts“ auch bei SCHÜTTE (1998, S. 59) (vgl. Abschnitt 3.4, insb. S. 18) und RUPPRECHT (2002, S. 14). Letzterer definiert ein Modell als eine „durch einen subjektiven, zweckgebundenen und zeitbezogenen Konstruktionsprozess geschaffene Repräsentation eines Originals“ (Rupprecht 2002, S. 14). Dass die Gestaltung von Modellen in *Konstruktionsprozessen* erfolgt, hebt neben RUPPRECHT auch VOM BROCKE (2003a, S. 16) hervor. Anders formuliert ZELEWSKI, der Modelle definiert als „alle problemrepräsentierenden Artefakte, die in der Absicht erschaffen wurden, ein problemkonstituierendes Diskrepanzempfinden zu beseitigen“ (Zelewski 1999, S. 46).

³⁷ Detaillierte Ausführungen und Übersichten der unterschiedlichen Verwendungsformen des Begriffs „Prozess“ vor dem Hintergrund der Organisationslehre und der Unternehmungsgestaltung geben z.B. KRUSE (1996, S. 21 ff.), REMME (1997, S. 28f.) oder ROSEMAN (1996, S. 6–14). Definitionsansätze, bei denen die *Funktion* und ihre Reihenfolge der Bearbeitung im Mittelpunkt der Betrachtung steht, konzentrieren sich auf die dabei erfolgende Informationstransformation im Zeitverlauf (Olle et al. 1991, S. 73; Jost 1993, S. 11; Hammer, Champy 1993, S. 35). Definitionsansätze, bei denen das *Objekt* im Vordergrund steht (Gaitanides 1983, S. 79; Ferstl, Sinz 1995), beruhen auf frühen Arbeiten der Organisationslehre: „Der Prozess bedeutet Verrichten an Objekten, sein Inhalt sind also Verrichtungen und Objekte. Von Verrichtung soll die Rede sein, wenn der Leistungsvorgang als solcher, losgelöst von jeder Objektvorstellung, gemeint ist.“ (Nordsieck 1934, S. 76, in geänderter Orthografie) Dies besagt, dass durch Objekte die Bearbeitungsfolge und damit die Art der Verknüpfung einzelner Verrichtungen bestimmt wird. Die Objekte können *materieller* oder *immaterieller* Art sein. Die oben gegebene Definition erweitert die Definitionsansätze, in denen das Objekt im Vordergrund steht, durch die betriebswirtschaftliche Bedeutung eines Objekts als Leistung.

Das der Modellkonstruktion zu Grunde liegende Objekt kann zur Verdeutlichung auch als *Modellobjekt* bezeichnet werden und entspricht in seiner Bedeutung dem Originalbegriff von STACHOWIAK (vgl. Abschnitt 3.1, insb. S. 9). Es wird bewusst an dieser Stelle nicht näher charakterisiert, um an anderer Stelle als Informationssystem spezifiziert zu werden.

Die Formulierung „Repräsentation eines Objekts“ entsagt der Existenz einer – wie auch immer gearteten – Abbildungsbeziehung zwischen Modellobjekt und Modell. Jedes von einem Modellierer als Repräsentation deklarierte Phänomen wird als solches anerkannt.³⁸ Sie bezieht sich zudem ausschließlich auf das Modellobjekt und nicht auf einen Ausschnitt der Realität, wie im abbildungsorientierten Sinne gefordert.

Bezieht sich die Konstruktion eines Subjekts dennoch auf ein reales Objekt und wird ein Modell als Repräsentation dieser Konstruktion deklariert, dann wird aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung von der Erkenntnis des Subjekts als ursprüngliche Referenz der modellhaften Repräsentation abstrahiert. Es wird dann auch formuliert »das Modell repräsentiert das reale Objekt«.

Zur Abgrenzung der Definition ist überdies anzumerken, dass der Modellbegriff sich nicht ausschließlich auf „das Ergebnis einer Konstruktion“ (Schütte 1998, S. 59) (vgl. Abschnitt 3.4, insb. S. 18) bezieht.³⁹ In der Definition wird dies bewusst offen gelassen. Infolgedessen sind sowohl der geistige Entwurf eines Modells als auch die Aktivität der Repräsentation dieses geistigen Entwurfs durch die Verwendung einer Sprache berücksichtigt.

Darüber hinaus wird auf die Berücksichtigung des Begriffs „Sprache“ in der Modelldefinition verzichtet. Bindet man den Modellbegriff an ein konstituierendes Sprachmerkmal (Schütte 1998, S. 59, 62), dann kann nur ein unter Verwendung einer (Modellierungs-) Sprache expliziertes Modell als solches bezeichnet werden (vgl. Abschnitt 3.4, insb. die Erläuterungen zu Abbildung 4). Die Vorstellungen über das einem Modell zu Grunde liegende Original, die durch Konstruktionen von Subjekten gebildet werden, d.h. *mentale* Modelle, wären ansonsten keine Modelle. Dies stünde zudem im Widerspruch zu der gerade mit dem konstruktionsorientierten Modellverständnis hervorgehobenen Bedeutung mentaler Modelle.⁴⁰

³⁸ Zur detaillierten Diskussion des Repräsentationsbegriffs aus einer modelltheoretischen Perspektive vgl. ZELEWSKI (1995, Fn. 7, S. 25) und die dort zitierte Literatur.

³⁹ Gegen die Beschränkung des Modellbegriffs auf das *Ergebnis* einer Konstruktion im Sinne SCHÜTTES argumentieren auch KASCHEK (2000, S. 14) und VOM BROCKE (2003a, S. 13f.).

⁴⁰ Auch eine Eingrenzung des Modellbegriffs auf ein „sprachlich formuliertes Artefakt“ (Schütte 1998, S. 60), um die „Gefahr eines Homonyms zum impliziten Modell“ (Schütte 1998, S. 60) abzuwenden, vermag diesen Widerspruch nicht aufzulösen.

Ebenso wird auf die Berücksichtigung eines Zeitbezugs von Modellen in der Definition verzichtet (vgl. Abschnitt 3.4).⁴¹ Damit soll nicht konstatiert werden, dass die Zeit für Modelle keine Rolle spiele. Zeitbezogene Daten, wie „Erstelldatum“ oder „Gültigkeitsdauer“ sind für Modellersteller und -nutzer von hoher Bedeutung. Die Zeit wird lediglich – im Gegensatz zur Auffassung von SCHÜTTE (1998, S. 59, 61) und RUPPRECHT (2002, S. 14) – nicht als konstituierendes Merkmal des Modellbegriffs akzeptiert. Die Bedeutung der Zeit wird hingegen als für alle Konstruktionsprozesse evident und daher nicht als modellspezifisch angesehen.⁴²

Auf Grund des Modellverständnisses dieser Arbeit besitzt eine Modellierungsaufgabe keine einzigartige, ihr immanente Lösung. Jedes Subjekt kann zu unterschiedlichen „gültigen“ Lösungen gelangen: „Denn es sollte nicht vergessen werden, dass Modelle nicht ‚vom Himmel‘ fallen, sondern von Menschen für gewisse Zwecke und innerhalb eines gewissen pragmatischen Kontextes geschaffen werden“ (Luft 1988, S. 239, in geänderter Orthografie). Besteht ein Interesse an der Nachvollziehbarkeit des Modellerstellungsprozesses, so müssen die internen und externen Umstände des Modellierers, seine Zielsetzung und sein Vorgehen dokumentiert werden.

⁴¹ Zur generellen Berücksichtigung zeitbezogener Daten in betrieblichen Informationssystemen sowie deren Bedeutung für die Wirtschaftsinformatik vgl. KNOLMAYER, MYRACH (1996) und die dort zitierte Literatur.

⁴² Zur Argumentation gegen den Zeitbezug als konstituierendes Merkmal des Modellbegriffs vgl. auch VOM BROCKE (2003a, S. 14f.). Er wendet sich explizit gegen die durch die Berücksichtigung der Zeit eingenommene Perspektive, die eine „Beschreibung der *Situation* der Konstruktion“ (vom Brocke 2003a, S. 14f., Hervorhebung im Original) intendiert.

Anhang: Ausgewählte Definitionen des Modellbegriffs

- Abts, Müller 2004 „Unter Modell wird hierbei die allgemeine, meist mathematische Beschreibung eines betriebswirtschaftlichen Problems angesehen.“ (Abts, Müller 2004, S. 74)
Anlehnung an: (Vetschera 1995)
- Alpar et al. 2002 „Ein Modell ist das Ergebnis eines Konstruktionsprozesses, bei dem die Wahrnehmung von Inhalten eines ausgewählten Gegenstandes zweckorientiert repräsentiert wird.“ (Alpar et al. 2002, S. 21)
Anlehnung an: (vom Brocke 2003a, S. 19ff.)
- Balzert 2001 „Modellbegriff allgemein: Vereinfachte, auf ein bestimmtes Ziel hin ausgerichtete Darstellung der Funktion eines Gegenstandes oder des Ablaufs eines Sachverhalts, die eine Untersuchung oder Erforschung erleichtert oder erst möglich macht.“ (Balzert 2001, S. 100)
- Becker 1995 „Modelle können aufgefasst werden als ein Abbild der Realwelt für Zwecke eines Subjektes. [...] Modelle werden [...] als Hilfsmittel zur Erklärung und Gestaltung realer Systeme eingesetzt. Erkenntnisse über Sachverhalte bei realen Problemen können mit Hilfe von Modellen aufgrund der Ähnlichkeit gewonnen werden, die zwischen dem realen betrieblichen System und dem Modell als Abbild dieses System bestehen.“ (Becker 1995, S. 135)
Anlehnung an: (Adam 1993, S. 44)
- Becker, Schütte 1997 „Modelle stellen das immaterielle und abstrakte Abbild eines Realwelt-ausschnitts für Zwecke eines Subjekts dar.“ Becker, Schütte 1997, S. 427, ohne Fußnote
Anlehnung an: Steinmüller 1981, S. 73
- Becker, Schütte 2004 „Ein Modell ist die Repräsentation eines Objektsystems eines Originals für Zwecke eines Subjekts. Es ist das Ergebnis einer Konstruktion eines Subjekts des Modellierers, das für eine bestimmte Adressatengruppe Modellnutzer eine Repräsentation eines Originals zu einer Zeit als relevant mit Hilfe einer Sprache deklariert. Ein Modell setzt sich somit aus der Konstruktion des Modellierers, dem Modellnutzer, einem Original, der Zeit und einer Sprache zusammen.“ Becker, Schütte 2004, S. 65, ohne Fußnoten
- Donath et al. 1999 „Modelle dienen – in unserem Betrachtungsfeld – der Beschreibung und Gestaltung von Geschäftsprozessen. Sie dienen der Untersuchung von Struktur- und Verhaltenseigenschaften von Unternehmen oder Institutionen. Modelle dienen der vereinfachenden Abbildung eines realen Systems oder Systemausschnitts, wobei trotz aller Vereinfachung Strukturgleichheit oder zumindest Strukturähnlichkeit zwischen Wirklichkeit gefordert wird.“ Donath et al. 1999, S. 26
- Erzen 2001 „Modelle sind adäquate, vereinfachende bzw. idealisierende Abbilder der Realität.“ Erzen 2001, S. 13
- Ferstl, Sinz 2001 „In informaler Definition ist ein Model ein System, das ein anderes System zielorientiert abbildet.“ Ferstl, Sinz 2001, S. 18

