

Heft 177

OLIVER THOMAS, AUGUST-WILHELM SCHEER

**Referenzmodellbasiertes Customizing  
unter Berücksichtigung unscharfer Daten**

Oktober 2004

OLIVER THOMAS, AUGUST-WILHELM SCHEER

REFERENZMODELLBASIERTES  
CUSTOMIZING  
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG  
UNSCHARFER DATEN

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

Heft 177

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](mailto:iwi@iwi.uni-sb.de), URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

Oktober 2004

# Referenzmodellbasiertes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten<sup>1</sup>

Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)  
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH)  
Universität des Saarlandes, Saarbrücken

**Zusammenfassung** Die Adaption von Referenzmodellen ist in der Unternehmenspraxis dadurch geprägt, dass Entscheidungsprämissen nicht in Form mathematischer Modelle oder numerischer Werte vorliegen. Entschlüsse sind durch Abwägung und Kreativität gekennzeichnet und werden meist aus unscharfen Bedingungen abgeleitet. Obwohl diese Bedingungen nicht präzise sind, ist mit ihnen zur Erfassung einer konkreten Unternehmungssituation zusätzliche und bedeutsame Information verbunden. Für das referenzmodellbasierte Customizing besitzen daher verbale Informationen sowie vage formulierte Aussagen, Prämissen, Zielvorstellungen und Restriktionen einen hohen Stellenwert. Die systematische Berücksichtigung unscharfer Daten beim modellbasierten Customizing gelingt nur, wenn schon die zu adaptierenden Modelle selbst eine Berücksichtigung unscharfer Daten ermöglichen. Die auf der Fuzzy-Set-Theorie basierende Erweiterung der Informationsmodellierung bildet daher in diesem Arbeitsbericht die Grundlage zur Entwicklung einer Methodik sowie zur prototypischen Realisierung eines Werkzeugs zum referenzmodellbasierten Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten.

**Schlüsselworte** Referenzmodell, Referenzmodellierung, Modellbasiertes Customizing, Unschärfe, Fuzzy-Set-Theorie, Fuzzy-Ereignisgesteuerte Prozesskette

---

<sup>1</sup> Der vorliegende Arbeitsbericht resultiert aus dem Forschungsprojekt „Referenzmodell-gestütztes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten“, Kennwort: Fuzzy-Customizing, Teilprojekt der Forschungskohorte „Betriebliche Referenz-Informationsmodellierung – Design-techniken und domänenbezogene Anwendung“ (BRID<sup>2</sup>), gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Förderkennzeichen: SCHE 185/25-1). Das Forschungsprojekt im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik betrifft die wissenschaftlichen Arbeitsrichtungen Unternehmungs- und Geschäftsprozessmodellierung, Referenzmodellierung, Modellbasiertes Customizing und Fuzzy-Set-Theorie.

# 1 Referenzmodellbasiertes Customizing

Bereits in den 1970er-Jahren wurden Konzepte und Werkzeuge für das Customizing<sup>1</sup> entwickelt. Beim Modular Application Customizing System (MACS) von IBM wurden ausgehend von einem „Master-Modell“, aufgrund von Branchen- und Länderanforderungen, Varianten abgeleitet, die dann direkt oder über einen Kompilationsvorgang zu einer Anwendung gemacht wurden (Gordon 1980). In einem siebenstufigen Verfahren wurden – unterstützt durch Fragebögen – Datenstruktur, Formulare und Masken, Funktionsstruktur, Programmcode, maschinenlesbarer Code und eine individuelle Dokumentation erzeugt. Ziel war es, nicht benötigte Funktionen des Masters zu identifizieren, um möglichst wenig Code bei der Programmausführung im Hauptspeicher zu erzeugen. Gründe für das Scheitern von MACS waren der umständliche, weder interaktive noch iterative Anpassungsprozess – auch kleine Änderungen verlangten eine Neugenerierung – sowie die niedrige Ebene der einzustellenden Parameter (Gordon 1980, S. 539 f).

Das Bild des Maßanzugs, den ein Schneider für seinen Kunden anfertigt, wurde so auf die Konfigurierung von Hardware und die Anpassung von Standardanwendungssoftware<sup>2</sup> an unternehmungsspezifische Anforderungen übertragen (Stahlknecht 1983, S. 168). Entsprechend dieser Vorstellung wurde unter Customizing zunächst die einmalige Generierung einer kundenindividuellen Lösung aus einer Sourcecode-Bibliothek verstanden (Gordon 1980, S. 521 ff).

Später verwendete Ansätze verhinderten die Modifikation der Standardmodule, um die Release-Fähigkeit der Anwendungslösung sicherzustellen. Beispiele hierfür sind der ab 1976 vertriebene COMET-CHICO-Ansatz<sup>3</sup> von Nixdorf (Adena 1980) sowie die 1981 auf den Markt gebrachte Parametersteuerung durch Stammdaten- und Steuerungstabellen der SAP für R/2, die sich in den 1980er-Jahren bei Großunternehmen durchsetzte. Letztgenannter Ansatz wurde in R/3 insbesondere durch eine menügeführte Tabellensteuerung und ei-

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Customizing“ ist abgeleitet von „custom made“ (dt.: maßgearbeitet). Weitere in der Literatur gebräuchliche Übersetzungen sind „Parametrisierung“ oder „kundengerechte Anpassung“ (Görk 2001, S. 126). Im Sinne einer „Anpassung an die Umwelt“ verwenden einige Autoren auch den Begriff „Adaption“ (z.B. Mehlich 1998; Walz 2000).

<sup>2</sup> Unter *Standardanwendungssoftware* – kurz: *Standardsoftware* – wird eine vom Entwickler in Datenstruktur, Funktions- und Ablaufgestaltung normierte Zusammenstellung von Verfahrensabläufen als Programmbausteine verstanden, deren Verwendung unter vielfältigen Organisationsbedingungen in unterschiedliche Unternehmungen vorgesehen ist. Der Grad der informationstechnischen Realisierbarkeit eines Verfahrens, die Konvergenz der Anforderungen potenzieller Anwender sowie die Entscheidung des Entwicklers über den Aggregationsgrad der Programmbausteine bestimmen ihre Gestalt (Hufgard 1994, S. 3f). Um die mit dem technologischen Fortschritt eingetretene Veränderung der Beschaffenheit der Standardsoftware, die an unternehmungsspezifische Gegebenheiten angepasst werden soll, zu betonen, wird auch die Bezeichnung „betriebswirtschaftliche Softwarebibliothek“ verwendet (z.B. Hufgard 1994; Mehlich 1998; Bätz 1999).

<sup>3</sup> CHICO steht für Checklist Input and Customer oriented Output (Adena 1980).

nen projektorientierten Einführungsleitfaden im Sinne von Customizing-Werkzeugen verbessert (Dräger 2001). Begründet durch den Markterfolg wird auch im wissenschaftlichen Umfeld die Customizing-Diskussion von Autoren der „SAP-Richtung“ beherrscht (Meinhardt, Säger 1996; Wenzel 1997; Rohlfing 1997; Keller, Teufel 1999; Hölzer, Schramm 2000; Wenzel-Däfler 2001).

Die Ebene des Customizing hat sich von informationstechnischen auf eher betriebswirtschaftliche Fragestellungen verlagert. Heute steht nicht mehr die effiziente Ausnutzung der Hardwareressourcen im Vordergrund, sondern die anforderungsgerechte Gestaltung funktional komplexer Softwaresysteme und –werkzeuge (Hufgard 1994, S. 12) sowie die kundenindividuelle Nutzbarmachung von Standardsoftware im Hinblick auf bestehende und zukünftige unternehmungsindividuelle Anforderungen (Meister 1990, S. 26). Unter *Customizing* wird daher das werkzeuggestützte Parametrisieren und Anpassen von Softwaresystemen an unternehmungsspezifische Anforderungen verstanden (Meinhardt, Teufel 1995, S. 73).

Probleme beim Customizing treten durch die Beschränkung auf einzelne Customizing-Werkzeugklassen oder bestimmte Softwarepakete als Gegenstand des Customizing sowie durch die Komplexität des Anpassungsprozesses selbst auf. Ziel ist es daher, über fachliche Beschreibungen des Anwendungszusammenhangs zu einer Anpassung der Anwendungssoftware zu kommen (Rosemann, Rotthowe 1995; Scheruhn 1999). Der Ansatz des modellbasierten Customizing nutzt bei der Auswahl und Einrichtung der Systemkomponenten Referenzmodelle der Domäne. Diese Referenzmodelle dienen dabei als „Bauplan“ für optimierte Geschäftsprozesse und die sie unterstützenden Informationssysteme. In dieser Untersuchung wird unter *referenzmodellbasiertem Customizing* die Anpassung von Softwaresystemen an unternehmungsspezifische Anforderungen unter der Nutzung von Referenzmodellen verstanden.

Ein *Referenzmodell* – ausführlich: Referenzinformationsmodell – ist ein Modell, das zur Unterstützung der Konstruktion von anderen Modellen genutzt wird (Scheer 1990, S. 54; Hars 1994, S. 15; Scheer 1997, S. 3; vom Brocke 2003, S. 34). Die Überführung eines Referenzmodells in ein unternehmungsspezifisches Modell wird als *Referenzmodelladaption* – kurz: *Adaption* – bezeichnet. Die Adaption eines Referenzmodells setzt sich gemäß dem dieser Arbeit zu Grunde liegenden Begriffsverständnis aus einer Konfigurierungs- und einer Anpassungsphase zusammen (Schütte 1998, S. 316). In einem ersten Schritt wird das Referenzmodell an die Bedürfnisse der betrachteten Unternehmung angenähert (Konfigurierung). In einem zweiten Schritt werden Modellmodifikationen vorgenommen (Anpassung). Während die Konfigurierungsphase auf einen (halb) automatischen Anpassungsprozess fokussiert, stellt die Modellanpassung den manuell durch den Modellanwender durchzuführenden Vorgang dar. Ergebnis des Adaptionsprozesses ist ein unternehmungsspezifisches Soll-Informationsmodell, das realisiert, d. h. in der Unternehmung umgesetzt, werden kann.

