

Heft 121

J. Galler

Metamodelle des Workflow-Managements

Dezember 1995

Metamodelle des Workflow-Managements

Jürgen Galler

Inhalt

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG.....	2
2 METAMODELLE DES WORKFLOW MANAGEMENTS.....	4
2.1 ORGANISATION	4
2.1.1 Akteur.....	5
2.1.2 Stelle.....	5
2.1.3 Organisationseinheit.....	6
2.1.4 Gruppe	6
2.1.5 Rolle	7
2.2 FUNKTION	11
2.3 DATEN	14
2.3.1 Datentypen.....	14
2.3.2 Datenverarbeitung.....	16
2.4 STEUERUNG	19
2.4.1 Kontrollfluß.....	19
2.4.2 Datenfluß	25
3 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	27
4 LITERATUR:	28

1 Einleitung und Zielsetzung

Workflow-Management und die damit einhergehenden Workflow-Management-Systeme (WMS) haben sich in der Praxis etabliert.¹ Die inzwischen zahlreichen Produkte und Konzepte werden in Studien untersucht² und erste Erfahrungen aus Workflow-Projekten werden vorgestellt³.

Seit geraumer Zeit wird über Interdependenzen zwischen Werkzeugen zur Organisationsmodellierung und Workflow-Systemen diskutiert. Anforderungsdefinitionen an Workflow-Systeme zeigen immer wieder, daß Organisationsmodellierungswerkzeuge bereits jetzt wichtige Teilbereiche solcher Systeme abdecken.⁴ Während Werkzeuge zur Organisationsmodellierung die betriebswirtschaftliche Abbildung und Analyse von Geschäftsprozessen auf einer modellhaften Ebene unterstützen, sind Workflow-Systeme die Basis, um die tägliche Bearbeitung von Geschäftsprozessen durch Mitarbeiter zu ermöglichen.⁵ Die Interdependenzen zwischen diesen Systemen basieren auf der zentralen Bedeutung von Organisationsmodellen für beide Systemtypen.⁶

Erfahrungen haben gezeigt, daß eine umfassende Beschreibung der Systemarchitektur notwendig ist, um Workflow-Anwendungen effizient zu entwickeln.⁷ Mit der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)⁸ hat Scheer ein Konzept entwickelt, das alle notwendigen Sichten zur Modellierung und Entwicklung von Workflow-Anwendungen vereint: Organisation, Daten, Funktion und Steuerung. Die Steuerungssicht ist eine Zusammenführung der erstgenannten drei Sichten und wird durch Prozeßmodelle veranschaulicht.

Abbildung 1 zeigt anhand der Architektur von WMS welche Rolle die Modelle der Aufbau- und Ablauforganisation als wesentliche Schnittstelle zwischen der Typebene von Werkzeugen zur Organisationsmodellierung und der Ausprägungsebene von Workflow-Systemen besitzen.⁹ Die Definition der Modelle kann dabei in einem Werkzeug zur Organisationsmodellierung stattfinden. Nach einem erfolgten Export zu einem WMS (hier durch dessen zentraler Komponente, der Workflow-Engine dargestellt) wird durch die Modelle eine Workflow-Anwendung erzeugt bzw. konfiguriert. In einem weiteren Schritt kann aus den Steuerungsdaten des WMS Information zur kontinuierlichen Verbesserung der Organisationsmodelle abgeleitet werden.¹⁰

¹ vgl. OVUM 1995; Bach, Brecht, Österle 1995

² vgl. Karl, Deiters 1994

³ vgl. Bullinger 1994; Chroust, Bergsmann 1995

⁴ vgl. Marshak 1992

⁵ vgl. Galler Scheer 1994

⁶ vgl. Scheer, Galler 1994

⁷ vgl. Frank 1994

⁸ vgl. Scheer 1992

⁹ Die Typebene beschreibt einen Standardablauf (z. B. Kreditbearbeitung) und die Ausprägungsebene Einzelausprägungen (z. B. Bearbeitung des Kredits für Herrn Maier). Vgl. hierzu Scheer 1992, S. 44

¹⁰ vgl. Scheer, Nüttgens, Zimmermann 1995

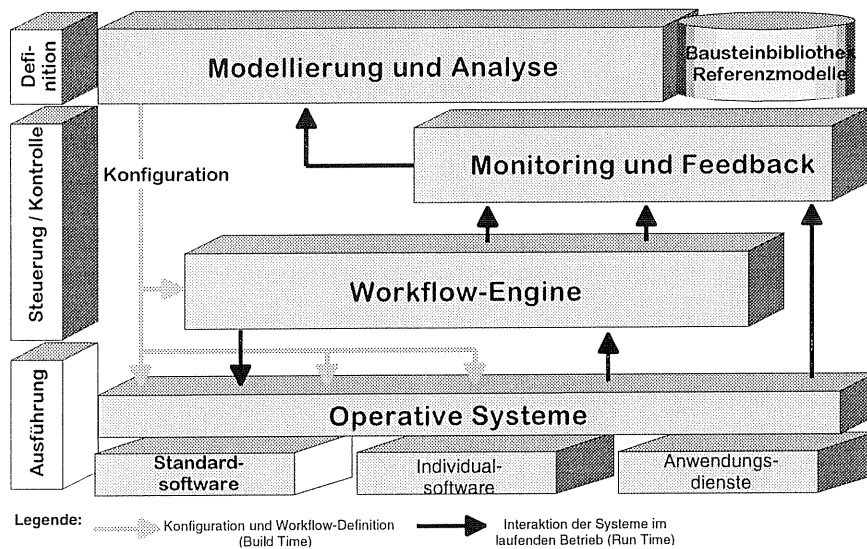


Abb. 1: Die drei Ebenen einer durchgängigen Workflow-Management-Architektur

Ein wesentliches Problem bei der logischen Integration von Organisationsmodellierungswerkzeugen und Workflow-Systemen ist die zur Modellierung von Geschäftsprozessen verwendete Methode. Am Markt erhältliche Workflow-Systeme, die über eine Modellierungskomponente verfügen, setzen meist eigens definierte Modellierungsmethoden ein, die in Anlehnung an die Petri-Netz-Methode abgewandelt wurden. Eine Verbindung zwischen Werkzeugen zur Organisationsmodellierung und Workflow-Systemen erfordert daher einen Abgleich von Konstrukten der verwendeten Modellierungsmethoden. Als Diskussionsgrundlage dienen dabei Metamodelle.

Die hier beschriebene Arbeit diskutiert das Fundament des Workflow-Managements und der WMS: die Konstrukte zur Definition von Workflows. Anhand von Datenmodellen in der Entity-Relationship-Methode¹¹ werden die Metamodelle des Workflow-Managements dargestellt und textuell erläutert. Die Ausführungen sind an ARIS¹² orientiert und dementsprechend ein Beitrag zur methodischen Diskussion um das Workflow-Management.