- Fischer et al. 2002
 „In den einzelnen Fachdisziplinen wird der Ausdruck Modell mit wechselnder Bedeutung verwandt. Häufig wird darunter eine maßstäbliche Nachbildung der Oberfläche eines Systems z.B. Modell einer Dampflokomotive, Landschafts- oder Gebäudemodell oder ein Ideal- oder Durchschnittbild z.B. Modell in der Modebranche, Modell eines Studiums verstanden. Das nachgebildete System kann dabei bereits existieren oder lediglich geplant sein.“ Fischer et al. 2002, S. 180
 „Ein Modell stellt aber kein möglichst vollständiges Abbild der Realität dar. Das wäre die Realität, z.B. das Hochregallager, das betrachtete Bürogerät oder das zu entwerfende Auto selbst. Ein Modell enthält zur Reduktion von Aufwand und Komplexität gemäß Modelldefinition und -zweck nur die zu untersuchenden Gesichtspunkte. Damit sind immer der Modellzweck z.B. Darstellung des Verhaltens und die Grenzen der Modellgültigkeit anzugeben.“ Fischer et al. 2002, S. 180
- Grochla et al. 1974
 „Jedes System kann als Abbild oder Vorbild – d.h. als ‚Modell‘ – für ein anderes System verwendet werden, falls zwischen den betreffenden Systemen eine partielle oder totale Strukturgleichheit nachweisbar ist. [...] Modelle sind also stets entweder real-konkrete oder formal-konzeptionelle Systeme, die als Repräsentation real-konkreter oder formal-konzeptioneller Systeme verwendet werden.“ Grochla et al. 1974, S. 21
- Hansen, Neumann 2005
 „Ein Modell engl.: model ist eine Abstraktion des betrachteten Realitätsausschnitts. Unter Modellierung engl.: modeling werden die Tätigkeiten verstanden, die zur Definition eines Modells führen.“ Hansen, Neumann 2005, S. 174
- Hars 1994
 „Dabei ist Voraussetzung, dass es eine Abbildungsbeziehung zwischen den Elementen des Modellsystems und den Elementen des Objektsystems gibt, über die ein Teil der im Objektsystem beschriebenen Sachverhalte auf das Modellsystem übertragen werden kann und von dort auf weitere Sachverhalte im Objektsystem zurückgeschlossen werden kann. Die dreistellige Beziehung zwischen einem Objektsystem, einem Modellsystem und einem Zweck wird als Modell bezeichnet.“ Hars 1994, S.8f., in geänderter Orthografie, ohne Fußnoten
 Anlehnung an: Grochla 1974a, S. 21; Bernzen 1990, S. 428.
- Heinrich 2001
 „[...] ein Modell ist die Beschreibung einer vereinfachenden Abbildung darüber, wie ein bestimmter Ausschnitt der Wirklichkeit tatsächlich aussieht.“ Heinrich 2001, S. 241
- Heinrich, Roithmayr 1998
 „Modell model Methodensystem
 Im allg. S. jede vereinfachende Abbildung eines Ausschnitts der →Wirklichkeit oder eines Vorbilds für die Wirklichkeit Beschreibungsmodell, wobei trotz aller Vereinfachung Strukturgleichheit oder zumindest Strukturähnlichkeit zwischen Wirklichkeit und Abbildung bzw. Vorbild und Wirklichkeit gefordert wird. Zwischen M. und Wirklichkeit besteht eine bestimmte Beziehung, die Modellrelation genannt wird. Von bestimmten Merkmalen des M.s kann auf bestimmte Merkmale der Wirklichkeit geschlossen werden und umgekehrt Isomorphierelation. S. →Isomorphismus.
 In der →Betriebswirtschaftslehre wird zwischen Erklärungsmodell und Entscheidungsmodell unterschieden. Erklärungsmodelle sind Theorieteile, Entscheidungsmodelle sind für den Entscheidungsträger in der Praxis entwickelte Hilfsmittel zur Ermittlung optimaler →Alternativen.

- In der →Wirtschaftsinformatik ist im Zusammenhang mit Methodenbanksystemen ein M. eine Menge von → Methoden zum → Problemlösen.
- S.a. →Modellieren, →Modelltyp“ Heinrich, Roithmayr 1998, S. 359
- Holey, Welter, Wiedemann 2004 „Das Ziel der Modellierung ist, die Abläufe im Unternehmen so darzustellen, dass sie durch informationstechnische Anwendungssysteme unterstützt oder vollständig in diesen Systemen abgebildet werden können.“ Holey, Welter, Wiedemann 2004, S. 215
- Jost 1993 „Aus den zuvor angeführten Interpretationen wird deutlich, dass unter einem Modell eine u. a. aus Komplexitätsgründen vereinfachte Beschreibung eines Ausschnittes aus der Realität verstanden wird.“ Jost 1993, S. 12, in geänderter Orthografie
- Kruse 1996 „In Anlehnung an Grochla wird unter einem Modell ein abstraktes, vereinfachendes Abbild eines Systems verstanden, das zu einem bestimmten erkenntnistheoretischen oder gestaltungsspezifischen Zweck entwickelt wurde.“ Kruse 1996, S. 13, ohne Fußnote
- Anlehnung an: Grochla 1974b, S. 21 f.
- Kuhn 1999 „Produktionsaufgaben und PPS-Aufgaben werden in einer gemeinsamen Modellwelt beschreiben. Die zur Erstellung von Modellen anzuwendende Modellierungsmethode muss über Konstrukte und Regeln verfügen, die es erlauben Produktionsaufgaben und PPS-Aufgaben in allen relevanten Attributen und Ausprägungen zu beschreiben.“ Kuhn 1999, S. 8, in geänderter Orthografie
- Bemerkung: Kuhn lehnt sich an den Modellbegriff von STACHOWIAK 1973 an und überträgt den Begriff auf Produktionsaufgaben und PPS-Aufgaben
- Lang 1997 „Nach Stachowiak stellt ein Modell eine Entität mit folgenden mindestens fünf Ausprägungen dar: ‚X ist Modell des Originals Y für den Verwender K in der Zeitspanne t bezüglich der Intention Z‘“. Lang 1997, S. 10, ohne Fußnote
- Anlehnung an: Stachowiak 1983a
- Nonnenmacher 1994 „Ein Modell ist ein Objekt, das von einem Subjekt auf der Grundlage einer Struktur-, Funktions- oder Verhaltensanalogie zu einem Original eingesetzt und genutzt wird, um Aufgaben zu lösen, deren Durchführung am Original selbst nicht möglich oder zu aufwendig ist.“ Nonnenmacher 1994, S. 23
- Anlehnung an: Scholz-Reiter 1990a, S. 30
- Rosemann 1996 „Derartige abstrahierende, immaterielle Abbilder eines Ausschnitts der realen Strukturen bzw. des realen Verhaltens für Zwecke eines Subjekts werden als Modelle bezeichnet.“ Rosemann 1996, S. 17, ohne Fußnote
- Scharl 1997 „Das Definiendum ‚Modell‘ [X] steht für eine immaterielle Repräsentation [Y] innerhalb einer bestimmten Zeitspanne [t] für Zwecke eines Subjektes, im konkreten Fall die Erkenntnis- und Gestaltungsziele [Z] des Autors [g].“ Scharl 1997, S. 12
- Anlehnung an: Becker 1995, S. 135
- Scheer 1990 „Unter einer Methode wird ein Verfahren zur Lösung von Problemen einer Klasse und unter Modell die Abbildung eines realen Systems verstanden.“ Scheer 1990, S. 157, ohne Fußnote