Obwohl eine inflationäre Vielfalt an Handlungsanweisungen, Vorgehensmodellen, Modellierungssprachen und -werkzeugen für die Entwicklung von Soll-Modellen für Geschäftsprozesse existiert, steht wiederverwendbares „Know-how“, das integriert Prozessablauf und DV-Unterstützung betrachtet, nur unzureichend

zur Verfügung. In vielen Anwendungsbereichen besteht nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen die Notwendigkeit zur Wiederholteilverwendung (z.B. modulare Baukastensysteme im industriellen Produktentwurf). Hingegen stellt die Prozessgestaltung in der Praxis handwerkliche Einzelfertigung dar (Lang 1997, S. VII). Forschungsarbeiten, die diesen Mangel zu beheben versuchen, existieren u.a. zur modellgestützten Geschäftsprozesskonstruktion mit Prozesspartikeln (Remme 1997), zur kontextspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen (Rupprecht 2002) oder zur Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen in der Referenzmodellierung (vom Brocke 2003).

Die vorhergehenden Ausführungen verdeutlichen, dass zur Erfassung und Verbesserung von Geschäftsprozessen, deren Generalisierung in Referenzmodellen sowie zur unternehmungsspezifischen Anpassung im Customizing zahlreiche Konzepte erarbeitet wurden, die situationspezifische Problemstellungen betrachten. Viele Ansätze legen einen Schwerpunkt auf die nutzerfreundliche und intuitive Verwendbarkeit der Methoden, indem diese an menschliche Denkweisen angenähert werden. Dabei werden jedoch für notwendige Entscheidungen die exakte Quantifizierung und Formalisierung der Entscheidungsregeln verlangt.

Bei Geschäftsprozessen liegen vielfach nur unsichere, unpräzise und vage Informationen über die häufig nicht technisch determinierten Abläufe vor (Völkner 1998; Forte 2002; Hüselmann 2003). Ebenso ist das der Adaption von Referenzmodellen zu Grunde liegende Zielsystem in der Regel durch ungenaue Formulierungen und implizite Interdependenzen geprägt. Dies demonstriert beispielsweise die Aussage „die Durchlaufzeit von Aufträgen mit ‚sehr hoher‘ Priorität soll unter Beibehaltung einer ‚hohen‘ Bearbeitungsqualität ‚wesentlich‘ gesenkt werden, indem die Bearbeitungsintensität ‚angemessen‘ reduziert wird“. In diesem Beispiel können weder die konkrete Ausprägung der beiden genannten Ziele bzgl. Durchlaufzeit und Bearbeitungsqualität noch die abgeleitete Maßnahme ohne Informationsverlust quantifiziert und damit unmittelbar verarbeitbar gemacht werden. Informations-, insbesondere Referenzmodelle, sowie Methoden zu deren unternehmungsspezifischer Adaption berücksichtigen diese Formen der Unschärfe nach wie vor unzureichend.

Im Folgenden werden zunächst die Auffassung des Begriffs „Unschärfe“ sowie die Berücksichtigung unscharfer Daten mit Hilfe der Fuzzy-Set-Theorie, die sich hierfür in Forschung und Praxis als adäquater Ansatz etabliert hat, motiviert (Abschnitt 2). Anschließend werden existierende Ansätze zur Integration von Unschärfe in die Informationsmodellierung dargelegt (Abschnitt 3). Auf deren Basis wird anhand eines Beispiels ein Vorschlag zur Referenzmodelladaption unter Berücksichtigung von Unschärfe skizziert, der auf der Modellierungssprache Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) (Keller, Nüttgens, Scheer 1992) aufbaut (Abschnitt 4). Der Arbeitsbericht schließt mit einem Fazit (Abschnitt 5).

## 2 Von scharfen zu unscharfen Mengen

In der Literatur existiert keine einheitliche Definition des Unschärfebegriffs – es scheint so, als müsse das Verständnis dieses Begriffs selbst unscharf sein. Unschärfe wird meist durch eine Abgrenzung gegenüber deterministischen, stochastischen und unsicheren Informationszuständen definiert (Rehfeldt 1998, S.39). Als *Unschärfe* wird in diesem Bericht die Unsicherheit hinsichtlich von Daten und ihrer Interdependenzen verstanden. Auslöser der Unschärfe können die Realität selbst, die Sprache als Modellbildung über die Realität oder die Verwendung der Sprache sein (Bosch 1993, S. 76 f) (vgl. Abbildung 1).

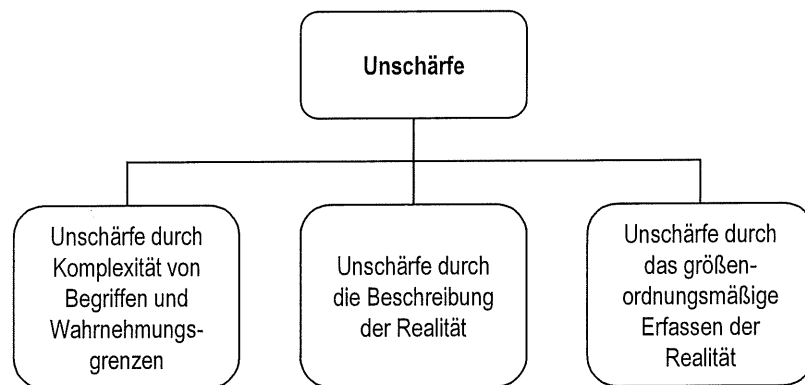


Abbildung 1: Auslöser von Unschärfe

Die Komplexität des Umweltsystems und die Wahrnehmungsgrenzen des Menschen bedingen *informationale* Unschärfe. So enthalten beispielsweise wissensintensive Prozesse kurzlebige Informationen aus einer Vielzahl von Quellen, sodass zu einem festen Zeitpunkt nur ein Teil des Gesamtprozesses erfasst werden kann, der jedoch während der Erfassung anderer Teilaspekte bereits veraltet. Menschliche Präferenzordnungen sind nicht exakt bestimmbar, sodass es zu einer mit der informationalen Unschärfe verwandten Vagheit des Zielsystems kommt. So impliziert z. B. das Ziel „wesentliche Verminderung der Durchlaufzeit“ zwar Maßnahmen, jedoch lassen sich wegen der nicht explizierten Höhe der angestrebten Änderung und der unklaren Wertungsinterdependenzen mit anderen Zielen keine exakten Handlungen ableiten.

Die Beschreibung der Realität mit natürlicher Sprache erzeugt die *intrinsische* (auch: *verbale* oder *linguistische*) Unschärfe. Sowohl die Bildung eines sprachlichen Modells als auch die Kontextsensitivität von sprachlichen Aussagen tragen zur Entstehung dieser Unschärfe bei. Hiermit ist auch die Ungenauigkeit in sprachlichen Vergleichen eng verbunden. Die Aussage „der Objektwert ist viel höher als x“ ist ein Beispiel hierfür.

Das für den Menschen übliche größenordnungsmäßige Erfassen der Realität erzeugt ebenfalls Unschärfe. Die Verwendung ungenauer Daten kann jedoch vorteilhaft sein, wenn geeignete Messmethoden fehlen, der Realweltausschnitt von hoher Dynamik geprägt ist oder nicht exakt ermittelbare Abhängigkeiten bestehen.

Bei der Entwicklung von Modellen und der dazu notwendigen Quantifizierung verbaler Attribute sollte die Unschärfe qualitativer Problemstellungen als verhaltensrelevant akzeptiert werden. Die Fuzzy-Set-Theorie versucht die Trennung zwischen einer modell- und verfahrenstechnisch notwendigen Präzision einerseits sowie einer empirisch wünschenswerten Berücksichtigung qualitativer Informationen andererseits zu überwinden und einen Anteil an fehlender Präzision sowie Vagheit und Unsicherheit bei Modellierungsprozessen zu tolerieren.

Die *Fuzzy-Set-Theorie*<sup>4</sup> als heutiges Teilgebiet des Soft Computing<sup>5</sup> hat sich Mitte der 1960er-Jahre entwickelt. Lotfi Asker Zadeh, University of California, Berkeley (USA), begründete diese mathematische Theorie mit dem 1965 in der Zeitschrift „Information and Control“ erschienenen und viel zitierten Artikel „Fuzzy Sets“ (Zadeh 1965). Obwohl diese Veröffentlichung zunächst auf wenig Resonanz stieß, entwickelte sich die Fuzzy-Theorie zu einer bedeutenden Theorie des letzten Jahrhunderts. Dies wird durch die Vielzahl industrieller Anwendungen und wissenschaftlicher Publikationen deutlich.