Die entwickelten Metamodelle sollen in der weiter beabsichtigten Forschung eine wichtige Grundlage für die Definition eines Vorgehensmodells zur schrittweisen Verfeinerung von Geschäftsprozeßmodellen zu Workflow-Modellen sein.¹³ Derzeit existieren geringe Erfahrungen in Bezug auf eine solche Modellverfeinerung. In Fallstudien hat sich allerdings gezeigt, daß Workflow-Projekte sehr viel methodisches Know-how voraussetzen, das an unterschiedliche Personen gebunden ist. Es wird davon ausgegangen, daß die Modellierung von Workflow-Modellen in mehrere Phasen zu unterteilen ist an denen jeweils verschiedene Personen beteiligt werden. Die Metamodelle sind daher primär dazu gedacht das Verständnis und den Zusammenhang der bei der Modellierung verwendeten Objekte aufzuzeigen und weniger, um eine syntaktisch korrekte Methode zu definieren. Aus diesem Grund werden z.B. auch die Kardinalitäten der einzelnen Objektbeziehungen nicht weiter behandelt.

¹¹ vgl. Chen, 1976

¹² vgl. Scheer, 1992

¹³ vgl. zur Thematik der Verfeinerung von Geschäftsprozeßmodellen zu Workflow-Modellen Galler, Scheer 1995

2 Metamodelle des Workflow Managements

Unter diesem Abschnitt werden die Metamodelle des Workflow-Managements vorgestellt. Neben der Definition des angedeuteten Vorgehensmodells sollen diese Modelle sowohl dem Praktiker als auch Wissenschaftler dazu nützen, die wesentlichen Elemente von Methoden und Werkzeugen des Workflow-Managements zu beurteilen und das notwendige Instrumentarium für Workflow-Projekte auszuwählen. Metamodelle eignen sich insbesondere:

- zur Darstellung der grundlegenden Elemente eines Konzeptes oder Systems,¹⁴
- zur Strukturierung von Methoden und damit für deren Beurteilung
- sowie als „Landkarte“, die die Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen aufzeigt.

Wie Studien zeigen, haben bereits zahlreiche Unternehmen das Potential dieser Darstellungsform erkannt und setzen Metamodelle ein.¹⁵

Metamodelle zum Workflow-Management werden erst seit kurzem im wissenschaftlichen Umfeld entwickelt und tragen aufgrund der komprimierten Informationsdarstellung zu einem guten Informationsaustausch bei. Bekannte Veröffentlichungen zu diesem Thema (wenn das generelle ARIS-Modell von Scheer ausgeklammert wird) existieren von Jablonski¹⁶, Derung et al.¹⁷, Joosten¹⁸ und Derszteler¹⁹. Diese Ansätze weisen im Kern ähnliche Konstrukte auf und unterscheiden sich in Feinheiten. Am weitesten ausgebaut ist das Modell von Jablonski. Die anderen sind stark abstrahiert und behandeln die Thematik nicht ausreichend tief.

Der Aufbau dieser Arbeit folgt gemäß ARIS den Sichten Organisation, Funktion, Daten und Steuerung. Die für das Workflow-Management relevante Ressourcensicht wird implizit in diesen Sichten mitbehandelt. Es wurde versucht die Metamodelle möglichst umfassend und in Abstimmung zu den bereits existierenden Ansätzen zu dokumentieren. Unterschiede zu generellen Modellen, wie z.B. in ARIS dargestellt ergeben sich aus dem speziellen Bezug zur Thematik Workflow-Management. Die in den Modellen angegebenen Kardinalitäten werden im Text nicht weiter erläutert. Ihre Interpretation ist zumeist eindeutig möglich und Bedarf nicht einer ausdrücklichen Erläuterung, die den Umfang dieser Arbeit um einiges erhöht hätte.

2.1 Organisation

Organisationselemente dienen zur Beschreibung der Aufbauorganisation von Unternehmen. Die verrichtungsorientierte Kombination von Elementen der Aufbauorganisation und durchzuführenden Aufgaben bzw. Funktionen ergibt die Ablauforganisation. Die einzelnen Konstrukte zur Organisationsmodellierung werden bei der Erstellung von Prozeßmodellen verwendet und fließen dadurch in diese ein.

In Abb. 2 ist ein Metamodell für die Definition der Aufbauorganisation bei der Workflow-Modellierung dargestellt. Zentrales Element dieses Metamodells ist die ORGANISATORISCHE EINHEIT. Diese kann eine ORGANISATIONSEINHEIT, STELLE oder einen AKTEUR darstellen und wird im weiteren dazu verwendet, um den Bezug zu der mehr verrichtungsorientierten Definition von Rollen bzw. Kompetenzen herzustellen.

¹⁴ diesen Aspekt nutzt Scheer zur Beschreibung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme in Scheer 1995

¹⁵ vgl. Scheer, et al. 1995, S. 18

¹⁶ vgl. Jablonski 1995

¹⁷ vgl. Derung, et al. 1995

¹⁸ vgl. Joosten 1995

¹⁹ vgl. Derszteler 1995

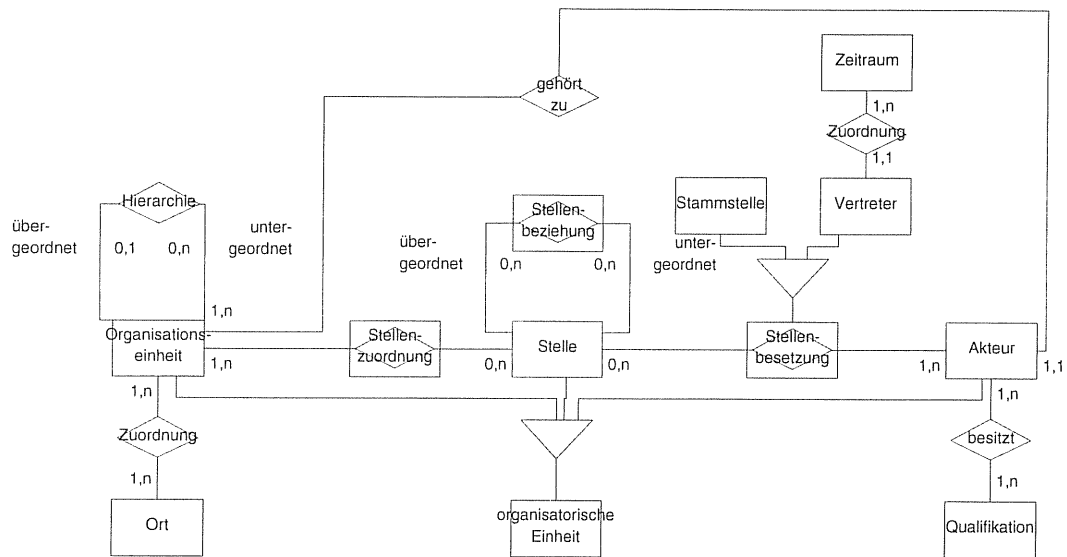


Abb. 2: Metamodell der Organisation

Die einzelnen Objekte dieses Metamodells werden im folgenden näher erläutert. Die Verbindung zwischen organisatorischen Einheiten und der davon durchzuführenden Funktionen wird im Zusammenhang mit dem Abschnitt Rolle näher beschrieben.