- Anlehnung an: Alpar 1980, S. 40, Verwendung im Zusammenhang mit Methoden- und Modelldatenbanken.
- Schlagheck 2000 „Ein Modell ist das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für die Modellnutzer eine Repräsentation eines Originals [...] zu einer Zeit als relevant [...] mit Hilfe einer Sprache deklariert [...]. Ein Modell setzt sich somit aus der Konstruktion des Modellierers, dem Modellnutzer, einem Original, der Zeit und einer Sprache zusammen.“ Schlagheck 2000, S. 53
- Anlehnung an: Schütte 1998, S. 59
- Scholz-Reiter 1990b „Ein Modell ist ein Objekt, das von einem Subjekt auf der Grundlage einer Struktur-, Funktions-, oder Verhaltensanalogie zu einem Original eingesetzt und genutzt wird, um Aufgaben zu lösen, deren Durchführung am Original selbst nicht möglich oder zu aufwendig ist [...].“ Scholz-Reiter 1990b, S. 30, in geänderter Orthografie
- Schütte 1998 „Ein Modell ist das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für Modellnutzer eine Repräsentation eines Originals zu einer Zeit als relevant mit Hilfe einer Sprache deklariert [...]. Ein Modell setzt sich somit aus der Konstruktion des Modellierers, dem Modellnutzer, einem Original, der Zeit und einer Sprache zusammen.“ Schütte 1998, S. 59, ohne Fußnoten
- Schwarze 2000 „Ein Datenmodell ist ein realitätskonformes, widerspruchsfreies Abbild der zu einem bestimmten Aufgaben- oder Anwendungsbereich gehörigen Daten, Datenstrukturen und der Beziehungen zwischen den Daten.“ Schwarze 2000, S. 225
- Schwarzer, Krcmar 2004 „Aus diesen Überlegungen wird deutlich, dass das »neue« Modellierungsverständnis keineswegs den Gedanken des Modells als Abbild der Realität aufgibt. Ganz im Sinne der gestaltungsorientierten BWL tritt jedoch neben die Abbildung heutiger Realität die Abbildung und damit erste Vorstellung möglicher zukünftiger Realitäten.“ Schwarzer, Krcmar 2004, S. 83
- „Wie alle Modelle sind auch Modelle von Informationssystemen IS-Modelle Verkürzungen der Realität, indem sie die reichhaltigen und konkreten Realitäten in abstrakte Sprachen abbilden. Bei der Modellierung ist somit festzulegen, hinsichtlich welcher Aspekte eine Abstraktion vorgenommen wird. Da die Auswahl der Elemente und Beziehungen nicht abschließend begründet werden kann, ist davon auszugehen, dass sie durch eine subjektive Vorstellung von Relevanz getroffen wird.“ Schwarzer, Krcmar 2004, S. 84
- Schwegmann 1999 „Der Begriff ‚Modell‘ wird definiert als ‚das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für Modellnutzer Elemente eines Systems zu einer Zeit als relevant mit Hilfe einer Sprache deklariert.‘“ Schwegmann 1999, S. 7, ohne Fußnote
- Anlehnung an: Schütte 1998, S. 59
- Simoneit 1998 „Ein Modell ist eine vereinfachende und abstrahierende Darstellung eines Realitätsausschnitts, anhand dessen die wichtigsten Eigenschaften eines Originals erkannt, verstanden und analysiert werden können. Dieses darzustellende Original wird auch Diskursbereich oder Objektsystem genannt und bezeichnet real existierende Gegenstände, Phänomene oder Systeme. Modelle ermöglichen somit Erklärung, Gestaltung und Kommunikation über reale Objekte, ohne dass diese physisch präsent sein müssen: ‚Ein Modell stellt eine empirische Hypothese als vereinfachte

- Repräsentation eines spezifischen Realphänomens auf.“ Simoneit 1998, S. 97, in geänderter Orthografie, ohne Fußnote
- Steinmüller 1981 „Jedes Modell setzt also ein Subjekt voraus, das seinen Verwendungszweck vorgibt, nämlich einem bestimmten Verhalten jemandes zu dienen. Oder anders: ein Modell ist stets nur ein ‚Modell – wovon – für wen – wofür‘; Modelle sind Abbildungen von etwas für jemand zu einem Verhalten. Oder schließlich: Modelle sind subjektrelativ.“ Steinmüller 1981, S. 72
- Vetschera 1995 „Die dritte Sichtweise von Modellen als Problembeschreibungen stellt einen Mittelweg zwischen beiden diesen Extremen dar. In dieser Sichtweise versteht man unter einem Modell die hinreichend allgemeine, meist mathematisch formulierte Beschreibung eines Problems.[...] In dieser Arbeit wird der dritten Sichtweise gefolgt, Modelle werden hier als allgemeine mathematische Problembeschreibungen definiert.“ Vetschera 1995, S. 131, ohne Fußnote
- vom Brocke 2003a „Ein Modell ist die Verdichtung von Wahrnehmungen zu Inhalten eines Gegenstands, [...] um auf diese Weise einen spezifischen Zweck zu dienen. Die Gestaltung von Modellen erfolgt in Konstruktionsprozessen.“ vom Brocke 2003a, S. 16, ohne Fußnote
- Wenzel 2000 „Ein Modell ist eine vereinfachte Nachbildung eines geplanten oder real existierenden Systems mit seinen Prozessen in einem anderen begrifflichen oder gegenständlichen System. Es unterscheidet sich hinsichtlich der untersuchungsrelevanten Eigenschaften nur innerhalb eines vom Untersuchungsziel abhängigen Toleranzrahmens vom Vorbild.“ Wenzel 2000, S. 6
- Anlehnung an: VDI Richtlinie 3633

Literatur

- Abts, D.; Mülder, W. 2004: *Grundkurs Wirtschaftsinformatik : Eine kompakte und praxisorientierte Einführung*. 5. Aufl. Wiesbaden : Vieweg
- Adam, D. 1993: *Planung und Entscheidung : Modelle, Ziele, Methoden ; mit Fallstudien und Lösungen*. 3. Aufl. Wiesbaden : Gabler
- Addison, J. W.; Henkin, L.; Tarski, A. Hrsg. 1965: *The theory of models : Proceedings of the 1963 International Symposium at Berkeley*. Amsterdam : North-Holland
- Alpar, P. 1980: *Computergestützte interaktive Methodenauswahl*. Frankfurt am Main : Selbstverl. des FWI. – Zugl.: Frankfurt Main, Univ., Diss., 1980
- Alpar, P.; Grob, H. L.; Weimann, P.; Winter, R. 2002: *Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik : Eine Einführung in die strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen*. 3. Aufl. Braunschweig [u. a.] : Vieweg
- Angermann, A. Hrsg. 1963: *Betriebsführung und Operations Research : [Vorträge des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. auf seiner Jahrestagung 1962 vom 12. bis 16. Juni 1962 in Hamburg]*. Frankfurt am Main : Nowack
- Armstrong, W. W. 1974: Dependency Structures of Data Base Relationships. In: Rosenfeld, J. L. Hrsg.: *Information Processing 74 : Proceedings of IFIP Congress 74, Stockholm, Sweden, August 5–10, 1974*. Amsterdam [u. a.] : North-Holland Publ. [u. a.], S. 580–583
- Baetge, J. 1974: *Betriebswirtschaftliche Systemtheorie : Regelungstheoretische Planungs- und Überwachungsmodelle für Produktion, Lagerung und Absatz*. Opladen : Westdt. Verl.
- Balzert, H. 2001: *Lehrbuch der Software-Technik : Software-Entwicklung*. 2. Aufl. Heidelberg [u. a.] : Spektrum, Akad. Verl.
- Bamberg, G.; Coenenberg, A. G. 1974: *Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre*. München : Vahlen
- Becker, J. 1995: Strukturanalogien in Informationsmodellen : Ihre Definition, ihr Nutzen und ihr Einfluß auf die Bildung von Grundsätzen ordnungsmäßiger Modellierung GoM. In: König, W. Hrsg.: *Wirtschaftsinformatik '95 : Wettbewerbsfähigkeit, Innovation, Wirtschaftlichkeit*. Heidelberg [u. a.] : Physica, S. 133–150
- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. 1995: Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. In: *Wirtschaftsinformatik* 37, Nr. 5, S. 435–445
- Becker, J.; Schütte, R. 1996: *Handelsinformationssysteme*. Landsberg/Lech : Moderne Industrie
- Becker, J.; Schütte, R. 1997: Referenz-Informationsmodelle für den Handel: Begriff, Nutzen und Empfehlungen für die Gestaltung und unternehmensspezifische Adaption von Referenzmodellen. In: Krallmann, H. Hrsg.: *Wirtschaftsinformatik '97 : Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsstrukturen und leistungsfähiger Informationssysteme*. Heidelberg [u. a.] : Physica, S. 427–448
- Becker, J.; Schütte, R. 2004: *Handelsinformationssysteme : Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. 2. Aufl. Landsberg/Lech : Moderne Industrie
- Berens, W.; Delfmann, W. 1994: *Quantitative Planung : Konzeption, Methoden und Anwendungen*. Stuttgart : Schäffer-Poeschel
- Bernzen, R. 1990: Modell. In: Sandkühler, H. J. Hrsg.: *Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften*. Hamburg : Meiner, S. 425–432
- Biskup, J. 1995: *Grundlagen von Informationssystemen*. Braunschweig [u. a.] : Vieweg
- Bloech, J.; Ihde, G. B. 1972: *Betriebliche Distributionsplanung : Zur Optimierung der logistischen Prozesse*. Würzburg [u. a.] : Physica
- Bretzke, W.-R. 1980: *Der Problembezug von Entscheidungsmodellen*. Tübingen : Mohr. – Zugl.: Köln, Univ., Wirtschafts- u. Sozialwiss. Fak., Habil.-Schr., 1979
- Carnap, R. 1934: *Logische Syntax der Sprache*. Wien [u. a.] : Springer