Kernpunkt der Fuzzy-Theorie ist es, Zustände (von Objekten) nicht ausschließlich mit „wahr“ oder „falsch“ zu bewerten, sondern Zwischenstufen zuzulassen. Der ursprünglichen Idee von Zadeh folgend, wird die klassische Mengenlehre, d. h. die Theorie der scharfen Mengen, durch die Beschreibungen und Verknüpfungen unscharfer Mengen (Fuzzy-Mengen) erweitert:

Für jedes Element  $\omega$  einer vorgegebenen (scharfen) Grundmenge  $\Omega$  wird der Grad der Zugehörigkeit zu einer Teilmenge  $A \subseteq \Omega$  durch einen Wert  $\mu_A(\omega)$  einer Abbildung

$$\mu_A : \Omega \rightarrow [0;1]$$

ausgedrückt. Man wählt diese *Zugehörigkeitsgrade* aus dem Intervall  $[0;1]$  und gibt folgende Interpretation: Je größer der Zugehörigkeitsgrad eines Elements bzgl. einer (unscharfen) Menge ist, desto mehr gehört das Element zu dieser Menge.  $\mu_A$  wird *Zugehörigkeitsfunktion* der *unscharfen Menge* (*Fuzzy-Menge*)

$$\{(\omega; \mu_A(\omega)) \mid \omega \in \Omega\}$$

genannt.

Mit Fuzzy-Mengen lassen sich *linguistische Variablen* (Zadeh 1973) formulieren, die natürlichsprachliche Ausdrücke – so genannte linguistische Terme – als

<sup>4</sup> Die Begriffe „Fuzzy-Set-Theorie“, „Fuzzy-Theorie“ und „Theorie der unscharfen Mengen“ werden synonym verwendet.

<sup>5</sup> Unter *Soft Computing* werden die Forschungsgebiete Fuzzy-Theorie, Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen und Probabilistisches Schließen zusammengefasst. Im Gegensatz zum „Hard Computing“, der exakten Datenverarbeitung, in der eindeutig definierte Daten vorliegen, aus denen mit präzisen Berechnungsvorschriften Schlussfolgerungen gezogen oder Optima gesucht werden, wird im Soft Computing mit unscharfem Wissen, nicht klar definierten Begriffen und Ungenauigkeiten gearbeitet. Die grundlegenden Konzepte gehen auf Zadeh zurück. Obwohl der Begriff zunächst nur die Fuzzy-Theorie und das Probabilistische Schließen umfasste, wurde er später um Neuronale Netze sowie um Evolutionäre Algorithmen erweitert (Zadeh 1997).



Werte annehmen. Abbildung 2 zeigt die linguistische Variable „Auftragswert“. Sie weist die Terme „gering“, „mittel“ und „hoch“ auf. Die Zugehörigkeiten eines Objektwerts zu diesen unscharfen Mengen sind durch die Zugehörigkeitsfunktionen  $\mu_{\text{gering}}$ ,  $\mu_{\text{mittel}}$  und  $\mu_{\text{hoch}}$  ausgedrückt. Der Objektwert 70.000 € gehört z.B. zu 0.5 sowohl zur Fuzzy-Menge „mittel“ als auch zur Fuzzy-Menge „hoch“. Diese Abbildung scharfer Werte auf unscharfe Mengen heißt *Fuzzifizierung*. In einem scharfen Kontext wäre es nur möglich, z.B. einen Objektwert ab 70.000 € als „hohen“ Auftragswert zu charakterisieren, während 69.999 € bereits als „mittel“ gelten würde.

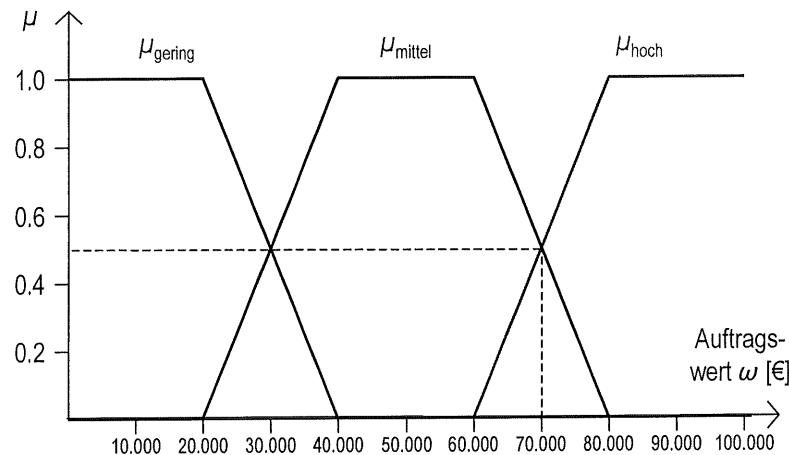


Abbildung 2: Linguistische Variable „Auftragswert“

Ein *Fuzzy-System* besteht aus Ein- und Ausgangsvariablen, deren jeweilige Attribute durch Regeln, bestehend aus Prämissen- und Konklusionsteil, z.B. der Form

WENN Kundeneinschätzung = mittel  
 UND Auftragsvolumen = sehr hoch  
 DANN Kundenauftragsbewertung = hoch,

miteinander verknüpft sind. Durch *Inferenzverfahren* werden die Eingangs- und Ausgangsvariablen einander zugeordnet. Für eine ausführbare Aktion, z.B. „Priorität festlegen“, wird ein scharfer Wert der Ausgangsvariablen benötigt. Ein *Defuzzifizierungsschritt* liefert diesen scharfen Wert (vgl. Abbildung 3).

Fuzzy-Systeme werden erfolgreich in den Bereichen Regelungstechnik, Sensorik und Datenanalyse bzw. Entscheidungsunterstützung eingesetzt. Fuzzy-Software-Werkzeuge – kurz: *Fuzzy-Werkzeuge* – unterstützen den Benutzer bei der Planung, Modellierung, Analyse, Simulation, und Umsetzung der Fuzzy-Systeme.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Fuzzy-Werkzeuge bieten Editoren zur Benennung linguistischer Variablen und zur grafischen Gestaltung von Zugehörigkeitsfunktionen, Regelassistenten und Konsistenztests zur Gestaltung von Regelblöcken mit mehreren Ein- und Ausgangsgrößen sowie 3D-Werkzeuge zur visuellen Simulation. Beispiele solcher Werkzeuge sind DataEngine (MIT GmbH), fuzzyTECH (INFORM GmbH) oder FuzzyControl++ (Siemens AG). Einen Überblick über zurzeit verfügbare Fuzzy-Werkzeuge gibt u.a. das PARALLEL AND DISTRIBUTED PROCESSING LABORATORY

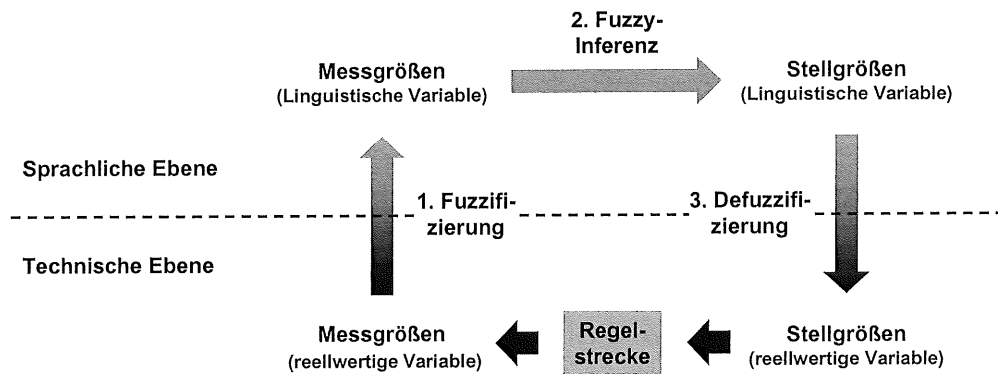


Abbildung 3: Fuzzy-Systeme

### 3 Existierende Ansätze unscharfer Informationsmodellierung

Die Fuzzy-Theorie beeinflusst als eine Erweiterung der klassischen Mengentheorie viele wissenschaftliche Teilgebiete, wie z.B. die Informatik, die Ingenieurwissenschaften, die Meteorologie oder die Medizin, und hat erheblichen Einfluss auf Themengebiete der Mathematik. Zwar dominieren technisch-naturwissenschaftliche Anwendungen, dennoch liegen auch Beiträge zur Lösung betriebswirtschaftlicher Problemstellungen vor, die Unsicherheit, Vagheit und Unschärfe mit Hilfe der Fuzzy-Theorie berücksichtigen. Der Bereich der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) tritt dabei in den Vordergrund (Biethahn 1996; Schmidt 1997; Biethahn et al. 1997; Biethahn et al. 1998). Im Dienstleistungssektor werden kaum Verfahren der Fuzzy-Technologie angewendet. Entscheidungsprobleme im Bankenwesen, z.B. Kreditwürdigkeitsprüfung oder Aktienkursanalysen, zählen u. a. zu den Einsatzgebieten.<sup>7</sup>

Es existieren nur wenige Ansätze, die Unschärfeaspekte in die Informationsmodellierung mit Hilfe der Fuzzy-Set-Theorie integrieren.

So wurde die Fuzzy-Erweiterung des Entity-Relationship-Modells (ERM) (Chen 1976) von ZVIELI, CHEN (1986) beschrieben. Hierbei können Entitytypen, Beziehungstypen und Attributmengen Fuzzy-Werte annehmen. Die Berücksichtigung dieser fuzzifizierten Datenstrukturen führt konsequent zur Verarbeitung der unscharfen Daten in den entsprechenden betrieblichen Geschäftsprozessen.