2.1.1 Akteur

Als Akteure werden diejenigen Personen bezeichnet, die von der Prozeßmodellierung betroffen sind und im weiteren vielleicht mit einer resultierenden Workflow-Anwendung arbeiten werden. Dabei kann ein Akteur sowohl eine unternehmensinterne oder -externe Person repräsentieren. So kann z.B. bei unternehmensübergreifenden Prozeßmodellen auch ein Kunde als Akteur aufgefaßt werden. In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, den Akteur nicht als Spezialisierung einer organisatorischen Einheit zu behandeln, denn dadurch kann die Definition von Stellen umgangen und die Struktur der Aufbauorganisation unklar werden. In diesem Metamodell wurde dennoch der Akteur in die Spezialisierung mit aufgenommen, um prinzipiell eine möglichst breite Freiheit der Gestaltung zu erlauben, die in einem weiteren Schritt fallspezifisch durchaus eingeschränkt werden kann.

Akteure zeichnen sich durch die Qualifikation die sie besitzen aus. Während beim Workflow-Management die Qualifikation der Akteure nicht eingehend behandelt wird, sind diese Daten vor allem im Rahmen der Personalentwicklung oder organisatorischen Reorganisation wichtig²⁰.

2.1.2 Stelle

Die Stelle ist die elementarste Einheit einer Organisationsstruktur. Eine Stelle besitzt i.d.R. einen Funktionsumfang der durch einen Mitarbeiter bewältigt werden kann und ist dadurch auch meist nur einem Mitarbeiter zugeordnet. Stellenbeschreibungen skizzieren Stellen im Detail und dienen den Mitarbeitern dazu, ihren Aufgabenbereich näher kennenzulernen. Bei der STELLENBESETZUNG mit Akteuren kann zwischen STAMMSTELLEN und VERTRETERSTELLEN unterschieden werden. Eine Vertreterstelle gilt für einen eingeschränkten ZEITRAUM und bewirkt in Workflow-Anwendungen, daß falls eine Stelle nicht besetzt ist, die dafür vorgesehenen bearbeitungsrelevanten Vorgänge an jenen

²⁰ vgl. hierzu z.B. das Konzept der Personal-Einsatz-Matrix bei Schlund 1994

Mitarbeiter, der die zugehörige Vertreterstelle besetzt, weitergeleitet werden. Bei der STELLENZUORDNUNG zu organisatorischen Einheiten können die Spezialformen „ist fachlich vorgesetzt“, „ist disziplinarisch vorgesetzt“ und „hat“ unterschieden werden (siehe Abb. 3). Die beiden ersteren Formen gelten ebenso für die STELLENBEZIEHUNG, die allerdings auch die Spezialform „ist Vertretung von“ vorsieht. Während bei der STELLENBESETZUNG die Vertreterregelung sich auf einen Akteur bezieht, kann durch die hier genannte Spezialform auch eine Vertreterregelung zwischen Stellen, unabhängig von der Besetzung durch Akteure, realisiert werden.

2.1.3 Organisationseinheit

Organisationseinheiten sind eine Zusammenfassung von Stellen zu größeren Einheiten, wie z.B. Fachabteilungen oder auch organisatorisch autonomen Gruppen. Diese Zusammenfassung kann sowohl verrichtungs- als auch objektorientiert erfolgen. Organisationseinheiten verfügen i.d.R. über eine innere Struktur der sog. Organisationsstruktur. So kann eine Gruppe zu einer Fachabteilung gehören und diese wiederum einer anderen Abteilung untergeordnet sein. Bei der Prozeßmodellierung dienen Organisationseinheiten, um die an bestimmten Vorgängen beteiligten Stellen oder Personen zu strukturieren und verwalten. Organisationseinheiten verfügen über Ressourcen deren Einsatz zur Bearbeitung von Vorgängen notwendig ist. Aus Sicht der Informationsverarbeitung sind solche Ressourcen z.B. Computer, Drucker, Anwendungsprogramme, Handbücher. Durch die Ressourcenzuordnung zu Organisationseinheiten kann bei der Analyse hinsichtlich einer geplanten Workflow-Anwendung, die Differenz zwischen vorhandenen und benötigten Ressourcen einer Organisationseinheit berechnet werden.

Der ORT an dem eine Organisationseinheit angesiedelt ist kann manchmal dazu dienen, einen ersten Eindruck über den Verteilungsgrad einer Workflow-Anwendung zu gewinnen.

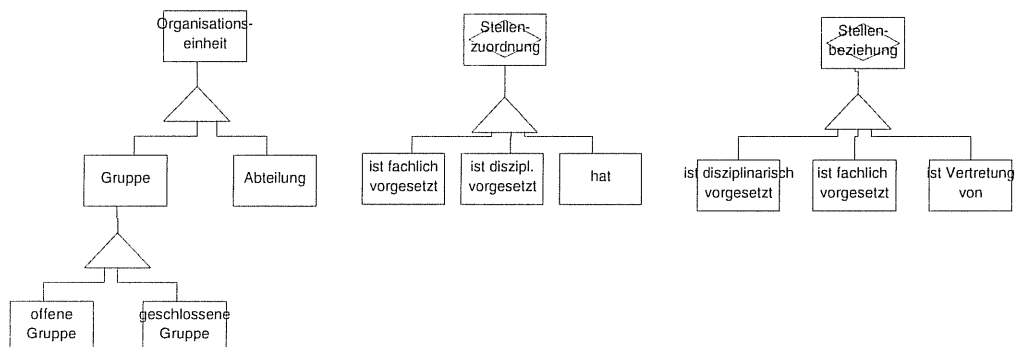


Abbildung 3: Spezialisierung der Objekte Organisationseinheit, Stellenzuordnung und Stellenbeziehung

2.1.4 Gruppe

Gruppen bekommen in der betrieblichen Praxis eine zunehmende Bedeutung. Sie treten in unterschiedlichen Unternehmensbereichen und Formen auf. Eine Organisationseinheit kann aus einer oder mehreren Gruppen bestehen. Eine Gruppe setzt sich i. d. R. aus mehreren Stellen oder Personen zusammen, die wiederum eine oder mehrere Rollen einnehmen können. Hinsichtlich Workflow-Modellierung sollte zwischen offenen und geschlossenen Gruppen unterschieden werden. Offene Gruppen sind flexibel erweiterbar und darauf ausgelegt neue Mitglieder aufzunehmen. Geschlossene Gruppen setzen sich aus bestimmten Personen zusammen und sehen eine kurzfristige Erweiterung nicht vor. In Workflow-Systemen werden

z. B. an bestimmten Stellen Vorgänge an geschlossene Gruppen übergeben, die deren Bearbeitung vollkommen selbst organisieren. Die autonome Organisation des Prozeßdurchlaufes kann dabei entweder auf Typ- oder Ausprägungsebene geschehen. Dazu wird ein WMS benötigt, das sowohl die Vorabdefinition (z.B. das Produkt FlowMark) als auch Laufzeitdefinition von Prozessen (z.B. das Produkt LinkWorks) zuläßt.