- Chang, C.-C.; Keisler, H. J. 1973: *Model Theory*. Amsterdam [u. a.] : North-Holland Publ. [u. a.]
- Codd, E. F. 1970: A relational model of data for large shared data banks. In: *Communications of the ACM* 13, Nr. 6, S. 377–387
- de Molière, F. 1984: *Prinzipien des Modellentwurfs : Eine modelltheoretische und gestaltungsorientierte Betrachtung*. Darmstadt, Technische Hochschule, Fachbereich I, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Dissertation
- Diederich, H. 1969: *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. I. Stuttgart [u. a.] : Kohlhammer [u. a.]
- Dinkelbach, W. 1973: Modell – ein isomorphes Abbild der Wirklichkeit? In: Grochla, E.; Szyperski, N. Hrsg.: *Modell- und computer-unterstützte Unternehmensplanung*. Wiesbaden : Gabler, S. 151–162
- Donath, P.; Moltrecht, M.; Picht, J.; Seidel, T. 1999: *Prozeßorientiertes Management mit SAP R/3 [Medienkombination] : Ausbildung mit SAP R/3 – Fallstudien und Lösungen ; mit einer CD-ROM "Fallstudien" zu R/3-Anwendungen*. München [u. a.] : Hanser
- Dresbach, S. 1999: Epistemologische Überlegungen zu Modellen in der Wirtschaftsinformatik. In: Becker, J. et al. Hrsg.: *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie : Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Wiesbaden : Gabler, S. 71–94
- Drosdowski, G. Hrsg. 1989: *Duden Etymologie : Herkunftswörterbuch der deutschen Sprache*. 2. Aufl. Mannheim [u. a.] : Dudenverl.
- Erzen, K. 2001: *Ein Referenzmodell für die überbetriebliche Auftragsabwicklung in textilen Lieferketten*. Aachen : Shaker. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2000
- Ferstl, O. K.; Sinz, E. J. 1995: Der Ansatz des Semantischen Objektmodells SOM zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: *Wirtschaftsinformatik* 37, Nr. 3, S. 209–220
- Ferstl, O. K.; Sinz, E. J. 2001: *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik*. Bd. 1. 4. Aufl. München [u. a.] : Oldenbourg
- Fischer, J.; Herold, W.; Dangelmaier, W.; Nastansky, L.; Suhl, L. 2002: *Bausteine der Wirtschaftsinformatik : Grundlagen, Anwendungen, PC-Praxis*. 3. Aufl. Berlin : Schmidt
- Floyd, C.; Klischewski, R. 1998: Modellierung – ein Handgriff zur Wirklichkeit : Zur sozialen Konstruktion und Wirksamkeit von Informatik-Modellen. In: Pohl, K.; Schürr, A.; Vossen, G. Hrsg.: *Modellierung '98 : Proceedings GI-Workshop, Münster, 11.–13. März 1998*. Münster : Universität, S. 21–26
- Gaitanides, M. 1979a: Konstruktion von Entscheidungsmodellen und "Fehler dritter Art". In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 8, Nr. 1, S. 8–12
- Gaitanides, M. 1979b: *Planungsmethodologie : Vorentscheidungen bei der Formulierung integrierter Investitionsplanungsmodelle*. Berlin : Duncker & Humblot. – Zugl.: Darmstadt, Techn. Hochsch., Habil.-Schr., 1977
- Gaitanides, M. 1983: *Prozeßorganisation : Entwicklung, Ansätze und Programme prozeßorientierter Organisationsgestaltung*. München : Vahlen
- Goorhuis, H. 1994: *Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik*. Universität Zürich, Dissertation
- Goos, G. 1997: *Vorlesungen über Informatik*. Bd. 1 : *Grundlagen und funktionales Programmieren*. 2. Aufl. Berlin : Springer
- Grochla, E. 1969: Modelle als Instrumente der Unternehmensführung. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 21, S. 382–397
- Grochla, E. 1974b: Modelle und betriebliche Informationssysteme. In: Grochla, E. Hrsg.: *Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung : Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells KIM*. München [u. a.] : Hanser, S. 19–33
- Grochla, E. Hrsg. 1974a: *Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung : Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells KIM*. München [u. a.] : Hanser
- Grochla, E.; Garbe, H.; Gillner, R.; Poths, W. 1974: Das Kölner Integrationsmodell. In: Grochla, E. Hrsg.: *Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung : Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells KIM*. München [u. a.] : Hanser, S. 189–421

- Gutmann, M. 1996: *Die Evolutionstheorie und ihr Gegenstand : Beitrag der methodischen Philosophie zu einer konstruktiven Theorie der Evolution*. Berlin : VWB, Verl. für Wiss. und Bildung. – Zugl.: Marburg, Univ., Diss., 1995
- Habermann, F. 2001: *Management von Geschäftsprozesswissen : IT-basierte Systeme und Architektur*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 2000, u.d.T.: Organisational-Memory-Systeme für das Management von Geschäftsprozesswissen
- Hammann, P. 1969: Entscheidungsmodelle in der betriebswirtschaftlichen Theorie. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 21, S. 457–467
- Hammel, C. 1999: *Generische Spezifikation betrieblicher Anwendungssysteme*. Aachen : Shaker. – Zugl.: Bamberg, Univ., Diss., 1999, u.d.T.: Ein Ansatz zur generischen Spezifikation betrieblicher Anwendungssysteme
- Hammel, C.; Schlitt, M.; Wolf, S. 1998a: Pattern-basierte Konstruktion von Unternehmensmodellen. In: *Rundbrief des FA 5. 2 Informationssystem-Architekturen* 5, Nr. 1, S. 22–37
- Hammel, C.; Schlitt, M.; Wolf, S. 1998b: Wiederverwendung in der Unternehmensmodellierung. In: *Rundbrief des FA 5. 2 Informationssystem-Architekturen* 5, Nr. 2, S. 64–71
- Hammer, M.; Champy, J. 1993: *Reengineering the corporation : A manifesto for business revolution*. 1. Aufl. London : Brealey
- Hansen, H. R.; Neumann, G. 2005: *Wirtschaftsinformatik*. Bd. 1 : *Grundlagen und Anwendungen*. 9. Aufl. Stuttgart : Lucius & Lucius
- Hars, A. 1994: *Referenzdatenmodelle : Grundlagen effizienter Datenmodellierung*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1993
- Hax, H. 1967: Bewertungsprobleme bei der Formulierung von Zielfunktionen für Entscheidungsmodelle. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 19, S. 749–761
- Heinrich, L. J. 2001: *Wirtschaftsinformatik : Einführung und Grundlegung*. 2. Aufl. München [u. a.] : Oldenbourg
- Heinrich, L. J.; Roithmayr, F. 1998: *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*. 6. Aufl. München [u. a.] : Oldenbourg
- Herrmann, H.-J. 1992: *Modellgestützte Planung in Unternehmen : Entwicklung eines Rahmenkonzepts*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Köln, Univ., Diss. u.d.T. Modellgestützte Handlungsvorbereitung in Unternehmen
- Hesse, W.; Barkow, G.; von Braun, H.; Kittlaus, H.-B.; Scheschonk, G. 1994: Terminologie der Softwaretechnik. Ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen. Teil 2: Tätigkeits- und ergebnisbezogene Elemente. In: *Informatik Spektrum* 17, Nr. 2, S. 96–105
- Holey, T.; Welter, G.; Wiedemann, A. 2004: *Wirtschaftsinformatik*. Ludwigshafen Rhein : Kiehl
- Jammer, M. 1965: Die Entwicklung des Modellbegriffes in den physikalischen Wissenschaften. In: *Studium Generale* 18, Nr. 3, S. 166–173
- Jost, W. 1993: *EDV-gestützte CIM-Rahmenplanung*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1992, u.d.T.: Rechnergestützte CIM-Rahmenplanung
- Känel, W. 1966: *Operations Research und betriebswirtschaftliche Entscheidungen*. Hamburg [u. a.] : von Decker
- Kaschek, R. 1999: Was sind eigentlich Modelle? In: *EMISA-Forum : Mitteilungen der GI-Fachgruppe "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung"* 9, Nr. 1, S. 31–35
- Kaschek, R. 2000: Schwachstellen einer Analyse des Modellbegriffs. In: *EMISA-Forum : Mitteilungen der GI-Fachgruppe "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung"* 10, Nr. 1, S. 11–15
- Keller, G.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W. 1992: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten EPK". In: Scheer, A.-W. Hrsg.: *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik*, Nr. 89, Saarbrücken : Universität des Saarlandes
- Kern, W. 1964: *Operations Research : Eine Einführung in die Optimierungskunde*. Stuttgart : Poeschel

- Klaus, G. Hrsg. 1968: *Wörterbuch der Kybernetik*. 2. Aufl. Berlin : Dietz
- Klein, H. K. 1971: *Heuristische Entscheidungsmodelle : Neue Techniken des Programmierens und Entscheidens für das Management*. Wiesbaden : Gabler
- Knapp, H.-G. 1978: Zur Semantik quantitativer Modelle. In: Müller-Merbach, H. Hrsg.: *Quantitative Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre : Bericht von der wissenschaftlichen Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. vom 1.–3. Juni 1977 in Darmstadt*. München : Vahlen, S. 199–213
- Knolmayer, G.; Myrach, T. 1996: Zur Abbildung zeitbezogener Daten in betrieblichen Informationssystemen. In: *Wirtschaftsinformatik* 38, Nr. 1, S. 63–74
- Koller, H. 1969: Simulation. In: Grochla, E. Hrsg.: *Handwörterbuch der Organisation*. Stuttgart : Poeschel, S. 1486–1498
- Kosiol, E. 1961: Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen. In: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung* 13, S. 318–334
- Kosiol, E. 1966: *Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum : Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Reinbek b. Hamburg : Rowohlt
- Kotonya, G.; Sommerville, I. 2002: *Requirements engineering : Processes and techniques*. Chichester [u. a.] : Wiley
- Krampe, D. 1999: *Wiederverwendung von Informationssystementwürfen : Ein fallbasiertes, werkzeuggestütztes Ablaufmodell*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Basel, Univ., Diss., 1998
- Kruse, C. 1996: *Referenzmodellgestütztes Geschäftsprozeßmanagement : Ein Ansatz zur prozeßorientierten Gestaltung vertriebslogistischer Systeme*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1995, u.d.T.: Geschäftsprozeßmanagement in vertriebslogistischen Systemen
- Kuhn, A. 1999: *Referenzmodelle für Produktionsprozesse zur Untersuchung und Gestaltung von PPS-Aufgaben*. Paderborn : Heinz-Nixdorf-Institut HNI. – Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 1999
- Kulhavy, E. 1963: *Operations Research : Die Stellung der Operationsforschung in der Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden : Gabler
- Lang, K. 1997: *Gestaltung von Geschäftsprozessen mit Referenzprozeßbausteinen*. Wiesbaden : DUV [u. a.]. – Zugl.: Erlangen, Nürnberg, Univ., Diss., 1996
- Lehner, F. 1995a: Modelle und Modellierung. In: Lehner, F.; Hildebrand, K.; Maier, R.: *Wirtschaftsinformatik : Theoretische Grundlagen*. München [u. a.] : Hanser, S. 73–164
- Lehner, F. 1995b: Modelle und Modellierung in der Wirtschaftsinformatik. In: Wächter, H. Hrsg.: *Selbstverständnis betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre : Tagung der Kommission Wissenschaftstheorie*. Wiesbaden : Gabler, S. 55–86
- Lehner, F.; Hildebrand, K.; Maier, R. 1995: *Wirtschaftsinformatik : Theoretische Grundlagen*. München [u. a.] : Hanser
- Loucopoulos, P.; Karakostas, V. 1995: *System requirements engineering*. London [u. a.] : McGraw-Hill
- Luft, A. L. 1988: *Informatik als Technik-Wissenschaft : Orientierungshilfe für d. Informatik-Studium*. Mannheim [u. a.] : Bibliographisches Institut
- Marent, C. 1995a: Branchenspezifische Referenzmodelle für betriebswirtschaftliche IV-Anwendungsbereiche. In: *Wirtschaftsinformatik* 37, Nr. 3, S. 303–313
- Marent, C. 1995b: *Werkzeuggestützte Referenzmodellierung für den Handel*. Wien, Wirtschaftsuniversität, Dissertation
- Mayntz, R. 1967: Modellkonstruktion – Ansatz, Typen und Zweck. In: Mayntz, R. Hrsg.: *Formalisierte Modelle in der Soziologie*. Neuwied : Luchterhand, S. 11–31
- McMenamin, S. M.; Palmer, J. F. 1988: *Strukturierte Systemanalyse*. München [u. a.] : Hanser [u. a.]
- Milling, P. 1981: *Systemtheoretische Grundlagen zur Planung der Unternehmenspolitik*. Berlin : Duncker & Humblot. – Zugl.: Mannheim, Univ., Habil.-Schr.