---

(2000). Parallel zu den auf bestimmte Gebiete ausgerichteten Fuzzy-Werkzeugen wurden generische Fuzzy-Module, die dem objektorientierten Ansatz folgend gekapselte Einheiten darstellen, zur Vereinfachung der Implementierung von Fuzzy-Systemen vorgeschlagen und entwickelt.

<sup>7</sup> Einen Überblick über betriebswirtschaftliche Anwendungen der Fuzzy-Theorie findet man bei POPP (1994; 1997), BIETHAHN (1996) und BIETHAHN et al. (1997; 1998).

Fuzzy-Theorie-basierte Erweiterungen objektorientierter Modellierungsmethoden für Geschäftsprozesse sind bei BENEDICENTI et al. (1998) und COX (1999; 2002) zu finden.

Ein auf der Fuzzy-Set-Theorie basierender objektorientierter Ansatz zur Simulation von Geschäftsprozessen wird durch VÖLKNER, WERNERS (Völkner 1998; 1999; Werners, Völkner 2000; 2000; 2002) vorgestellt.

Zur Beschreibung dynamischer Aspekte betrieblicher Informationssysteme werden u. a. Petri-Netze (Petri 1962) eingesetzt. Das zweiwertige Verhalten von Stellen und Transitionen eines Petri-Netzes ist bei der Abbildung wissensintensiver und schwach strukturierter Prozesse jedoch von Nachteil. Um das Systemverhalten auch bei unscharfen Prozessbedingungen oder unvollständigen, vagen Informationen darstellen zu können, wurden Petri-Netze durch Fuzzy-Konzepte erweitert. Das Fuzzy-Petri-Netz (Lipp 1982) entsteht durch die Projektion mehrerer scharfer Petri-Netze, bei der die Strukturinformationen als unscharfe Mengen abgebildet werden.

BECKER, REHFELDT, TUROWSKI (1996; Rehfeldt, Turowski 1996; 1997; Rehfeldt 1998) zeigen am Beispiel der industriellen Auftragsabwicklung die Berücksichtigung unscharfer Daten in der Geschäftsprozessmodellierung mit Ereignisgesteuerten Prozessketten exemplarisch auf. Als wesentliche, mit Unschärfe in Form von Unsicherheit behaftete exogene Eingangsdaten werden vage Vertriebsinformationen betrachtet, die in vorläufige Kundenaufträge umgewandelt werden. Diese „unscharfe Ergänzung“ der Prozesse wird durch schattierte Objekte visualisiert.

THOMAS, HÜSSELMANN, ADAM (2002; Hüsselmann, Adam, Thomas 2003) untersuchen, wie unscharfe Daten zum Design wissensintensiver und schwach strukturierter Geschäftsprozesse und ihrer Implementierung in Anwendungssystemen genutzt werden können. Als Möglichkeit identifizieren sie die Geschäftsprozessmodellierung in Form Fuzzy-Ereignisgesteuerter Prozessketten – kurz: Fuzzy-EPK. Diese Methode wird beispielhaft in Abschnitt 4 aufgegriffen.

Zusammenfassend bleibt zu bemängeln, dass obwohl

- Vagheit im Umfeld von (relationalen) Datenbanken bereits seit über 20 Jahren diskutiert wird (Lipski 1979; Codd 1979; Imielinski, Lipski 1981; Biskup 1981),
- seit Beginn der 1990er-Jahre soziale Aspekte der Informationstechnologie betrachtet werden, wie z.B. Aktivitätstheorie (Kuutti, Arvonen 1992), Mensch-Maschine-Interaktionstheorie (Gaines 1988), Koordinationstheorie (Malone 1990) oder Studien über Informale Kommunikation (Kraut et al. 1993),
- und auch gegenwärtig die Erweiterung bestehender Modellierungsmethoden zur Integration von Kommunikationsstrukturen, Erwartungen, Interessen oder Qualifikation gefordert wird (Herrmann, Loser 1999),

nur rudimentäre Ansätze existieren, die auf die Aspekte und Anforderungen einer durchgängigen Integration von Unschärfe in die Unternehmungs- und Geschäftsprozessmodellierung eingehen. Die Möglichkeiten der Integration von

Unschärfe in die Informationsmodellierung werden vielmehr durch bestehende Ansätze, die Vollständigkeit und Präzisierung fordern, beschränkt.

Die wenigen genannten Ansätze beschränken sich auf die grafische Repräsentation oder textuelle Notation „unscharfen“ Modellierens. Eine wissenschaftliche Diskussion der „Erweiterung“ von Referenzmodellen um Unschärfeaspekte sowie analog der unternehmungsspezifischen Adaption von Referenzmodellen wurde bislang nicht geführt. Eine entsprechende Werkzeugunterstützung existiert ebenfalls nicht. Diesem Mangel versucht diese Untersuchung durch einen Ansatz zum referenzmodellbasierten Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten Rechnung zu tragen.

Dabei wird dem Grundgedanken gefolgt, dass die systematische Berücksichtigung unscharfer Daten bei der Adaption von Referenzmodellen nur gelingt, wenn schon die zu adaptierenden Modelle selbst eine Berücksichtigung unscharfer Daten ermöglichen. Die Fuzzy-Theorie-basierte Erweiterung der Informationsmodellierung bildet daher das Fundament zur Entwicklung einer Methodik sowie zur prototypischen Realisierung eines Werkzeugs zum referenzmodellbasierten Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten.

Die Fuzzy-Theorie ermöglicht die Abbildung der erfahrungsgestützten Entscheidungslogik der Geschäftsprozessverantwortlichen und damit eine transparente und nachvollziehbare Unterstützung der Adaptionentscheidung. Durch die Berücksichtigung unscharfer Bedingungen und vage formulierter Zielvorstellungen soll der Anwender, der über das fachliche Prozesswissen verfügt, durch intuitive und einfache linguistische Bewertungen selbst die unternehmungsspezifische Adaption von Referenzmodellen vornehmen können. Das Customizing-Werkzeug soll – ähnlich dem Menschen – Entscheidungen auf der Basis unscharfer Begriffe treffen.

Der folgende Abschnitt motiviert anhand eines einfachen Beispielprozesses zur Kundenauftragsbearbeitung die Berücksichtigung unscharfer Daten in der Referenzmodellierung und zeigt deren Anwendungspotenziale auf (Thomas, Adam, Herrmann 2003, S. 243 ff.).

## 4 Customizing unter Berücksichtigung von Unschärfe

Abbildung 4 stellt einen Ausschnitt eines Referenzprozesses zur Kundenauftragsabwicklung in Form einer Ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK) (Keller, Nüttgens, Scheer 1992) dar. Der Prozess beschreibt den Ablauf zur Definition und Durchführung von Prüffunktionen eines Kundenauftrags. Die Entscheidung über Annahme oder Ablehnung des Kundenauftrags wird durch die parallele Ausführung verschiedener Teilfunktionen getroffen. Der Kundenauftrag wird auf technische Machbarkeit und aus kaufmännischer Sicht geprüft, ferner werden die Kundenbonität und die Verfügbarkeit des Produkts ermittelt. Negativergebnisse, wie z. B. „Kundenauftrag technisch nicht machbar“ oder „Kundenbonität nicht gegeben“, führen zur Ablehnung des Kundenauftrags durch die Funktion „Kundenauftrag ablehnen“.

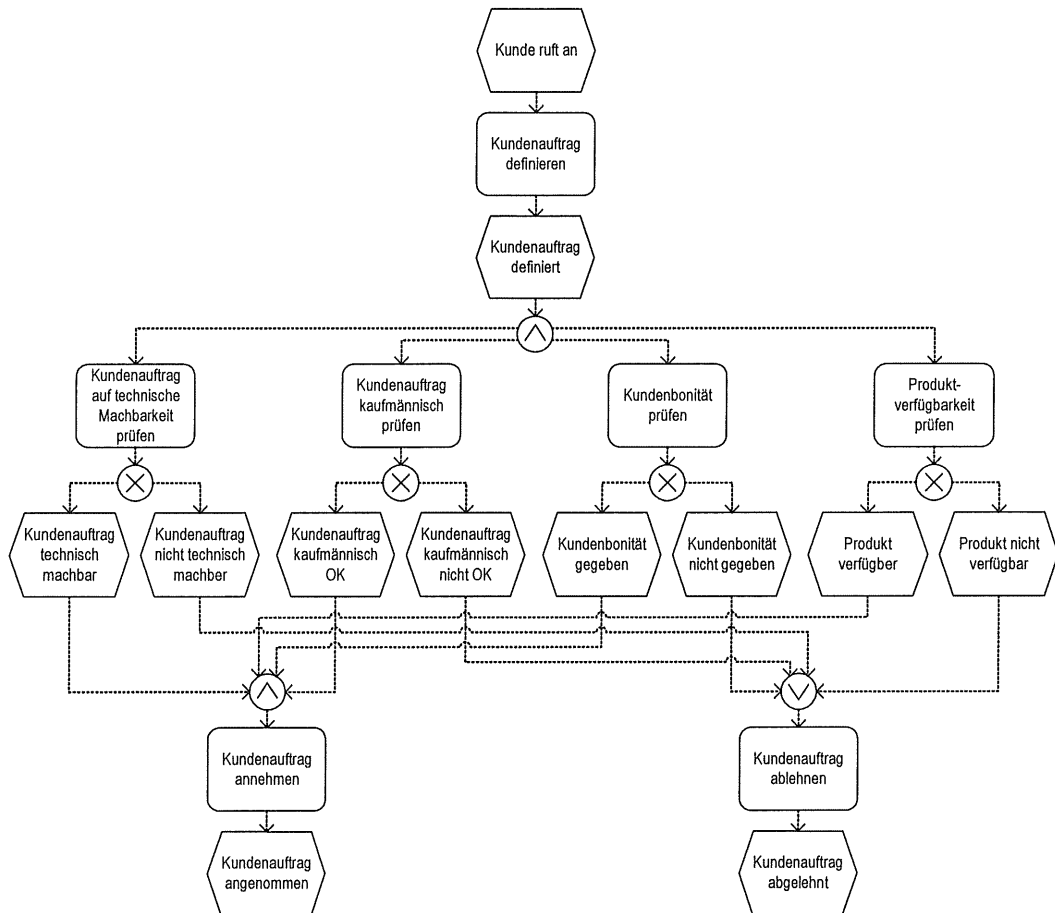


Abbildung 4: Referenzprozessmodell Kundenauftragsbearbeitung  
(in Anlehnung an Bungert, Heß 1995, S. 62)