2.1.5 Rolle

Die ROLLE ist ein Konstrukt zur Abbildung organisatorischer Gegebenheiten und wird im Bereich des Workflow-Managements, aber auch der computergestützten Gruppenarbeit²¹ eingesetzt. Es dient der besseren Darstellung von organisatorischen Beziehungen und kann mit dazu beitragen, daß die definierten Strukturen flexibel adaptierbar und erweiterbar sind. In der Literatur wird das Rollenkonzept unterschiedlich verwendet:

- für die Zusammenfassung von Stellen mit gleichartiger Kompetenz und Qualifikationsvoraussetzung oder auch
- zur Aggregation von Funktionen, die von einer Stelle durchgeführt werden sollen.

Entsprechende Konzepte sind ORMS und ROM, die unter den folgenden Abschnitten erläutert werden.

2.1.5.1 Das Rollenkonzept im ORMS

ORMS ist ein Organisations- und Ressourcen-Management-System, das zur Verwaltung und Analyse von Modellen der Aufbauorganisation verwendet werden kann.²² Es wird im WMS WorkParty²³ als Komponente zur Definition der Aufbauorganisation genutzt und gibt dadurch die in diesem System verwendbaren Modellierungskonstrukte vor. Im Zusammenhang mit der Definition von Metamodelle des Workflow-Managements sind in diesem Konzept vor allem die beiden Objektklassen „Kompetenz“ und „Rolle“ interessant. Die Kompetenzen ist im ORMS der „Oberbegriff für Zuständigkeiten (hier durch Aufgabenzuordnungen ausgedrückt) und Befugnisse (entsprechend Zugriffsbeziehungen zu Ressourcen)“²⁴. Kompetenzen werden im Sinne des ORMS primär Organisationseinheiten, Stellen sowie Rollen zugeordnet und sollen die Flexibilität der Definition von Aufbauorganisationen durch eine transitive Abbildung erleichtern. Rupiotta unterscheidet demnach drei Grundregeln für die Kompetenzzuordnung²⁵:

1. Kompetenzen einer Rolle gehen an alle zugeordneten Stellen über und Kompetenzen einer Stelle gehen an den Stelleninhaber über.
2. Kompetenzen einer Organisationseinheit gehen entweder nur an deren Leitungsstelle oder an alle ihr zugeordneten Stellen über.
3. Kompetenzen einer Organisationseinheit gehen entweder an alle oder an keine ihr untergeordneten Organisationseinheiten über.

Für jede Kompetenz muß die jeweils geltende Grundregel definiert werden.

Rollen fassen im ORMS „Mengen von Stellen mit gleichen Kompetenzen bzw. einer gemeinsamen Teilmenge von Kompetenzen zusammen und definieren so organisatorische

²¹ vgl. Schwabe 1995, S. 271

²² vgl. Rupiotta 1992

²³ WorkParty ist ein Produkt der SNI AG

²⁴ vgl. Rupiotta 1992, S. 29

²⁵ vgl. Rupiotta 1992, S. 29

Funktionen²⁶. Eine Rolle kann demnach als Gruppierungsfunktion für Stellen verwendet werden oder durch die Zuordnung von Kompetenzen auch Bedeutung im Rahmen der Ablauforganisation erlangen. Die Verwendung des Rollenkonzeptes im ORMS ist lediglich optional²⁷ und daher kein zwingendes Strukturierungsmittel bei der Gestaltung einer Aufbauorganisation.

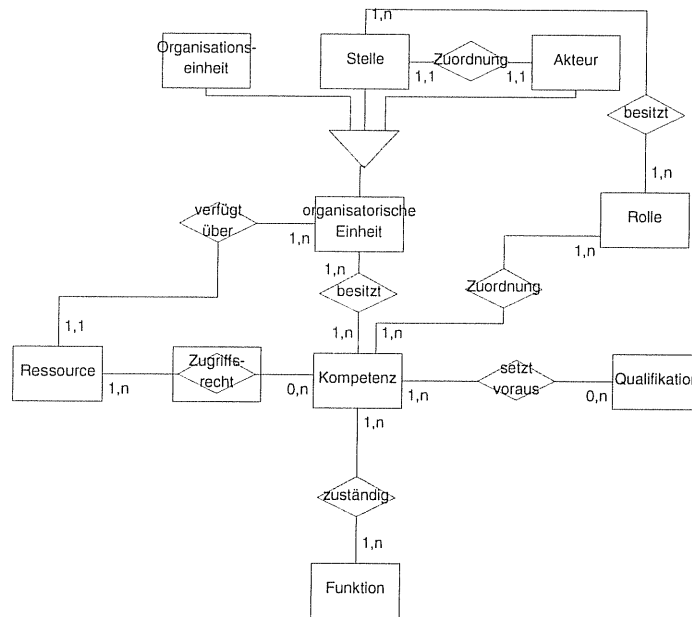


Abb. 4: Metamodell in Anlehnung an das ORMS²⁸

Abbildung 4 zeigt die beiden erläuterten Objektklassen, eingebettet in das Metamodell des ORMS.

2.1.5.2 Das Rollenkonzept im ROM

„Das Rollenmodell der Organisation (ROM) ist ein Modell zur gesamtheitlichen Darstellung und Dokumentation der betrieblichen Aufbauorganisation“²⁹. Im Gegensatz zum ORMS ist ROM ein theoretisches Konzept und bezieht sich nicht direkt auf WMS. Es basiert auf dem objektorientierten Ansatz „Objekt-Rollenmodell“, demnach Objekte zu verschiedenen Zeitpunkten unterschiedliche Rollen einnehmen können.

Das ROM verwendet Rollentypen als zusätzliche Stufe zwischen Elementaraufgaben und Stellen. „Ein Rollentyp ist die Zusammenfassung von Aufgabentypen, deren Instanzen die gleichen Vorgänge umfaßt und einem gemeinsamen Aufgabenträger zugeordnet werden sollen“³⁰. Rollentypen sollen einerseits als Hilfsmittel zur Bildung von Stellen verwendet werden³¹ und andererseits Anforderungen an Anwendungssysteme als Aufgabenträger festlegen. Beides ist durch die verfügbaren Ressourcen eingeschränkt. So kann z.B. ein Anwendungssystem nur dann eine Reihe von automatisiert durchführbaren Rollentypen übernehmen, wenn ein geeigneter Rechner zur Verfügung steht.