- Müller, G. H. 1965: Der Modellbegriff in der Mathematik. In: *Studium Generale* 18, Nr. 3, S. 154–165
- Müller, R. 1983: Zur Geschichte des Modelldenkens und des Modellbegriffs. In: Stachowiak, H. Hrsg.: *Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit*. München : Fink, S. 17–86
- Müller-Merbach, H. 1981: Das Individuum und das Modell. In: Fandel, G. Hrsg.: *Operations Research proceedings : 1980*. Berlin [u. a.] : Springer, S. 144–154
- Nietsch, M. 1996: *Wiederverwendungsorientierte Softwareentwicklung : Architektur und Vorgehensmodell am Beispiel eines betrieblichen Anwendungssystems*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1994
- Nonnenmacher, M. G. 1994: *Informationsmodellierung unter Nutzung von Referenzmodellen : Die Nutzung von Referenzmodellen zur Implementierung industriebetrieblicher Informationssysteme*. Frankfurt am Main : Lang. – Zugl.: Hohenheim, Univ., Diss., 1993
- Nordsieck, F. 1934: *Grundlagen der Organisationslehre*. Stuttgart : Poeschel
- Olle, T. W.; Hagelstein, J.; Macdonald, I. G.; Roland, C.; Sol, H. G.; Van Assche, F. J. M.; Verrijn-Stuart, A. A. 1991: *Information systems methodologies : A framework for understanding*. 2. Aufl. Wokingham [u. a.] : Addison-Wesley
- Ortner, E. 1997: *Methodenneutraler Fachentwurf : Zu den Grundlagen einer anwendungsorientierten Informatik*. Stuttgart [u. a.] : Teubner
- Peters, W. 1998: *Zur Theorie der Modellierung von Natur und Umwelt : Ein Ansatz zur Rekonstruktion und Systematisierung der Grundperspektiven ökologischer Modellbildung für planungsbezogene Anwendungen*. Technischen Universität Berlin, Fachbereich 7 – Umwelt und Gesellschaft, Dissertation
- Petri, C. A. 1962: *Kommunikation mit Automaten*. Bonn : Mathematisches Institut der Universität Bonn. – Zugl.: Darmstadt, Techn. Hochsch., Diss., 1962
- Pfeifer, W. Hrsg. 1997: *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*. 2. Aufl. München : Dt. Taschenbuch-Verl.
- Pfohl, H. C. 1977: *Problemorientierte Entscheidungsfindung in Organisationen*. Berlin [u. a.] : de Gruyter
- Pohl, K.; Schürr, A. 1998: *Workshopbericht Modellierung '98*. URL <http://www.kuenstliche-intelligenz.de/archiv/98schuerr.pdf> [Zugriffsdatum 10.12.2002]
- Pohl, K.; Schürr, A.; Vossen, G. Hrsg. 1998: *Modellierung '98*. Münster : Universität
- Popp, W. 1970: Die Funktion von Modellen in der didaktischen Theorie. In: Dohmen, G.; Maurer, F.; Popp, W. Hrsg.: *Unterrichtsforschung und didaktische Theorie*. München : Piper, S. 49–60
- Priemer, J. 1995: *Entscheidungen über die Einsetzbarkeit von Software anhand formaler Modelle*. Sinzheim : Pro-Universitate-Verl. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1995
- Raue, H. 1996: *Wiederverwendbare betriebliche Anwendungssysteme : Grundlagen und Methoden ihrer objektorientierten Entwicklung*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Bamberg, Univ., Diss., 1996
- Reihlen, M. 1997: Ansätze in der Modelldiskussion : Eine Analyse der Passivistischen Abbildungsthese und der Aktivistischen Konstruktionsthese. In: Delfmann, W. Hrsg.: *Arbeitsberichte des Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftliche Planung und Logistik der Universität zu Köln*, Nr. 92, Köln
- Remme, M. 1997: *Konstruktion von Geschäftsprozessen : Ein modellgestützter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartikel*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1996, u. d. T.: Geschäftsprozeßkonstruktion durch Montage generischer Prozeßpartikel
- Rieper, B. 1992: *Betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodelle : Grundlagen*. Herne [u. a.] : Verl. Neue Wirtschafts-Briefe
- Rosemann, M. 1996: *Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen : Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1995
- Rupprecht, C. 2002: *Ein Konzept zur projektspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen*. Universität Karlsruhe, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Dissertation

- Salzmann, C. 1974: Die Bedeutung des Modellbegriffs in Unterrichtsforschung und Unterrichtsplanung. In: Roth, L.; Petrat, G.; Ammen, A. Hrsg.: *Unterrichtsanalysen in der Diskussion*. Hannover [u. a.] : Schroedel, S. 171–205
- Scharl, A. 1997: *Referenzmodellierung kommerzieller Masseninformativsysteme : Idealtypische Gestaltung von Informationsangeboten im World Wide Web am Beispiel der Branche Informationstechnik*. Frankfurt am Main : Lang
- Scheer, A.-W. 1969: *Die industrielle Investitionsentscheidung : Eine theoretische und empirische Untersuchung zum Investitionsverhalten in Industrieunternehmen*. Wiesbaden : Gabler
- Scheer, A.-W. 1976: *Produktionsplanung auf der Grundlage einer Datenbank des Fertigungsreichs*. 1. Aufl. München [u. a.] : Oldenbourg
- Scheer, A.-W. 1990: *EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre : Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement*. 4. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer
- Scheer, A.-W. 2002: *ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem*. 4. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer
- Schenk, G. 1990: Axiom. In: Sandkühler, H. J. Hrsg.: *Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften*. Hamburg : Meiner, S. 297–298
- Schlagheck, B. 2000: *Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozess- und Projektcontrolling : Grundlagen – Konstruktion – Anwendungsmöglichkeiten*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1999
- Schmidt, R. H.; Schor, G. 1987b: Modell und Erklärung in den Wirtschaftswissenschaften. In: Schmidt, R. H.; Schor, G. Hrsg.: *Modelle in der Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden : Gabler, S. 9–36
- Schmidt, R. H.; Schor, G. Hrsg. 1987a: *Modelle in der Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden : Gabler
- Scholz-Reiter, B. 1990a: *CIM – Informations- und Kommunikationssysteme : Darstellung von Methoden und Konzeption eines rechnergestützten Werkzeugs für die Planung*. München [u. a.] : Oldenbourg
- Scholz-Reiter, B. 1990b: *Konzeption eines rechnergestützten Werkzeugs zur Analyse und Modellierung integrierter Informations- und Kommunikationssysteme in Produktionsunternehmen*. Berlin, Technische Universität, Informatik, Dissertation
- Schulze, D. 2001: *Grundlagen der wissensbasierten Konstruktion von Modellen betrieblicher Systeme*. Aachen : Shaker. – Zugl.: Bamberg, Univ., Diss., 2001
- Schütte, R. 1998: *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung : Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1997
- Schütte, R. 1999a: Basispositionen in der Wirtschaftsinformatik – ein gemäßigt-konstruktivistisches Programm. In: Becker, J. et al. Hrsg.: *Wirtschaftsinformatik und Wissenschaftstheorie : Bestandsaufnahme und Perspektiven*. Wiesbaden : Gabler, S. 211–241
- Schütte, R. 1999b: Zum Realitätsbezug von Informationsmodellen. In: *EMISA-Forum : Mitteilungen der GI-Fachgruppe "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung"* 9, Nr. 2, S. 26–36
- Schütte, R. 2000: Realitätsbezug von Informationsmodellen – Eine Erwiderung auf Kritik. In: *EMISA-Forum : Mitteilungen der GI-Fachgruppe "Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung"* 10, Nr. 2, S. 14–21
- Schwabhäuser, W. 1971: *Modelltheorie*. Mannheim : Bibliogr. Inst.
- Schwarze, J. 2000: *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. 5. Aufl. Herne [u. a.] : Verl. Neue Wirtschafts-Briefe
- Schwarzer, B.; Krcmar, H. 2004: *Wirtschaftsinformatik : Grundzüge der betrieblichen Datenverarbeitung*. 3. Aufl. Stuttgart : Schäffer-Poeschel
- Schwegmann, A. 1999: *Objektorientierte Referenzmodellierung : Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung*. Wiesbaden : Gabler. – Zugl.: Münster Westfalen, Univ., Diss., 1999