Ein Schwachpunkt des modellierten Prozesses ist sofort erkennbar: jedes der Negativergebnisse führt zur unmittelbaren Ablehnung des Kundenauftrags – unabhängig von den Prüfergebnissen der anderen Funktionen. Dies steht im Widerspruch zur Unternehmungspraxis, in der solche absoluten Ausschlusskriterien nur selten scharf eingehalten werden. Vielmehr werden durch den Entscheidungsträger Mensch indirekt Kompensationsmechanismen angewendet, die eine Überschreitung von Grenzwerten in einem Bereich durch bessere Werte in anderen Bereichen ausgleichen. Hierbei sind die Regeln für die Wirkungszusammenhänge nicht dokumentiert, sondern beruhen auf Erfahrungswissen der Entscheidungsträger. Es handelt sich zudem meist um einfache Regeln, die nur größenordnungsmäßige Verknüpfungen herstellen und sich an Zielsystemen mit vagen Interdependenzen orientieren.

Im vorliegenden Fall könnte etwa die Entscheidung, ob das Produkt verfügbar ist, nicht nur mit einem scharfen „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden, sondern auch durch zusätzlichen Beschaffungsaufwand von Verhältnismäßigkeitsüberlegungen geprägt sein, sodass das Produkt z. B. aus einem anderen Lager angefordert wird, wenn alle anderen Prüfungen positiv ausfallen. Eine entsprechende Entscheidung orientiert sich an einem Trade-off zwischen den Zielen der Vermeidung von Zusatzkosten und der Ausrichtung an Kundenbedürfnissen. Hier-

aus ergibt sich neben dem Problemfeld der Erschließung impliziten Wissens die Herausforderung der Abbildung von Unschärfe in Referenzmodellen und Vorgehensmodellen zu deren Anpassung.

Über die inhaltliche Problematik hinaus ergeben sich Probleme bei der Verwendung des vorliegenden Referenzmodells, da zwei Modellierungszwecke verfolgt werden. Neben dem allgemeingültigen Vorgehen zur Kundenauftragsbearbeitung sind auch die zur Entscheidungsunterstützung verwendeten Kriterien der Prüfung des Kundenauftrags abgebildet. Die Schritte der Definition und Prüfung des Kundenauftrags mit den letztendlichen Ereignissen der Annahme oder Ablehnung eines Kundenauftrags sind auf verschiedene Anwendungszusammenhänge übertragbar und müssen bei der unternehmungsspezifischen Anpassung nur selten abgeändert werden. Diese Bestandteile des Referenzmodells dienen als generisches Vorgehensmodell zur Bearbeitung von Kundenaufträgen. Die konkrete Entscheidung bei der Prüfung des Kundenauftrags stellt vielmehr eine Entscheidungsregel dar, welche in die EPK modelliert wurde. Die Einzelfragen hierzu werden in Unternehmungen oftmals individuell festgelegt. Dies betrifft sowohl die zu prüfenden Objektwerte als auch deren wechselseitige Abhängigkeiten. Zur Integration dieser Interdependenzen stellt die Fuzzy-Set-Theorie kompensatorische Operatoren zur Durchführung von Inferenz bereit.

Nachdem die verschiedenen Facetten der Fragestellung dargelegt wurden, lässt sich feststellen, dass sich mögliche Antworten, also die Zielmenge, stark durch die zugeordneten Aufgabenträger unterscheiden. So können die Prüfkriterien unterschiedlich strukturierte linguistische Terme erzeugen. Wie dargestellt wurde, sind im Umfeld der Anpassung von Referenzmodellen die Begriffe Unschärfe, Vagheit und Impräzision zu finden, die analog zu den traditionellen Einsatzgebieten der Fuzzy-Set-Theorie nicht vernachlässigt, sondern zur Verbesserung der Modelle und Entscheidungsunterstützung genutzt werden müssen.

Abbildung 5 zeigt die unscharfe Erweiterung des Referenzprozesses der Kundenauftragsabwicklung – eingebettet in eine mögliche grafische Benutzeroberfläche eines Fuzzy-Modellierungswerkzeugs.

Der Prozess ist im Hauptfenster in Form einer unscharfen Ereignisgesteuerten Prozesskette – kurz: Fuzzy-EPK (Thomas, Hüselmann, Adam 2002) – dargestellt. Die unscharfen Konstrukte der EPK sind durch graue Schattierung gekennzeichnet.<sup>8</sup>

Nach der Definition des Kundenauftrags wird unverändert dessen Annahme geprüft. Die Prüfungen der einzelnen Funktionen des „scharfen“ Prozesses werden jedoch um Prüfungen zum Auftragsvolumen und zur Kundeneinschätzung erweitert. Die Funktionen sind dabei nicht als „untergeordnete“ Aktivitäten der Kundenauftragsprüfung, sondern als unscharfe Objektattribute der Funktion

---

<sup>8</sup> Die Visualisierung der unscharfen Erweiterung der Ereignisgesteuerten Prozesskette – einerseits durch schattierte Objekte und andererseits durch einen neuen Operator – wird lediglich zur Abgrenzung von den „scharfen“ Modellelementen verwendet. Auf diese Darstellung kann verzichtet werden, insbesondere in Anwendungsfällen, in denen ein Benutzer lediglich an der Ablauflogik eines Prozesses interessiert ist.

„KA prüfen“ in Form linguistischer Variablen modelliert (vgl. das Fenster „Attribute“ in Abbildung 5). Im Attribut-Explorer ist beispielsweise das Objektattribut „Auftragsvolumen“ aktiviert. Es weist als linguistische Variable die Terme „sehr niedrig“, „niedrig“, „mittel“, „hoch“ und „sehr hoch“ auf (vgl. auch Abbildung 2).

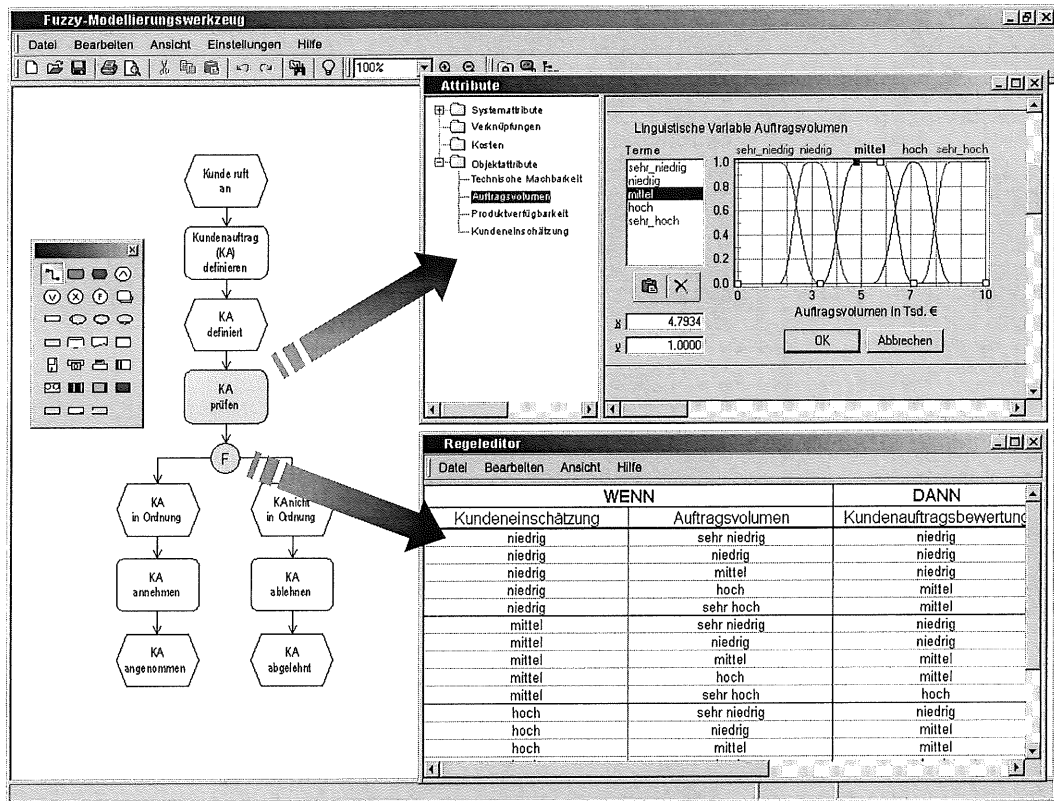


Abbildung 5: Mögliche Benutzeroberfläche eines Fuzzy-Modellierungswerkzeugs

Im rechten Teil des Attributfensters kann der Benutzer über einen Variableneditor die Zugehörigkeitsfunktionen der linguistischen Terme verändern, z. B. durch „Ziehen“ der durch kleine Quadrate dargestellten „Eckpunkte“ der Funktionen. Ein Variablenassistent unterstützt den Benutzer durch eine automatisierte Variablendefinition. Ein Regeleditor (vgl. gleichnamiges Fenster in Abbildung 5) zeigt die dem Fuzzy-Operator „F“ hinterlegten Regeln an – ähnlich einer Tabellenkalkulation.