ROM verfügt über zwei Sichten: der Rollentyphierarchie und dem Bereichsabgrenzungsschema. In der Rollentyphierarchie werden Rollentypen in Ebenen

²⁶ vgl. Rupiotta 1992, S. 29

²⁷ alle notwendigen Beziehungen zwischen den verwendeten Objektklassen können auch ohne die Objektklasse „Rolle“ dargestellt werden.

²⁸ vgl. Rupiotta 1992, S. 33

²⁹ vgl. Esswein 1992, S. 9

³⁰ vgl. Esswein 1992, S. 8

³¹ Die Bildung von Stellen geschieht durch die Zuordnung von Rollentypen zu Stellen (vgl. Esswein 1992, S. 8).

angeordnet und Vererbungsbeziehungen zwischen den Ebenen angegeben. Neben einfachen Rollentypen, die Aufgabentypen zusammenfassen, werden in der Rollentyphierarchie desweiteren Meta-Rollentypen eingeführt, die keinen direkten Aufgabenbezug darstellen sondern „generelle Regelungen für Gruppen von Aufgabentypen“³² enthalten. Dadurch sollen „funktionale Gestaltungskompetenzen in mehreren aufeinander aufbauenden Kompetenzebenen“³³ vergeben werden können. So muß z.B. die Stelle „Einkäufer“ (erste Ebene der Rollentyphierarchie) den Regelungen „Geschäftspartner Kontakt“ welche in der Abteilung Marketing definiert wurden (zweite Ebene der Rollentyphierarchie) folgen, und in diesem Kontext die „Bestellabwicklung“ und „Lieferantenverwaltung“ (dritte Ebene der Rollentyphierarchie) durchführen.

Im Bereichsabgrenzungsschema werden Rollentypen Kriterien zugeordnet, die die Mehrfachvergabe von Aufgabentypen an unterschiedliche Aufgabenträger ermöglichen. Dadurch werden dem Typ nach identische Aufgaben nach Bereichen aufgeteilt. Esswein unterscheidet dazu drei Arten von Kriterien³⁴:

1. Die Aufgaben werden vorgangsbezogen durch einen dafür kompetenten Stelleninhaber gebildet.
2. Die Aufgaben eines Rollentyps werden nach Eigenschaften gebildet, welche für jeden relevanten Vorgang bekannt sind.
3. Die Aufgaben eines Rollentyps werden nach der Aufteilung der Aufgaben eines anderen Rollentypes gebildet.

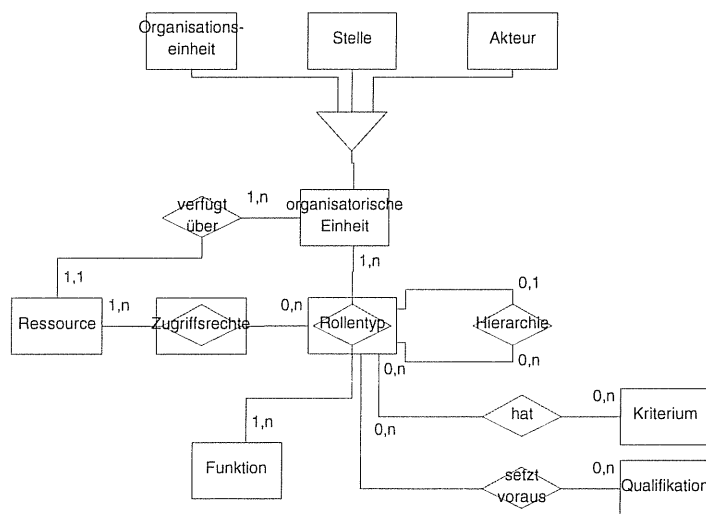


Abbildung 5: Metamodell in Anlehnung an das ROM

2.1.5.3 Vergleich der Rollen-Konzepte und Ableitung eines Metamodells

Im ORMS wird das Konstrukt der Rolle lediglich als ein optionales Hilfsmittel zur Strukturierung der Aufbauorganisation und der darin enthaltenen Kompetenzen verwendet. Die Zuständigkeit für Aufgaben wird im ORMS über die Zuordnung von organisatorischen Einheiten zu Kompetenzen angegeben. Ein Nachteil des ORMS ist die Tatsache, daß keine Aggregation von Aufgabentypen unterstützt wird. Dem steht als Vorteil die transitive Vererbung von Kompetenzen über organisatorische Einheiten und die einfache Struktur des ORMS gegenüber.

³² vgl. Esswein 1992, S. 11

³³ vgl. Esswein 1992, S. 11

³⁴ vgl. Esswein 1992, S. 11-12

Beim ROM verfügt das Konstrukt der Rolle über eine zentrale Bedeutung, da es die zweckmäßige Aggregation von Aufgabentypen darstellt und eine Stelle erst durch die Zuordnung einer Rolle verrichtungsorientierte Bedeutung erlangt. Hierbei ist eine Rolle kein Hilfskonstrukt, sondern zwingend notwendig, um die Verbindung zwischen Aufbauorganisation und Aufgabendurchführung zu erreichen. Vorteile des ROM sind die zwingende Strukturierung von Aufgabentypen sowie die methodische Unterstützung bei der Mehrfachvergabe von Aufgabentypen. Die Komplexität des Ansatzes und die fehlende Berücksichtigung von Ressourcen können als Nachteil von ROM gesehen werden.

Nicht alle WMS-Produkte sehen ein Rollen-Konstrukt vor.³⁵ Jene, die über die Funktionalität zur Definition von Rollen verfügen, folgen allerdings meist dem Konzept des ORMS.

In dieser Arbeit wird ein einfaches Metamodell verwendet, das im folgenden erläutert wird und auch in den weiteren Abschnitten Verwendung findet. Das entsprechende Rollenkonstrukt wird an die gängigste Form, die Zusammenfassung von Stellen, angelehnt.