- Schwegmann, A.; Laske, M. 2002: Istmodellierung und Istanalyse. In: Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M. Hrsg.: *Prozessmanagement : Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. 3. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer, S. 147–178
- Schweitzer, M. 1967: Methodologische und entscheidungstheoretische Grundfragen der betriebswirtschaftlichen Prozeßstrukturierung. In: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 19, S. 279–296
- Simoneit, M. 1998: *Informationsmanagement in Universitätsklinika : Konzeption und Implementierung eines objektorientierten Referenzmodells*. Wiesbaden : DUV. – Zugl.: Tübingen, Univ., Diss., 1998
- Sinz, E. J. 2001: Modell. In: Mertens, P. et al. Hrsg.: *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. 4. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer, S. 311–312
- Stachowiak, H. 1965: *Denken und Erkennen im kybernetischen Modell*. Wien [u. a.] : Springer
- Stachowiak, H. 1973: *Allgemeine Modelltheorie*. Wien [u. a.] : Springer
- Stachowiak, H. 1983b: Konstruierte Wirklichkeit. In: Stachowiak, H. Hrsg.: *Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit*. München : Fink, S. 10–16
- Stachowiak, H. Hrsg. 1983a: *Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit*. München : Fink
- Steffen, T. 2002: *Modellierungsmethode zur Integration zwischenbetrieblicher Informationsflüsse*. Berlin : TENEA. – Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 2001
- Steinmetz, V. 2002: *Kompaktskript zu den Vorlesungen Grundzüge der Statistik Teil A und B*. Saarbrücken, Universität des Saarlandes, Rechts- und Wirtschaftswissenschaft, Vorlesungsmanuscript. – URL <http://www.uni-saarland.de/fak1/fr12/steinmetz/GRSKRIPT.PDF> [Zugriffsdatum 04.01.2003]
- Steinmüller, W. 1981: Eine sozialwissenschaftliche Konzeption der Informationswissenschaft. In: *Nachrichten für Dokumentation* 32, Nr. 2, S. 69–77
- Stoff, V. A. 1969: *Modellierung und Philosophie*. Berlin : Akademie
- Studer, R.; Benjamins, V. R.; Fensel, D. 1998: Knowledge Engineering: Principles and Methods. In: *Data & Knowledge Engineering* 25, Nr. 1–2, S. 161–197
- Szyperski, N.; Winand, U. 1974: *Entscheidungstheorie : Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung spieltheoretischer Konzepte*. Stuttgart : Poeschel
- Tarski, A. 1935: Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen. In: *Studia Philosophica* 1, S. 261–405. – Nachdruck in: Berka, Karel; Kreiser, Lothar Hrsg.: *Logik-Texte : Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik*. Berlin : Akademie-Verlag, 1971, S. 447–559
- Tarski, A. 1944: The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics. In: *Philosophy and Phenomenological Research* 4, S. 341–376
- Tarski, A. 1954: Contributions to the theory of models I, II. In: *Indagationes Mathematicae* 16, S. 572–588
- Vetschera, R. 1995: *Informationssysteme der Unternehmensführung*. Berlin [u. a.] : Springer
- vom Brocke, J. 2003a: *Referenzmodellierung : Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*. Berlin : Logos
- vom Brocke, J. 2003b: Verteilte Referenzmodellierung VRM – Gestaltung multipersoneller Konstruktionsprozesse. In: Dittrich, K. et al. Hrsg.: *Informatik 2003 – Innovative Informatikanwendungen Band 1 : Beiträge der 33. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. GI ; 29.9.–2.10.2003 in Frankfurt am Main*. Bonn : Köllen, S. 238–242
- Watzlawick, P. Hrsg. 1984: *Die erfundene Wirklichkeit : Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? ; Beitr. zum Konstruktivismus*. 2. Aufl. München [u. a.] : Piper
- Wedekind, H.; Görz, G.; Kötter, R.; Inhetveen, R. 1998: Modellierung, Simulation, Visualisierung: Zu aktuellen Aufgaben der Informatik. In: *Informatik-Spektrum* 21, Nr. 5, S. 265–272
- Wenzel, S. 2000: Referenzmodell für die Simulation in Produktion und Logistik. In: *ASIM Nachrichten* 4, Nr. 3, S. 13–17
- Wöhe, G.; Döring, U. 2000: *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 20. Aufl. München : Vahlen

- Wolf, S. 2001: *Wissenschaftstheoretische und fachmethodische Grundlagen der Konstruktion von generischen Referenzmodellen betrieblicher Systeme*. Aachen : Shaker. – Zugl.: Bamberg, Univ., Diss, 2001
- Wüstneck, K.-D. 1963: Zur philosophischen Verallgemeinerung und Bestimmung des Modellbegriffs. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 11, S. 1504–1523
- Wüstneck, K.-D. 1966a: Einige Gesetzmäßigkeiten und Kategorien der wissenschaftlichen Modellmethode. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 14, S. 1452–1467
- Wüstneck, K.-D. 1966b: *Methodologische und philosophische Probleme der Modellmethode und ihrer Anwendung in den Gesellschaftswissenschaften : [1. 2]*. Berlin. – Zugl.: Berlin, Dt. Ak. d. Wiss., Diss.
- Wysusek, B.; Schwartz, M.; Kremberg, B.; Mahr, B. 2002: Erkenntnistheoretische Aspekte bei der Modellierung von Geschäftsprozessen. In: *Das Wirtschaftsstudium* 31, Nr. 2, S. 238–246
- Zelewski, S. 1995: Petrinetzbasierte Modellierung komplexer Produktionssysteme : Eine Untersuchung des Beitrags von Petrinetzen zur Prozeßkoordinierung in komplexen Produktionssystemen, insbesondere Flexiblen Fertigungssystem ; Band 2: Bezugsrahmen. In: Zelewski, S. Hrsg.: *Arbeitsberichte des Instituts für Produktionswirtschaft und Industrielle Informationswirtschaften*, Nr. 6, Leipzig : Universität Leipzig
- Zelewski, S. 1999: Grundlagen. In: Corsten, H.; Reiß, M. Hrsg.: *Betriebswirtschaftslehre*. 3., Aufl. München [u. a.] : Oldenbourg, S. 1–125
- Zentes, J. 1975: *Die Optimalkomplexion von Entscheidungsmodellen : Ein Beitrag zur betriebswirtschaftlichen Meta-Entscheidungstheorie*. Köln [u. a.] : Heymann
- Zschocke, D. 1995: *Modellbildung in der Ökonomie : Modell – Information – Sprache*. München : Vahlen

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes erscheinen in unregelmäßiger Folge.

Ein Heft kostet 10 Euro, Erscheinungsort ist immer Saarbrücken

- Heft 184:** Oliver Thomas: Das Modellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation, Mai 2005
- Heft 183:** August-Wilhelm Scheer, Dirk Werth: Geschäftsprozessmanagement und Geschäftsregeln, Februar 2005
- Heft 182:** Dominik Vanderhaeghen, Sven Zang, August-Wilhelm Scheer: Interorganisationales Geschäftsprozessmanagement durch Modelltransformation, Februar 2005
- Heft 181:** Anja Hofer, Otmar Adam, Sven Zang, August-Wilhelm Scheer: Architektur zur Prozessinnovation in Wertschöpfungsketten, Februar 2005.
- Heft 180:** Gunnar Martin, Guido Grohmann, August-Wilhelm Scheer: WINFOLine – Ein Ansatz zur strukturellen Implementierung und nachhaltigen Gestaltung von eLearning-Szenarien an Hochschulen, Januar 2005.
- Heft 179:** Oliver Thomas, Christian Seel, Christian Seel, Bettina Kaffai, Gunnar Martin: Referenzarchitektur für E-Government (RAFEG): Konstruktion von Verwaltungsverfahrenmodellen am Beispiel der Planfeststellung, Dezember 2004.
- Heft 178:** Ralf Klein, Florian Kupsch, August-Wilhelm Scheer: Modellierung inter-organisationaler Prozesse mit Ereignisgesteuerten Prozessketten, November 2004.
- Heft 177:** Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer: Referenzmodellbasiertes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten, Oktober 2004.
- Heft 176:** August-Wilhelm Scheer (Hrsg): Proceedings – 5th International Conference – MITIP, September 4-6, 2003, Saarbrücken/Germany
- Heft 175:** Kristof Schneider, August-Wilhelm Scheer: Konzept zur systematischen und kundenorientierten Entwicklung von Dienstleistungen, April 2003.
- Heft 174:** Guido Grohmann, August-Wilhelm Scheer: Die Universität als Learning Service Provider, April 2003.
- Heft 173:** Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer: Referenzmodell-basiertes (Reverse-) Customizing von Dienstleistungsinformationssystemen, Januar 2003.
- Heft 172:** Oliver Griebel: Prozessorientiertes Vorgehensmodell für das Benchmarking von Dienstleistungen, Januar 2003.
- Heft 171:** Oliver Griebel, Ralf Klein, August-Wilhelm Scheer: Modellbasiertes Dienstleistungsmanagement, Juni 2002.
- Heft 170:** August-Wilhelm Scheer: Jazz-Improvisation und Management, März 2002.
- Heft 169:** Ursula Markus, Christian Wiss: Zusammenführung von Target Costing und Service Engineering für die marktorientierte Entwicklung von Finanzdienstleistungen – Teil 2: Von der Zielgewinnbestimmung zum operativen Engineering, August 2001.
- Heft 168:** Ursula Markus, Christian Wiss: Zusammenführung von Target Costing und Service Engineering für die marktorientierte Entwicklung von Finanzdienstleistungen – Teil 1: Von der strategischen Planung zur Marktpreisfindung, August 2001.
- Heft 167:** Markus Wittmann, August-Wilhelm Scheer: FIT – Featurebasiertes Integriertes Toleranzinformationssystem, September 2000.
- Heft 166:** Oliver Griebel, August-Wilhelm Scheer: Grundlagen des Benchmarkings öffentlicher Dienstleistungen, November 2000.
- Heft 165:** Christian Seel, Stefan Leinenbach, August-Wilhelm Scheer: IMPROVE – Interaktive Modellierung von Geschäftsprozessen in virtuellen Umgebungen, Juli 2000.
- Heft 164:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – Anwendung und Fallstudie –, August 2000.
- Heft 163:** Rainer Borowsky: Wissensgemeinschaften, Konzeption und betriebliche Umsetzung eines Knowledge Management-Instruments, August 2000.
- Heft 162:** Christian Ege: Aufbau eines Business Angel Netzwerks, Mai 2000.
- Heft 161:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – IV-Konzeption und Implementierung -, März 2000.
- Heft 160:** Markus Nüttgens, Patric Beuthen: Benutzermodellierung: Vorgehensmodell zur Einführung webbasierter Personalisierungssoftware, Februar 2000.
- Heft 159:** Yven Schmidt, Dina Barbian: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozessverbesserung – WMS-Komponenten -, Februar 2000.
- Heft 158:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Marktmodelle und Netzwerke, Januar 2000.