Im Beispiel ist der Ausschnitt einer Regelmeng mit den Eingangsvariablen „Kundeneinschätzung“ und „Auftragsvolumen“ sowie der Ausgangsvariablen „Kundenauftragsbewertung“ gegeben. Der Benutzer erzeugt die Regelmengen in der Tabelle durch „Mausklicken“ oder z. B. durch eine automatisierte Übernahme vollständiger Regelmengen aus einem mit „Konsistenzchecks“ ausgerüsteten Regelasistenten (vgl. auch Fn. 6 zu Fuzzy-Werkzeugen).

Der Referenzprozess besteht in seiner Erweiterung aus zwei Ebenen. Die Modellierungsebene (vgl. Abbildung 5, links) zeigt nach wie vor das Prozessmodell, im dargestellten Fall eine fuzzifizierte Ereignisgesteuerte Prozesskette. In dieser

Ebene ist die semi-formale Modellierung auf die zum Verstehen der Geschäftslogik durch den Endanwender notwendigen Inhalte begrenzt. In einer weiteren Ebene (vgl. Abbildung 5, rechts) sind die entscheidungsunterstützenden Regeln hinterlegt, welche im Ergebnis die Annahme oder Ablehnung des Kundenauftrags bewirken. Diese Ebene greift auf Erkenntnisse der Fuzzy-Set-Theorie zurück, um die Eigenschaft abwägender Entscheidungsknoten abzubilden.

Die Adaption eines solchen Prozesses wird nun auf das in den Entscheidungsregeln hinterlegte fachliche Wissen beschränkt und lässt die Ablauflogik des Prozesses unberührt. Durch die Berücksichtigung unscharfer Bedingungen und vage formulierter Zielvorstellungen mit Hilfe von Ansätzen der Fuzzy-Set-Theorie kann der Anwender, der über das fachliche Wissen verfügt, durch intuitive und einfache linguistische Bewertungen selbst die Adaption des Referenzprozesses vornehmen.

Dies hat ebenfalls zur Folge, dass ein bereits adaptierter Prozess prinzipiell als Referenzprozess aufgefasst werden kann – die Ablauflogik des Prozesses bleibt bei seiner Adaption unverändert und die Entscheidungsfindung muss ohnehin angepasst werden; dies obwohl der bereits adaptierte Prozess keine „Common-Practice“-Lösung abbildet. Vielmehr ist er, wie der neu zu gestaltende Prozess, für den er als Vorlage dient, eine individuelle Ausprägung – er ist gewissermaßen die „Best-Local-Practice“-Lösung (Habermann, Thomas, Botta 2002, S.315).

## 5 Fazit

Die Handhabbarkeit der Adaption von Referenzmodellen bewegt sich im Spannungsfeld zwischen theoretischer Fundierung und pragmatischer Einfachheit und weist in der Praxis einen hohen Komplexitätsgrad auf. Zur Verringerung dieser Komplexität wurden in dieser Arbeit ein Modellierungsansatz und seine mögliche Umsetzung skizziert, welche die Berücksichtigung unscharfer Daten ermöglichen.

Das Konzept basiert auf einer „Ebenenenerweiterung“ Ereignisgesteuerter Prozessketten: die Geschäftsprozessmodelle werden auf die zum Verstehen der Geschäftslogik durch den Endanwender notwendigen Inhalte begrenzt, während das Fachwissen zur Entscheidungsunterstützung einzelnen Modellelementen hinterlegt wird. Bei der Gestaltung wurde dem Grundgedanken gefolgt, dass die systematische Berücksichtigung unscharfer Daten bei der Adaption von Referenzmodellen nur gelingt, wenn schon die zu adaptierenden Modelle selbst eine Berücksichtigung unscharfer Daten ermöglichen (vgl. Abbildung 6).



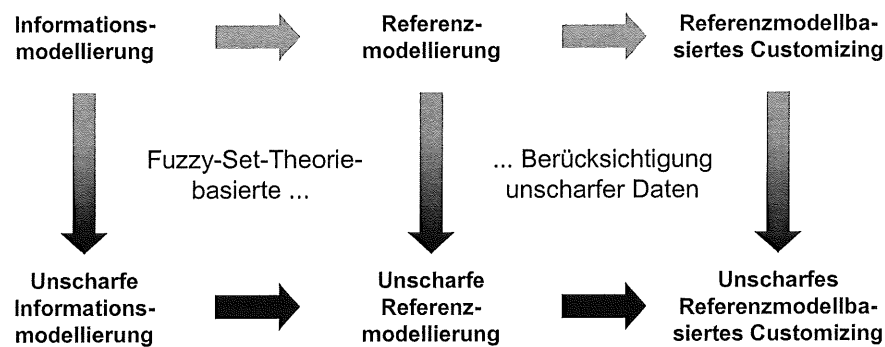


Abbildung 6: Fuzzy-Customizing

Die Fuzzy-Theorie-basierte Erweiterung der Informationsmodellierung in Form von Fuzzy-Ereignisgesteuerten Prozessketten bildete daher das Fundament zur Entwicklung einer Methodik zur Adaption von Referenzmodellen unter Berücksichtigung unscharfer Daten. Die Fuzzy-Set-Theorie ermöglicht die Abbildung der erfahrungsgestützten Entscheidungslogik der Geschäftsprozessverantwortlichen und damit eine transparente und nachvollziehbare Unterstützung der Adaptionentscheidung.

## Literaturverzeichnis

- Adena, Klaus: Einsatzmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit von checklistenbasierter Dialog-Software, dargestellt am Software-System Nixdorf COMET. In: Stahlknecht, Peter (Hrsg.): *Online-Systeme im Finanz- und Rechnungswesen : Anwendergespräch*, Berlin, April 1980. Berlin [u. a.] : Springer, 1980 (Informatik-Fachberichte; 28), S. 72–82
- Bätz, Christian: *Systematische Gestaltung und kontinuierliche Anpassung von Organisationsstrukturen bei der Anwendung betriebswirtschaftlicher Softwarebibliotheken : Organisationsgestaltung und dynamische Adaption*. Universität Würzburg, Dissertation, 1999
- Becker, Jörg; Rehfeldt, Markus; Turowski, Klaus: Auftragsabwicklung mit unscharfen Daten in der Industrie. In: Biethahn, Jörg et al. (Hrsg.): *Betriebliche Anwendungen von Fuzzy-Technologien : Tagungsband zum 2. Göttinger Symposium Softcomputing am 29. Feb. 1996 an der Universität Göttingen*. Göttingen : Univ. Göttingen, Inst. für Wirtschaftsinformatik, Abt. I, 1996, S. 51–61
- Becker, Jörg; Rehfeldt, Markus; Turowski, Klaus: Industrielle Auftragsabwicklung mit unscharfen Informationsobjekten. In: Biethahn, Jörg et al. (Hrsg.): *Fuzzy-Set-Theorie in betriebswirtschaftlichen Anwendungen*. München : Vahlen, 1997, S. 85–97
- Benedicenti, Luigi; Succi, Giancarlo; Vernazza, Tullio; Valerio, Andrea: Object Oriented Process Modeling with Fuzzy Logic. In: Carroll, Janice et al. (Hrsg.): *Applied computing 1998 : Proceedings of the 1998 ACM Symposium on Applied Computing ; Atlanta Marriott Marquis Hotel, Atlanta, Georgia, February 27-March 1, 1998*. Danvers, MA : ACM Press, 1998, S. 267–271
- Biethahn, Jörg (Hrsg.): *Betriebliche Anwendungen von Fuzzy-Technologien : Tagungsband zum 2. Göttinger Symposium Softcomputing am 29. Feb. 1996 an der Universität Göttingen*. Göttingen : Georg-August-Universität, Institut für Wirtschaftsinformatik, 1996
- Biethahn, Jörg; Hönerloh, Albrecht; Kuhl, Jochen; Nissen, Volker (Hrsg.): *Fuzzy-Set-Theorie in betriebswirtschaftlichen Anwendungen*. München : Vahlen, 1997
- Biethahn, Jörg; Hönerloh, Albrecht; Kuhl, Jochen; Leisewitz, Marie-Claire; Nissen, Volker; Tietze, Martin (Hrsg.): *Betriebswirtschaftliche Anwendungen des soft computing : Neuronale Netze, Fuzzy-Systeme und evolutionäre Algorithmen*. Braunschweig [u. a.] : Vieweg, 1998 (Vieweg computational intelligence)
- Biskup, Joachim: A formal approach to null values in database relations. In: Gallaire, Hervé; Minker, Jack; Nicolas, Jean M. (Hrsg.): *Advances in data base theory*. 1. Aufl. New York, NY : Plenum Press, 1981, S. 299–341. – Based on the proceedings of the Workshop on Formal Bases for Data Bases held at the Centre d'études et de recherches de l'École nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace de Toulouse (CERT), Toulouse, France, December 12–14, 1979
- Bosch, Harald: *Entscheidung und Unschärfe : Eine entscheidungstheoretische Analyse der Fuzzy-Set-Theorie*. Bergisch Gladbach : Eul, 1993 (Reihe: Planung, Information und Unternehmensführung; 47). – Zugl.: Hohenheim, Univ., Diss., 1993
- Bungert, Winfried; Heß, Helge: Objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung. In: *Information Management* 10 (1995), Nr. 1, S. 52–63
- Chen, Peter P.-S. : The entity-relationship model – toward a unified view of data. In: *TODS* 1 (1976), Nr. 1, S. 9–36. – Special issue: papers from the international conference on very large data bases: September 22–24, 1975, Framingham, MA. – URL <http://doi.acm.org/10.1145/320434.320440> [Zugriffsdatum 10.10.2002]
- Codd, Edgar F.: Extending the database relational model to capture more meaning. In: *TODS* 4 (1979), Nr. 4, S. 397–434