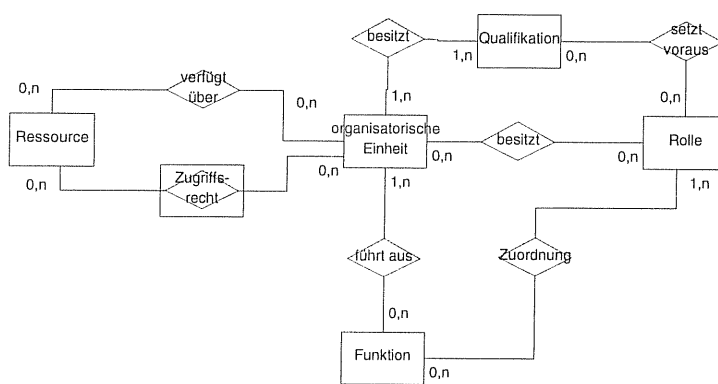


Abbildung 6: Vereinfachtes Metamodell der Organisation

Eine ORGANISATORISCHE EINHEIT kann entsprechend des Metamodells in Abbildung 6 entweder direkt oder indirekt über die Definition einer Rolle einer FUNKTION zugeordnet werden. Der Begriff der ROLLE entspricht demnach eher dem Konzept des ORMS als dem des ROM. Eine Rolle setzt bestimmte Qualifikationen voraus, die die organisatorische Einheit erfüllen muß, um die Rolle durchführen zu können. RESSOURCEN sind in diesem Metamodell als Besitz organisatorischer Einheiten definiert. Zugriffsrechte können eine unterschiedliche Spezialisierung besitzen: eine organisatorische Einheit ist für eine Ressource verantwortlich, eine organisatorische Einheit darf eine Ressource verwenden, eine organisatorische Einheit darf eine Ressource verändern, usw.

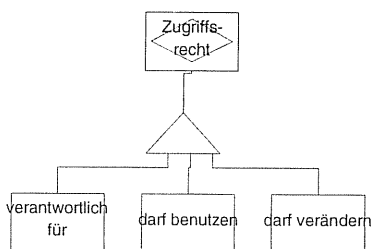


Abbildung 7: Arten von Zugriffsrechten

³⁵ z.B. das Produkt MultiDesk der Firma Dialogika

2.2 Funktion

Funktionen definieren Tätigkeiten, welche durch ein WMS gesteuert werden. Sie sind wesentlicher Bestandteil eines Prozesses und können entweder elementar oder zusammengesetzt sein³⁶. Elementare Funktionen beschreiben atomare Tätigkeiten bei einer Vorgangsbearbeitung. Zusammengesetzte Funktionen sind eine Aggregation einer Gruppe von elementaren Funktionen, bei denen die Funktionsgruppe im weiteren Sinne auch als Prozeßmodell bezeichnet werden kann.³⁷ Jablonski spricht in diesem Zusammenhang auch von „Toplevelworkflow“, „Subworkflow“ und „Superworkflow“³⁸. Ein Toplevelworkflow hat keine weiteren Funktionen übergeordnet. Subworkflows sind untergeordnete Funktionen und Superworkflows sind übergeordnete Funktionen.

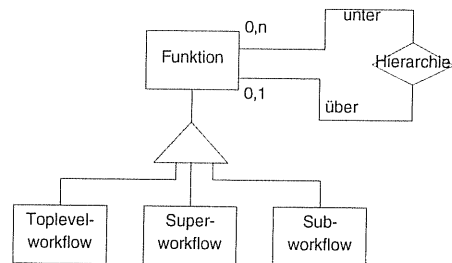


Abbildung 8: Unterteilung von Workflows

Die Anzahl der Hierarchiestufen bei der Modellierung von Workflows ist nicht immer frei wählbar. Manche Modellierungskomponenten von WMS grenzen die möglichen Modellierungsebenen ein. Eine Hierarchisierung ist vor allem bei umfangreichen Prozeß-Modellen notwendig, um eine sinnvolle Strukturierung der Funktionsebenen zu erlangen. Als Hilfsmittel dazu können auch Funktionsbäume verwendet werden.

Während zusammengesetzte Funktionen eine Bedeutung für die Strukturierung und Wiederverwendung von Workflow-Modellen haben, sind elementare Funktionen die Spezifikationsgrundlage für die Durchführung von Tätigkeiten. Dabei kann zwischen manuellen und automatischen Funktionen unterschieden werden³⁹.

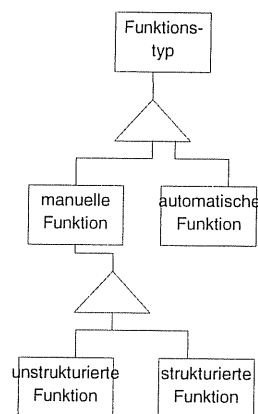


Abbildung 9: Spezialisierung von Funktionen

³⁶ vgl. zur Unterteilung von Funktionen auch Scheer 1992 S. 65

³⁷ Der Begriff Funktion ist hier gleichbedeutend den Begriffen Aufgabe, Tätigkeit (bei elementaren Funktionen), Prozeß, Vorgang und Workflow (bei zusammengesetzten Funktionen oder Teilfunktionen) wie sie z.B. bei Woetzel, Kreifelts 1987; Erdl, Schönecker 1992; WfMC 1994 verwendet werden.

³⁸ vgl. Jablonski, 1995, S. 20

³⁹ Scheer trifft eine ähnliche Unterscheidung und bezeichnet Funktionen als manuelle Funktionen oder Systemfunktionen (siehe Scheer 1992, S. 75)

Manuelle Funktionen bezeichnen Tätigkeiten, die von Mitarbeitern durchgeführt werden. Dabei können diese vorgegebene Ressourcen nutzen, um die erforderlichen Tätigkeiten zu erfüllen. Während bei der Analyse von Geschäftsprozeßmodellen diese Ressourcen durchaus beachtenswert sind, werden sie bei der Workflow-Modellierung nicht berücksichtigt, da der Benutzer die Steuerung dieser Ressourcen übernimmt. Manuelle Funktionen können weiter in strukturierte und unstrukturierte Funktionen unterschieden werden. Strukturierte manuelle Funktionen können gut definiert und eingegrenzt werden. Als Hilfsmittel zur Durchführung strukturierter manueller Funktionen sehen manche WMS auch die Definition von sogenannten „ToDo-Listen“ für⁴⁰ und manchmal sogar durch⁴¹ die Benutzer vor. ToDo-LISTEN sind eine Art von Check-Listen, die notwendige Schritte bei der Durchführung von Tätigkeiten beschreiben. Sie sind ein geeignetes Instrument für die weiterführende Strukturierung manueller Funktionen. Daß z.B. für die Durchführung der Funktion „Reise genehmigen“ die Schritte „Reiseunterlagen überprüfen“ und „Reisegrund feststellen“ notwendig sind, ist nicht im Workflow-Modell zu spezifizieren sondern kann in der ToDo-Liste zur Funktion „Reise genehmigen“ aufgenommen werden. Insofern gelten ToDo-Listen je nach Verwendung auch als Hilfesystem für den Endbenutzer.⁴²

Die Art der AUFGABENVERTEILUNG innerhalb einer Funktion wurde bereits bei der Beschreibung der Organisationsmodellierung diskutiert. Sie kann einen Push- (die Zuteilung von Vorgängen zu Akteuren erfolgt durch das WMS) oder Pull-Charakter (Akteure wählen eigenständig Vorgänge aus einer Menge aus) besitzen sowie durch die Angabe von zusätzlichen Kriterien in Abhängigkeit vom Rollentyp weiter fallspezifisch eingengt werden⁴³.