- Heft 157:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Produktion, Organisation und Lizenzen, Januar 2000.
- Heft 156:** Markus Nüttgens, Enrico Tesei: Open Source – Konzept, Communities und Institutionen, Januar 2000.
- Heft 155:** Alexander Köppen: E-Business managen, Januar 2000.
- Heft 154:** Frank Habermann: Organisational-Memory-Systeme für das Management von Geschäftsprozesswissen, Dezember 1999.
- Heft 153:** Jörg Sander: Mediengestütztes Bildungsmanagement, Mai 1999.
- Heft 152:** Jens Hagemeyer, Roland Rolles, August-Wilhelm Scheer: Der schnelle Weg zum Sollkonzept: Modellgestützte Standardsoftwareeinführung mit dem ARIS Process Generator, März 1999.
- Heft 151:** Christian Ege, Christian Seel, August-Wilhelm Scheer: Standortübergreifendes Geschäftsprozeßmanagement in der öffentlichen Verwaltung, Januar 1999.
- Heft 150:** Frank Habermann, Christoph Wargitsch: IMPACT: Workflow-Management System als Instrument zur koordinierten Prozeßverbesserung – Anforderungen - , Dezember 1998.
- Heft 149:** Wolfgang Kraemer: Corporate University – Konzepte und Fallbeispiele, September 1999.
- Heft 148:** Frank Habermann, Christoph Wargitsch: IMPACT: Workflow-Management-System als Instrument zur koordinierten Prozeßverbesserung – Rahmenwerk - , Juni 1998.
- Heft 147:** Markus Bold, Christian Ege, Michael Hoffmann, Christian Seel, August-Wilhelm Scheer: Das Entwicklungs- und Konfigurationslabor für betriebswirtschaftliche Informationssysteme am Institut für Wirtschaftsinformatik, Mai 1998.
- Heft 146:** Markus Luzius, Marcus Ewig, August-Wilhelm Scheer: Sicherheitsmanagement bei Internet-Anbindungen – Konzepte und Anwendungen, Mai 1998.
- Heft 145:** Jens Hagemeyer, Roland Rolles, Yven Schmidt, August-Wilhelm Scheer: Arbeitsverteilungsverfahren in Workflow-Management-Systemen: Anforderungen, Stand und Perspektiven, Juli 1998.
- Heft 144:** Peter Loos, Thomas Allweyer: Process Orientation and Object-Orientation - An Approach for Integrating UML and Event-Driven Process Chains (EPC), März 1998.
- Heft 143:** in Bearbeitung
- Heft 142:** Thomas Allweyer, Stefan Leinenbach, August-Wilhelm Scheer: Business Process Re-engineering in the Construction Industry, Oktober 1997.
- Heft 141:** Markus Nüttgens, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Objektorientierte Ereignisgesteuerte Prozeßkette (oEPK) - Methode und Anwendung - , Mai 1997.
- Heft 140:** Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Offene Lernumgebungen in der Aus- und Weiterbildung am Beispiel des PPS-Trainers, März 1997.
- Heft 139:** Markus Bold, Michael Hoffmann, August-Wilhelm Scheer: Datenmodellierung für das Data Warehouse, März 1997
- Heft 138:** Sabine Stehle, August-Wilhelm Scheer: Gestaltungsoptionen multimedialer Off- und Online- Lernsysteme aus pädagogischer Sicht, März 1997.
- Heft 137:** Markus Remme: Organisationsplanung durch konstruktivistische Modellierung, Februar 1997.
- Heft 136:** Maya Daneva, Ralf Heib, August-Wilhelm Scheer: Benchmarking Business Process Models, Oktober 1996.
- Heft 135:** Markus Remme, Jürgen Galler, Mark Göbl, Frank Habermann, August-Wilhelm Scheer: IuK-Systeme für Planunginseln, Oktober 1996.
- Heft 134:** Ralf Heib, Maya Daneva, August-Wilhelm Scheer: Benchmarking as a Controlling Tool in Information Management, Oktober 1996.
- Heft 133:** August-Wilhelm Scheer: ARIS-House of Business Engineering, September 1996.
- Heft 132:** Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Multimedia Engineering: Rahmenkonzept zum interdisziplinären Management von Multimedia-Projekten, Juli 1996.
- Heft 131:** Ralf Heib, Maya Daneva, August-Wilhelm Scheer: ARIS-based Reference Model for Benchmarking, April 1996
- Heft 130:** Rong Chen, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Geschäftsprozesse und integrierte Informationssysteme im Krankenhaus, April 1996.
- Heft 129:** Markus Nüttgens, Volker Zimmermann, August-Wilhelm Scheer: Business Process Reengineering in der Verwaltung, April 1996.
- Heft 128:** Petra Hirschmann, Axel Lubiewski, August-Wilhelm Scheer: Management von Konzernprozessen - Eine Fallstudie -, März 1996.
- Heft 127:** Jürgen Galler, Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Der Inseltrainer - Ein multimediales Lernsystem zur Qualifizierung in Planunginseln, Januar 1996.
- Heft 126:** Peter Loos, Oliver Krier, Peter Schimmel, August-Wilhelm Scheer: WWW-gestützte überbetriebliche Logistik - Konzeption des Prototyps WODAN zur unternehmensübergreifenden Kopplung von Beschaffungs- und Vertriebssystemen, Februar 1996.

- Heft 125:** Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Konstruktion von Prozeßmodellen, Februar 1996.
- Heft 124:** Markus Bold, Erik Landwehr, August-Wilhelm Scheer: Die Informations- und Kommunikationstechnologie als Enabler einer effizienten Verwaltungsorganisation, Februar 1996.
- Heft 123:** Peter Loos: Workflow und industrielle Produktionsprozesse - Ansätze zur Integration, Januar 1996.
- Heft 122:** August-Wilhelm Scheer: Industrialisierung der Dienstleistungen, Januar 1996.
- Heft 121:** Jürgen Galler: Metamodelle des Workflow-Managements, Dezember 1995.
- Heft 120:** Claudia Kocian, Frank Milius, Markus Nüttgens, Jörg Sander, August-Wilhelm Scheer: Kooperationsmodelle für vernetzte KMU-Strukturen, November 1995.
- Heft 119:** Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer, Christian Hanebeck: Geschäftsprozeßmanagement in virtuellen Unternehmen, Oktober 1995.
- Heft 118:** Markus Remme, Jürgen Galler, Oliver Gierhake, August-Wilhelm Scheer: Die Erfassung der aktuellen Unternehmensprozesse als erste operative Phase für deren Re-engineering -Erfahrungsbericht-, September 1995.
- Heft 117:** Jürgen Galler, August-Wilhelm Scheer, Stephan Peter: Workflow-Projekte: Erfahrungen aus Fallstudien und Vorgehensmodell, August 1995.
- Heft 116:** A. Gücker, W. Hoffmann, M. Möbus, J. Moro, C. Troll: Objektorientierte Modellierung eines Qualitätsinformationssystem, Juni 1995.
- Heft 115:** Thomas Allweyer: Modellierung und Gestaltung adaptiver Geschäftsprozesse, Mai 1995.
- Heft 114:** Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer, Michael Hoffmann: Überführung strukturierter Modellierungsmethoden in die Object Modeling Technique (OMT), März 1995.
- Heft 113:** Petra Hirschmann, August-Wilhelm Scheer: Konzeption einer DV-Unterstützung für das überbetriebliche Prozeßmanagement, November 1994.
- Heft 112:** August-Wilhelm Scheer, Markus Nüttgens, Alexander Graf v. d. Schulenburg: Informationsmanagement in deutschen Großunternehmen - Eine empirische Erhebung zu Entwicklungsstand und -tendenzen, November 1994.
- Heft 111:** August-Wilhelm Scheer: ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes, Oktober 1994.
- Heft 110:** Markus Remme, August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines leistungsketteninduzierten Informationssystemmanagements, September 1994.
- Heft 109:** Thomas Allweyer, Peter Loos, August-Wilhelm Scheer: An Empirical Study on Scheduling in the Process Industries, July 1994.
- Heft 108:** Jürgen Galler, August-Wilhelm Scheer: Workflow-Management: Die ARIS-Architektur als Basis eines multimedialen Workflow-Systems, Mai 1994.
- Heft 107:** Rong Chen, August-Wilhelm Scheer: Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie, Februar 1994.
- Heft 106:** Wolfgang Hoffmann; Ralf Wein; August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines Steuerungsmodells für Informationssysteme - Basis für die Real-Time-Erweiterung der EPK (rEPK), Dezember 1993.
- Heft 105:** Alexander Hars; Volker Zimmermann; August-Wilhelm Scheer: Entwicklungslinien für die computergestützte Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation, Dezember 1993.
- Heft 104:** Arnold Traut; Thomas Geib; August-Wilhelm Scheer: Sichtgeführter Montagevorgang - Planung, Realisierung, Prozeßmodell, Juni 1993.
- Heft 103:** wird noch nicht verlegt
- Heft 102:** Peter Loos: Konzeption einer graphischen Rezeptverwaltung und deren Integration in eine CIP-Umgebung - Teil 1, Juni 1993.
- Heft 101:** Wolfgang Hoffmann, Jürgen Kirsch, August-Wilhelm Scheer: Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten (Methodenbuch, Stand: Dezember 1992), Januar 1993.
- Heft 100:** Peter Loos: Representation of Data Structures Using the Entity Relationship Model and the Transformation in Relational Databases, January 1993.
- Heft 99:** Helge Heß: Gestaltungsrichtlinien zur objektorientierten Modellierung, Dezember 1992.
- Heft 98:** Ralf Heib: Konzeption für ein computergestütztes IS-Controlling, Dezember 1992.
- Heft 97:** Christian Kruse, M. Gregor: Integrierte Simulationsmodellierung in der Fertigungssteuerung am Beispiel des CIM-TTZ Saarbrücken, Dezember 1992.
- Heft 96:** Peter Loos: Die Semantik eines erweiterten Entity-Relationship-Modells und die Überführung in SQL-Datenbanken, November 1992.
- Heft 95:** Rainer Backes, Wolfgang Hoffmann, August-Wilhelm Scheer: Konzeption eines Ereignisklassifikationssystems in Prozeßketten, November 1992.
- Heft 94:** Christian Kruse, August-Wilhelm Scheer: Modellierung und Analyse dynamischen Systemverhaltens, Oktober 1992.