- Cox, Earl: Striving for Imprecision: Fuzzy Knowledge Bases for Business Process Modeling. In: *PC AI* 13 (1999), Nr. 4
- Cox, Earl: Knowledge-Based Business Process Modeling: Complex Systems Design Through A Fusion of Computational Intelligence And Object-Oriented Models. In: *PC AI* 16 (2002), Nr. 2, S. 15–23
- Dräger, Erich: *Projektmanagement mit SAP R/3 : Konzeption und praktischer Einsatz des R/3-Moduls PS. 2.*, aktualis. Aufl. München [u. a.] : Addison-Wesley, 2001 (Edition SAP)
- Forte, Marc: *Unschärfen in Geschäftsprozessen*. Berlin : Weißensee, 2002. – Zugl.: Hannover, Univ., Diss., 2002. – URL [http://www.weissensee-verlag.de/autoren/Forte/forte\\_unschaerfen\\_in\\_geschaeftsprozessen\\_kurz.pdf](http://www.weissensee-verlag.de/autoren/Forte/forte_unschaerfen_in_geschaeftsprozessen_kurz.pdf) [Zugriffsdatum 12.12.2003]
- Gaines, Brian R.: A Conceptual Framework for Person-Computer Interaction in Complex Systems. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 18 (1988), Nr. 4, S. 532–541
- Gordon, R. D.: The Modular Application Customizing System. In: *IBM Systems Journal* 19 (1980), Nr. 4, S. 521–541
- Görk, Manfred: Customizing. In: Mertens, Peter et al. (Hrsg.): *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*. 4., vollst. neu bearb. und erw. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer, 2001, S. 126–128
- Habermann, Frank; Thomas, Oliver; Botta, Christian: Organisational-Memory-System zur Unterstützung informationstechnisch basierter Verbesserungen von Geschäftsprozessen. In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): *Wissensmanagement mit Referenzmodellen : Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung*. Heidelberg [u. a.] : Physica, 2002 (Referenzmodellierung 2001 : Know-how-Transfer mit betriebswirtschaftlichen Referenz-Informationsmodellen, 5. Fachtagung, Neue Messe Dresden, 2. November 2001), S. 291–322
- Hars, Alexander: *Referenzdatenmodelle : Grundlagen effizienter Datenmodellierung*. Wiesbaden : Gabler, 1994 (Schriften zur EDV-orientierten Betriebswirtschaft). – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1993
- Herrmann, Thomas; Loser, Kai-Uwe: Vagueness in models of socio-technical systems. In: *Behavior and Information Technology* 18 (1999), Nr. 5, S. 313–323
- Hölzer, Michael; Schramm, Michael: *Qualitätsmanagement mit SAP R/3*. Bonn : Galileo Press, 2000
- Hufgard, Andreas: *Betriebswirtschaftliche Softwarebibliotheken und Adaption : Empirischer Befund, Produkte, Methoden, Werkzeuge, Dienstleistungen und ein Modell zur Planung und Realisierung im Unternehmen*. München : Vahlen, 1994 (Edition wirtschaftliche Informationsverarbeitung). – Zugl.: Teildr. von: Würzburg, Univ., Diss., u.d.T.: Adaption betriebswirtschaftlicher Softwarebibliotheken
- Hüsselmann, Claus: *Fuzzy-Geschäftsprozessmanagement*. Lohmar [u. a.] : Eul, 2003. – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 2003 u.d.T.: Hüsselmann, Claus: Unschärfe Informationen in der Unternehmensmodellierung – formale Integration von Unbestimmtheitsaspekten in die ereignisgesteuerte Geschäftsprozessmodellierung
- Hüsselmann, Claus; Adam, Otmar; Thomas, Oliver: Gestaltung und Steuerung wissensintensiver Geschäftsprozesse durch die Nutzung unscharfen Wissens. In: Reimer, Ulrich et al. (Hrsg.): *WM 2003: Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen : Beiträge der 2. Konferenz Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen, 2.– 4. April 2003 in Luzern*. Bonn : Köllen, 2003 (GI-Edition Lecture Notes in Informatics), S. 343–350
- Imielinski, Tomasz; Lipski, Witold Jr.: On representing incomplete information in a relational database. In: *Very Large Data Bases, 7th International Conference ; September 9–11, 1981, Cannes, France, Proceedings*. IEEE Computer Society, 1981, S. 388–397

- Keller, Gerhard; Nüttgens, Markus; Scheer, August-Wilhelm: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage „Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“. In: Scheer, August-Wilhelm (Hrsg.): *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik*, Nr. 89, Saarbrücken : Universität des Saarlandes, 1992. – URL <http://www.iwi.uni-sb.de/Download/iwihefte/heft89.pdf> [Zugriffsdatum 20.02.2003]
- Keller, Gerhard; Teufel, Thomas: *SAP R/3 prozeßorientiert anwenden : Iteratives Prozess-Prototyping mit Ereignisgesteuerten Prozessketten und Knowledge Maps*. 3., erw. Aufl. Bonn [u. a.] : Addison-Wesley, 1999 (Edition SAP)
- Kraut, Robert E.; Fish, Robert S. ; Root, Robert W.; Chalfonte, Barbara L.: Informal Communication in Organizations: Form, Function, and Technology. In: Baecker, Ronald M. (Hrsg.): *Readings in groupware and computer-supported cooperative work : Assisting human-human collaboration*. San Mateo, CA : Morgan Kaufmann, 1993, S. 145–199
- Kuutti, Kari; Arvonen, Tuula: Identifying potential CSCW applications by means of activity theory concepts: A case example. In: Turner, Jon; Kraut, Robert E. (Hrsg.): *CSCW '92 – Sharing perspectives : Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work, October 31 to November 4, 1992 Toronto, Canada*. New York, NY : ACM, 1992, S. 233–240
- Lang, Klaus: *Gestaltung von Geschäftsprozessen mit Referenzprozeßbausteinen*. Wiesbaden : DUV [u. a.], 1997 (Gabler Edition Wissenschaft). – Zugl.: Erlangen, Nürnberg, Univ., Diss., 1996
- Lipp, Hans-Peter: Anwendung eines Fuzzy Petri Netzes zur Beschreibung von Koordinationssteuerungen in komplexen Produktionssystemen. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Karl-Marx-Stadt* 24 (1982), Nr. 5, S. 633–639
- Lipski, Witold Jr.: On semantic issues connected with incomplete information databases. In: *TODS* 4 (1979), Nr. 3, S. 262–296
- Malone, Thomas W.: What is coordination theory and how can it help design cooperative work systems? In: Halasz, Frank (Hrsg.): *CSCW '90 : Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work ; October 7–10, 1990, Los Angeles, CA*. New York, NY : ACM, 1990, S. 357–370
- Mehlich, Sabine: *Merkmalsorientierte Anforderungsnavigation zur Adaption betriebswirtschaftlicher Softwarebibliotheken*. Universität Würzburg, Dissertation, 1998
- Meinhardt, Stefan; Sänger, Frank: R/3-Vorgehensmodell als methodischer Rahmen für einen erfolgreichen Projektverlauf. In: *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 33 (1996), Nr. 192, S. 100–112
- Meinhardt, Stefan; Teufel, Thomas: Business Reengineering im Rahmen einer prozeßorientierten Einführung der SAP-Standardsoftware R/3. In: Brenner, Walter; Keller, Gerhard (Hrsg.): *Business reengineering mit Standardsoftware*. Frankfurt am Main : Campus, 1995, S. 69–94
- Meister, C.: Customizing von Standardsoftware. In: Österle, Hubert (Hrsg.): *Integrierte Standardsoftware : Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen. 2 : Auswahl, Einführung und Betrieb von Standardsoftware*. Hallbergmoos : AIT, Angewandte Informationstechnik, 1990, S. 26–44
- Parallel and Distributed Processing Laboratory (Hrsg.): *Fuzzy Systems*. URL <http://www.it.uom.gr/pdp/DigitalLib/fuzzy.htm> [Zugriffsdatum 11.11.2002]
- Petri, Carl A.: *Kommunikation mit Automaten*. Bonn : Mathematisches Institut der Universität Bonn, 1962 (Schriften des rheinisch-westfälischen Instituts für instrumentelle Mathematik an der Universität Bonn; 2). – Zugl.: Darmstadt, Techn. Hochsch., Diss., 1962
- Popp, Heribert: Anwendungen der Fuzzy-set-Theorie in Industrie- und Handelsbetrieben. In: *Wirtschaftsinformatik* 36 (1994), Nr. 3, S. 268–285