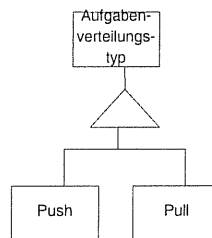


Abbildung 10: Mögliche Typen der Aufgabenverteilung

Unstrukturierte manuelle Funktionen stellen einen Bruch im ansonsten vordefinierten Prozeßablauf dar. Durch solche Funktionstypen können Workflows an notwendigen Stellen bewußt flexibel gestaltet werden. Die Art der Vorgangsbearbeitung in solchen Funktionen ist vorab nicht bekannt und soll vom Benutzer zum Zeitpunkt der Funktionsdurchführung frei gewählt werden können. Typischerweise sind solche Funktionen im Workflow-Modell für Bereiche vorzusehen, in denen von Mitarbeitern ein eigenständiges, kreatives Arbeiten erwartet wird. Ein Beispiel wäre die Funktion „Designalternativen finden“ im Workflow „Produktverpackung erarbeiten“ für eine Marketingabteilung. Da es sich hierbei um einen nicht vorab definierbaren Prozeßtyp handelt, bei dem der Lösungsweg nicht bekannt ist, werden in solchen Fällen bevorzugt Groupwaresysteme eingesetzt. Eine Integration zwischen WMS und Groupwaresystemen erfordert spezielle Synchronisationsmechanismen, die derzeit

⁴⁰ vgl. Galler, Scheer 1994, S. 9

⁴¹ vgl. Kreifelts et al. 1993

⁴² Im Projekt EuroCODE wurde u.a. auch ein Prototyp entwickelt, der das flexible Management von Workflows durch die benutzergesteuerte Definition und Veränderung von Aufgaben in ToDo-Listen vorsieht (vgl. Bäcker et al. 1995). Erfahrungen aus dem Einsatz bei Pilotanwendern sind dazu leider nicht bekannt.

⁴³ vgl. Nastansky, Hilpert 1994, S. 6-8. Die Autoren verwenden ein ähnliches Konzept und nennen es Share- bzw. Send-Model.

in der Forschung großes Interesse finden⁴⁴. Da eine Synchronisation zwischen der Nutzung eines Groupwaresystem und eines WMS mit den bisherigen Systemen rein manuell vorgenommen werden kann, wird dieser Aspekt im Metamodell für die Funktionsmodellierung nicht berücksichtigt.

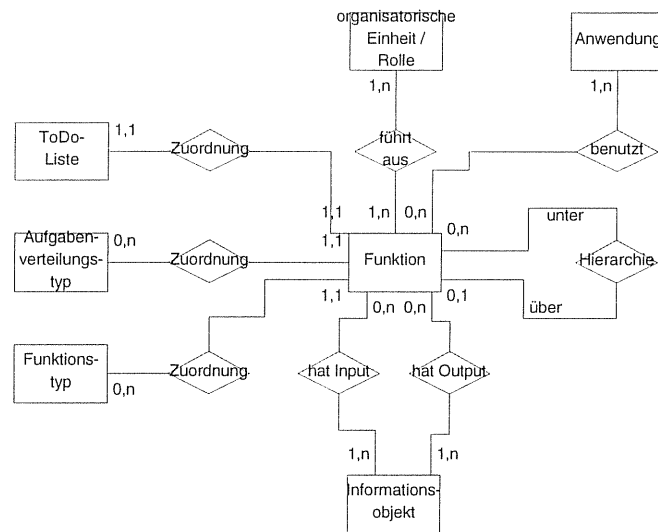


Abbildung 11: Metamodell der Funktion

Automatische Funktionen benötigen keine Interaktion mit dem Benutzer, sondern werden vom WMS zur Datenverarbeitung gestartet. Die Ergebnisse einer automatischen Funktion fließen wiederum in eine manuelle oder automatische Funktion ein. Bei der Workflow-Modellierung müssen automatische Funktionen nur soweit definiert werden, daß ihre Einbindung in den Prozeßablauf möglich wird. Die in einer automatischen Funktion stattfindende Datenverarbeitung ist in dem zu benutzenden Programm vorgegeben und für die Modellierung daher nicht interessant. Wird jedoch aufgrund einer Analyse des Prozeßablaufes entschieden, daß eine automatische Funktion notwendig ist, so muß diese Funktion detailliert beschrieben werden, um die Auswahl oder Entwicklung eines Programmes zu ermöglichen.

Durch Konsistenzbedingungen kann der Ausführungsrahmen für die Funktionsbearbeitung semantisch weiter spezifiziert und eingeschränkt werden. Jablonski unterscheidet zwei Arten von Konsistenzbedingungen⁴⁵: für die funktionsinterne Konsistenz und für den Funktionskontext (z.B. die Beziehung zwischen zwei Prozeßtypen bzw. Workflow-Typen). Erstere werden meist durch vorgegebene Zeitlimits (max. Bearbeitungszeit, max. Liegezeit) oder Kostenlimits angegeben. Konsistenzbedingungen für den Funktionskontext geben mögliche Beziehungen zwischen Workflow-Typen an und werden indirekt auch durch die Ausnahmebehandlung vorweggenommen.

Zur Steuerung der benötigten Programme durch die WMS werden bei der Workflow-Modellierung PARAMETER angegeben. Diese werden in Programmparameter und Datenparameter unterteilt. Programmparameter identifizieren exakt den Speicherort (Pfad) und die benötigten Funktionen eines Programmes. Datenparameter geben die Daten an (Dokumente oder Einträge in einer Datenbank), welche durch das spezifizierte Programm verarbeitet werden sollen.

Die Ablauffolge von Funktionen wird als Kontrollfluß bezeichnet und gibt die Logik des Prozeßfluß in einem Unternehmen wieder (siehe Abschnitt 2.4.1).

⁴⁴ vgl. Schwab, Ludwig 1995; Richter, Wendel, Stucky 1995

⁴⁵ vgl. Jablonski 1995, S. 23

Manche Workflow-Systeme sehen in den Modellierungskomponenten auch weitere Konstrukte als die hier beschriebenen vor. Im Workflow-Produkt Leu⁴⁶ können z.B. modale Aktivitäten definiert werden, durch die der Anwender gezwungen ist, eine Funktion abzuarbeiten, bevor er den Vorgang weiterleiten kann. Die hier beschriebenen Metamodelle beinhalten allerdings die wesentlichen Konstrukte.