- Heft 93:** Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer, M. Schwab: Integrierte Entsorgungssicherung als Bestandteil des betrieblichen Informations-managements, August 1992.
- Heft 92:** Alexander Hars, Ralf Heib, Christian Kruse, Jutta Michely, August-Wilhelm Scheer: Approach to classification for information engineering - methodology and tool specification, August 1992.
- Heft 91:** Carsten Berkau: Konzept eines controllingbasierten Prozeßmanagers als intelligentes Multi-Agent-System, Januar 1992.
- Heft 90:** Carsten Berkau, August-Wilhelm Scheer: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung), Teil 2: VKD-Modellierung mit Vokal, Dezember 1991 (wird nicht verlegt).
- Heft 89:** Gerhard Keller, Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)", Januar 1992.
- Heft 88:** Wolfgang Hoffmann, Bernd Maldener, Markus Nüttgens, August-Wilhelm Scheer: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 2: Produktionssteuerung), Januar 1992.
- Heft 87:** M. Nüttgens, G. Keller, S. Stehle: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, Dezember 1991.
- Heft 86:** A.-W. Scheer: Koordinierte Planungsinself: Ein neuer Lösungsansatz für die Produktionsplanung, November 1991.
- Heft 85:** W. Hoffmann, M. Nüttgens, A.-W. Scheer, St. Scholz: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 1: Produktionsplanung), Oktober 1991.
- Heft 84:** Alexander Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - A Survey – 1991.
- Heft 83:** A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - Theoretical Foundations – 1991.
- Heft 82:** C. Berkau: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -analyse), Teil 1: Struktur der Modellierungsmethode - Dezember 1991 (wird nicht verlegt).
- Heft 81:** A.-W. Scheer: Papierlose Beratung - Werkzeugunterstützung bei der DV-Beratung, August 1991.
- Heft 80:** G. Keller, J. Kirsch, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, August 1991.
- Heft 79:** A.-W. Scheer: Konsequenzen für die Betriebswirtschaftslehre aus der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien, Mai 1991.
- Heft 78:** H. Heß: Vergleich von Methoden zum objektorientierten Design von Softwaresystemen, August 1991.
- Heft 77:** W. Kraemer: Ausgewählte Aspekte zum Stand der EDV-Unterstützung für das Kostenmanagement: Modellierung benutzerindividueller Auswertungssichten in einem wissensbasierten Controlling-Leitstand, Mai 1991.
- Heft 76:** Ch. Houy, J. Klein: Die Vernetzungsstrategie des Instituts für Wirtschaftsinformatik - Migration vom PC-Netzwerk zum Wide Area Network (noch nicht veröffentlicht).
- Heft 75:** M. Nüttgens, St. Eichacker, A.-W. Scheer: CIM-Qualifizierungskonzept für Klein- und Mittelunternehmen (KMU), Januar 1991.
- Heft 74:** R. Bartels, A.-W. Scheer: Ein Gruppenkonzept zur CIM-Einführung, Januar 1991.
- Heft 73:** A.-W. Scheer, M. Bock, R. Bock: Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation, November 1990.
- Heft 72:** M. Zell: Datenmanagement simulationsgestützter Entscheidungsprozesse am Beispiel der Fertigungssteuerung, November 1990.
- Heft 71:** D. Aue, M. Baresch, G. Keller: URME_L, Ein UnteRnehmensMODELlierungsansatz, Oktober 1990.
- Heft 70:** St. Spang, K. Ibach: Zum Entwicklungsstand von Marketing-Informationssystemen in der Bundesrepublik Deutschland, September 1990.
- Heft 69:** A.-W. Scheer, R. Bartels, G. Keller: Konzeption zur personalorientierten CIM-Einführung, April 1990.
- Heft 68:** W. Kraemer: Einsatzmöglichkeiten von Expertensystemen in betriebswirtschaftlichen Anwendungsgebieten, März 1990.
- Heft 67:** A.-W. Scheer: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell), März 1990.
- Heft 66:** W. Jost, G. Keller, A.-W. Scheer: CIMAN - Konzeption eines DV-Tools zur Gestaltung einer CIM-orientierten Unternehmensarchitektur, März 1990.
- Heft 65:** A. Hars, A.-W. Scheer: Entwicklungsstand von Leitständen^[1], Dezember 1989.
- Heft 64:** C. Berkau, W. Kraemer, A.-W. Scheer: Strategische CIM-Konzeption durch Eigenentwicklung von CIM-Modulen und Einsatz von Standardsoftware, Dezember 1989.
- Heft 63:** A.-W. Scheer: Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen, September 1989.
- Heft 62:** M. Zell, A.-W. Scheer: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, September 1989.
- Heft 61:** A.-W. Scheer, G. Keller, R. Bartels: Organisatorische Konsequenzen des Einsatzes von Computer Aided Design (CAD) im Rahmen von CIM, Januar 1989.

- Heft 60:** A.-W. Scheer, W. Kraemer: Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling, Januar 1989.
- Heft 59:** R. Herterich, M. Zell: Interaktive Fertigungssteuerung teilautonomer Bereiche, November 1988.
- Heft 58:** A.-W. Scheer: CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, November 1988.
- Heft 57:** A.-W. Scheer: Present Trends of the CIM Implementation (A qualitative Survey) Juli 1988.
- Heft 56:** A.-W. Scheer: Enterprise wide Data Model (EDM) as a Basis for Integrated Information Systems, Juli 1988.
- Heft 55:** D. Steinmann: Expertensysteme (ES) in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) unter CIM-Aspekten, November 1987, Vortrag anlässlich der Fachtagung "Expertensysteme in der Produktion" am 16. und 17.11.1987 in München.
- Heft 54:** U. Leismann, E. Sick: Konzeption eines Bildschirmtext-gestützten Warenwirtschaftssystems zur Kommunikation in verzweigten Handelsunternehmungen, August 1986.
- Heft 53:** A.-W. Scheer: Neue Architektur für EDV-Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung, Juli 1986.
- Heft 52:** P. Loos, T. Ruffing: Verteilte Produktionsplanung und -steuerung unter Einsatz von Mikrocomputern, Juni 1986.
- Heft 51:** A.-W. Scheer: Strategie zur Entwicklung eines CIM-Konzeptes - Organisatorische Entscheidungen bei der CIM-Implementierung, Mai 1986.
- Heft 50:** A.-W. Scheer: Konstruktionsbegleitende Kalkulation in CIM-Systemen, August 1985.
- Heft 49:** A.-W. Scheer: Wirtschaftlichkeitsfaktoren EDV-orientierter betriebswirtschaftlicher Problemlösungen, Juni 1985.
- Heft 48:** A.-W. Scheer: Kriterien für die Aufgabenverteilung in Mikro-Mainframe Anwendungssystemen, April 1985.
- Heft 47:** A.-W. Scheer: Integration des Personal Computers in EDV-Systeme zur Kostenrechnung, August 1984.
- Heft 46:** H. Krcmar: Die Gestaltung von Computer am-Arbeitsplatz-Systemen - ablauforientierte Planung durch Simulation, August 1984.
- Heft 45:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Ein Werkzeug zur Messung der Qualität von Software-Systemen, August 1984.
- Heft 44:** A.-W. Scheer: Schnittstellen zwischen betriebswirtschaftlicher und technische Datenverarbeitung in der Fabrik der Zukunft, Juli 1984.
- Heft 43:** A.-W. Scheer: Einführungsstrategie für ein betriebliches Personal-Computer-Konzept, März 1984.
- Heft 42:** A.-W. Scheer: Factory of the Future, Vorträge im Fachausschuß "Informatik in Produktion und Materialwirtschaft" der Gesellschaft für Informatik e. V., Dezember 1983.
- Heft 41:** H. Krcmar: Schnittstellenprobleme EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.09.1983.
- Heft 40:** A.-W. Scheer: Strategische Entscheidungen bei der Gestaltung EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.09.1983.
- Heft 39:** A.-W. Scheer: Personal Computing - EDV-Einsatz in Fachabteilungen, Juni 1983.
- Heft 38:** A.-W. Scheer: Interaktive Methodenbanken: Benutzerfreundliche Datenanalyse in der Marktforschung, Mai 1983.
- Heft 37:** A.-W. Scheer: DV-gestützte Planungs- und Informationssysteme im Produktionsbereich, September 1982.
- Heft 36:** A.-W. Scheer: Rationalisierungserfolge durch Einsatz der EDV - Ziel und Wirklichkeit, August 1982, Vortrag anlässlich der 3. Saarbrücker Arbeitstagung "Rationalisierung" in Saarbrücken vom 04. - 06. 10.1982.
- Heft 35:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Konzept einer computerge-stützten Prüfungsumgebung, Juli 1982.
- Heft 34:** J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS - Ein Ansatz zur Entwicklung prüfungsgerechter Software-Systeme, Mai 1982.
- Heft 33:** A.-W. Scheer: Disposition- und Bestellwesen als Baustein zu integrierten Warenwirtschaftssystemen, März 1982, Vortrag anlässlich des gdi-Seminars "Integrierte Warenwirtschafts-Systeme" in Zürich vom 10. - 12. Dezember 1981.
- Heft 32:** A.-W. Scheer: Einfluß neuer Informationstechnologien auf Methoden und Konzepte der Unternehmensplanung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwendergespräches "Unternehmensplanung und Steuerung in den 80er Jahren in Hamburg vom 24. - 25.11.1981.

Die Hefte 1 - 31 werden nicht mehr verlegt.