- Popp, Heribert: Einsatz der Fuzzy-Technik in Industrie und Dienstleistungsbereich – ein Überblick. In: Biethahn, Jörg et al. (Hrsg.): *Fuzzy-Set-Theorie in betriebswirtschaftlichen Anwendungen*. München : Vahlen, 1997, S. 23–40
- Rehfeldt, Markus: *Koordination der Auftragsabwicklung : Verwendung von unscharfen Informationen*. Wiesbaden : DUV [u. a.], 1998 (Gabler Edition Wissenschaft). – Zugl.: Münster (Westfalen), Univ., Diss., 1997
- Rehfeldt, Markus; Turowski, Klaus: A Tool-supported Distributed Application of Fuzzy Logic in Order Processing. In: Jamshidi, Mohammad; Yuh Junku; Dauchez, Pierre (Hrsg.): *Proceedings of the World Automation Congress (WAC '96) : May 28–30, 1996, Montpellier, France : Intelligent automation and control : Recent trends in development and applications*. Albuquerque, NM : TSI Press, 1996 (TSI Press series; 4), S. 585–589
- Remme, Markus: *Konstruktion von Geschäftsprozessen : Ein modellgestützter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartikel*. Wiesbaden : Gabler, 1997 (Schriften zur EDV-orientierten Betriebswirtschaft). – Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 1996, u.d.T.: Geschäftsprozeßkonstruktion durch Montage generischer Prozeßpartikel
- Rohlfing, Herbert: Geschäftsprozeßoptimierung mit SAP R/3 bei Finanzdienstleistern. In: Wenzel, Paul (Hrsg.): *Geschäftsprozeßoptimierung mit SAP-R/3 : Modellierung, Steuerung und Management betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse*. 2., vollst. neubearb. Aufl. Braunschweig [u. a.] : Vieweg, 1997 (Edition Business Computing), S. 22–33
- Rosemann, Michael; Rotthowe, Thomas: Der Lösungsbeitrag von Prozeßmodellen bei der Einführung von SAP R/3 im Finanz- und Rechnungswesen. In: *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 32 (1995), Nr. 182, S. 8–25. – URL <http://www.wi.uni-muenster.de/is/artikel/hmd182.ps> [Zugriffsdatum 04.03.2001]
- Rupprecht, Christian: *Ein Konzept zur projektspezifischen Individualisierung von Prozessmodellen*. Universität Karlsruhe, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Dissertation, 2002. – URL <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/vvv/2002/wiwi/5/5.pdf> [Zugriffsdatum 04.02.2003]
- Scheer, August-Wilhelm: *EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre : Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement*. 4, völlig neu bearb. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer, 1990 (Springer-Lehrbuch). – Engl. Ausg. u.d.T.: Scheer, August-Wilhelm: *Computer*
- Scheer, August-Wilhelm: *Wirtschaftsinformatik : Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. 7., durchges. Aufl. Berlin [u. a.] : Springer, 1997
- Scheruhn, Hans-Jürgen: Integration von Referenzmodellen bei der Einführung betrieblicher Anwendungssysteme. In: Becker, Jörg; Rosemann, Michael; Schütte, Reinhard (Hrsg.): *Referenzmodellierung – State-of-the-Art und Entwicklungsperspektiven*. Heidelberg [u. a.] : Physica, 1999, S. 129–148
- Schmidt, Lutz: Integration von SAP R/3 mit Fuzzy-Tools zur Bewertung von PPS-Entscheidungen. In: Wenzel, Paul (Hrsg.): *Geschäftsprozeßoptimierung mit SAP-R/3 : Modellierung, Steuerung und Management betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse*. 2., vollst. neubearb. Aufl. Braunschweig [u. a.] : Vieweg, 1997 (Edition Business Computing), S. 82–107
- Schütte, Reinhard: *Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung : Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*. Wiesbaden : Gabler, 1998 (Neue betriebswirtschaftliche Forschung; 233). – Zugl.: Münster (Westfalen), Univ., Diss., 1997
- Stahlknecht, Peter: Customizen – Das aktuelle Schlagwort. In: *Informatik Spektrum* 6 (1983), Nr. 3, S. 168
- Thomas, Oliver; Adam, Otmar; Herrmann, Katja: Adaption von Referenzmodellen unter Berücksichtigung unscharfer Daten. In: Dittrich, Klaus et al. (Hrsg.): *Informatik 2003 - Innovative Informatikanwendungen : Band 1 : Beiträge der 33. Jahrestagung der Gesell-*

- schaft für Informatik e.V. (GI) ; 29.9.-2.10.2003 in Frankfurt am Main. Bonn : Köllen, 2003 (GI-Edition - Lecture Notes in Informatics; P-34), S. 243-248
- Thomas, Oliver; Hüsselmann, Claus; Adam, Otmar: Fuzzy-Ereignisgesteuerte Prozessketten : Geschäftsprozessmodellierung unter Berücksichtigung unscharfer Daten. In: Nüttgens, Markus; Rump, Frank J. (Hrsg.): *EPK 2002 : Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten ; Workshop der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) und Treffen ihres Arbeitskreises „Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten (WI-EPK)“*, 21.–22. November in Trier, *Proceedings*. Bonn : Gesellschaft für Informatik, 2002, S. 7–16. – URL [http://epk.et-inf.fho-emden.de/epk2002/paper/epk2002-proceedings\\_tha.pdf](http://epk.et-inf.fho-emden.de/epk2002/paper/epk2002-proceedings_tha.pdf) [Zugriffsdatum 22.11.2002]
- Völkner, Peer: *Modellbasierte Planung von Geschäftsprozessabläufen : Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems auf Grundlage objektorientierter Simulation*. Wiesbaden : Gabler, 1998 (Bochumer Beiträge zur Unternehmensführung und Unternehmensforschung; 54). – Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 1998
- Völkner, Peer; Werners, Brigitte: Modeling uncertainty in a decision support system for business process planning. In: Zimmermann, Hans-Jürgen (Hrsg.): *Proceedings, EUFIT '99, 7th European Congress on Intelligent Techniques & Soft Computing : Aachen, Germany, September 13 – 16, 1999*. Aachen : Verlag der Augustinus-Buchh., 1999, S. 296
- Völkner, Peer; Werners, Brigitte: A decision support system for business process planning. In: *European Journal of Operational Research* 125 (2000), Nr. 3, S. 633–647
- Völkner, Peer; Werners, Brigitte: A simulation-based decision support system for business process planning. In: *Fuzzy Sets and Systems* 125 (2002), Nr. 3, S. 275–288
- vom Brocke, Jan: *Referenzmodellierung : Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*. Berlin : Logos, 2003 (Advances in information systems and management science; 4). – Zugl.: Münster (Westfalen), Univ., Diss., 2002. – URL <http://www.wi.uni-muenster.de/aw/brocke/referenzmodellierung.pdf> [Zugriffsdatum 30.05.2003]
- Walz, Wolfgang: *Organisation von Konzerneinführungen durch Adaption von Standardsoftwarebibliotheken : Ein Vorgehensmodell zur toolunterstützten Implementierung von Standardanwendungssoftware in Konzernunternehmen*. Universität Würzburg, Dissertation, 2000
- Wenzel, Paul (Hrsg.): *Geschäftsprozessoptimierung mit SAP-R/3 : Modellierung, Steuerung und Management betriebswirtschaftlich-integrierter Geschäftsprozesse*. 2., vollst. neubearb. Aufl. Braunschweig [u. a.] : Vieweg, 1997 (Edition Business Computing)
- Wenzel-Däfler, Heike: *Reverse Business Engineering : Ableitung von betriebswirtschaftlichen Modellen aus produktiven Softwarebibliotheken*. Hamburg : Kovac, 2001 (Studien zur Wirtschaftsinformatik; 11). – Zugl.: Würzburg, Univ., Diss., 2000
- Werners, Brigitte; Völkner, Peer: Simulation zur Unterstützung der Geschäftsprozessoptimierung. In: Biethahn, Jörg (Hrsg.): *Simulation als betriebliche Entscheidungshilfe : Neuere Werkzeuge und Anwendungen aus der Praxis ; Proceedings zum 7. Symposium ; 13.–15. März 2000 in Braunlage*. Göttingen : Inst. für Wirtschaftsinformatik, 2000, S. 53–72
- Zadeh, Lotfi A.: Fuzzy sets. In: *Information and Control* 8 (1965), Nr. 3, S. 338–353
- Zadeh, Lotfi A.: Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. In: *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* 3 (1973), Nr. 1, S. 24–44
- Zadeh, Lotfi A.: What is soft computing? In: *Soft computing* 1 (1997), Nr. 1, S. 1
- Zvieli, Arie; Chen, Peter P.-S. : Entity-Relationship Modeling and Fuzzy Databases. In: *International Conference on Data Engineering, February 5–7, 1986, Bonaventure Hotel, Los Angeles, California, USA*. Washington, DC : IEEE Computer Society Press, 1986, S. 320–327

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 177:** Oliver Thomas, August-Wilhelm Scheer: Referenzmodellbasiertes Customizing unter Berücksichtigung unscharfer Daten, Oktober 2004.
- Heft 176:** August-Wilhelm Scheer (Hrsg): Proceedings – 5<sup>th</sup> 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 Griebble: Prozessorientiertes Vorgehensmodell für das Benchmarking von Dienstleistungen, Januar 2003.
- Heft 171:** Oliver Griebble, 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 Griebble, 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 Planungsinself, 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 Planungsinself, 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 Qualitätsinformationssystems, 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: **URMEL**, Ein **UnternehmensMODEL**lierungsansatz, 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<sup>[1]</sup>, 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 computer-gestützten 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.