2.3 Daten

2.3.1 Datentypen

Daten sind der Rohstoff, aus dem die Informationsverarbeitung schöpft. Leider wird die Darstellung und Verarbeitung von Daten innerhalb von WMS derzeit noch stark außer Acht gelassen.⁴⁷ WMS sind dazu gedacht, den Datenfluß und die damit eingehende Verarbeitung zu steuern und nicht für die Datenmanipulationsfunktionen zu sorgen. Solche Funktionen werden den Anwendungssystemen überlassen und sollen durch integrative Mechanismen innerhalb einer Workflow-Anwendung bereitgestellt werden. Die Praxis hat allerdings gezeigt, daß eine Systemintegration in vielen Fällen schwierig ist. Grund hierfür ist die mancherorts veraltete Softwarearchitektur, unbrauchbare Datenschnittstellen sowie fehlende Wartung von eigenentwickelten Anwendungssystemen.

Durch die zunehmende Ausdehnung von Workflow-Anwendungen auf datenverarbeitungsintensive Bereiche steigt auch die Forderung nach elementaren Datenverarbeitungsfunktionen innerhalb von Workflow-Anwendungen, die mit Hilfe des jeweiligen WMS entwickelt werden können.

In Anlehnung an Scheer⁴⁸ werden Daten in dem hier angeführten Metamodell domänenspezifisch als INFORMATIONSOBJEKTE diskutiert. In der Sprache des ERM ist ein Informationsobjekt auch ein Entitytyp (z.B. Haus, Kunde). Informationsobjekte sind die domänenspezifische Gruppierung von Datenelementen, die sich in ATTRIBUTEN von Informationsobjekten wiederfinden (z.B. für das Informationsobjekt „Kunde“ die Attribute Kunden-Nummer, Name, Anschrift, Geburtsdatum). Attribute lassen sich nach ihrer Eigenschaft als Schlüssel- oder Nicht-Schlüssel-Attribut unterscheiden. Erstere dienen dazu Informationsobjekte aus einer Menge gleicher Objekte eindeutig zu identifizieren (z.B. ist für das Informationsobjekt „Kunde“ das Attribut „Kunden-Nummer“ das Schlüssel-Attribut).

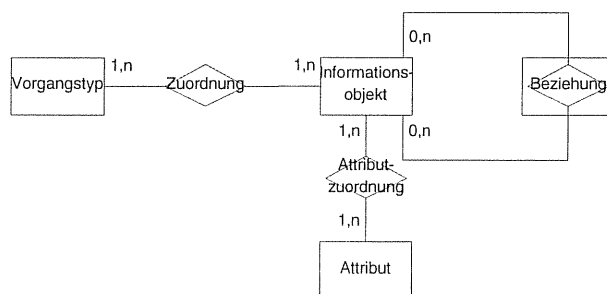


Abbildung 12: Metamodell der Daten

⁴⁶ LEU ist ein Produkt der LION Gesellschaft für Systementwicklung mbH

⁴⁷ wobei die historische Evaluation der System berücksichtigt werden muß. Vorwiegend Systeme mit Ursprung in der Dokumentenverwaltung oder dem Nachrichtentransport weisen diese Schwäche auf.

⁴⁸ vgl. Scheer 1992, S. 104

Informationsobjekte besitzen im Regelfall auch BEZIEHUNGEN untereinander. Solche Beziehungen können ihrerseits wieder Informationsobjekte darstellen und entsprechend behandelt werden.⁴⁹ Die Beziehungen zwischen Informationsobjekten sind im Zusammenhang mit Workflow-Management auch bedeutend um die geschlossene Zuordnung von Informationsobjekten zu VORGANGSTYPEN herstellen zu können. Bei einigen WMS wird diese Zuordnung auch durch sogenannte elektronische „Laufmappen“, in denen alle vorgangsspezifischen Informationsobjekte enthalten sind, ausgedrückt.⁵⁰

Scheer erläutert eine wesentlich umfangreicheres Metamodell.⁵¹ Das hier dargestellte wurde bewußt einfach gehalten, um lediglich die zentralen workflow-relevanten Aspekte zu erläutern.

Die in einer Workflow-Anwendung benötigten Daten werden danach unterschieden, ob sie als reine Produktionsdaten oder auch als steuerungsrelevante Daten dienen.⁵² Letztere lassen sich weiter danach trennen, ob sie den Produktionsdaten entnommen werden oder reine Kontrolldaten sind, die unabhängig von den Produktionsdaten, meist bereits bei der Workflow-Modellierung, definiert werden. Gemäß Abbildung 13 werden beim Workflow-Management Kontrolldaten, workflow-relevante Produktionsdaten sowie reine Produktionsdaten betrachtet.

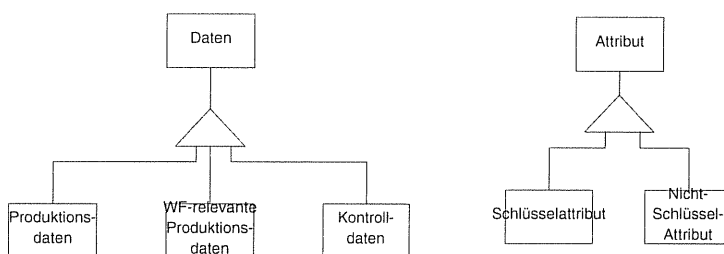


Abbildung 13: Spezialisierung von Daten und Attribut

Kontrolldaten werden in der WMS-eigenen Prozeßdatenbank verwaltet⁵³. Produktionsdaten (einschließlich der workflow-relevanten) werden von den integrierten Anwendungssystemen oder in manchen Fällen von der WMS-gesteuerten Transaktionsdatenbank verwaltet.⁵⁴ Der Einbezug von workflow-relevanten Produktionsdaten in den Kontrollfluß muß bereits zum Zeitpunkt der Modellierung spezifiziert werden. Hierzu wird eine modellhafte Beschreibung der Informationsobjekte z.B. in Form eines ERMs benötigt.

Ein vernachlässigter Datentyp, der aber für das Workflow-Management zunehmend an Bedeutung gewinnt⁵⁵ ist der der Lerndaten. Fallstudien haben gezeigt, daß bei der Einführung von Workflow-Anwendungen neben der Schulung der Systembenutzung vor allem das Training der (in den meisten Fällen) geänderten Ablauforganisation wichtig ist.⁵⁶ Die Dokumentation zur Systembenutzung kann immer öfter auch als online-Hilfe-System in

⁴⁹ vgl. Scheer 1992, S. 102

⁵⁰ vgl. das System LinkWorks von DEC

⁵¹ vgl. Scheer 1992, S. 95ff

⁵² vgl. Jablonski 1995, S. 45f. Produktionsdaten sind jene Daten, die im Zuge der Vorgangsbearbeitung durch eine Workflow-Anwendung verarbeitet werden und nicht mit den Produktionsdaten im Zusammenhang mit einem PPS zu verwechseln.

⁵³ vgl. Galler, Scheer 1994

⁵⁴ vgl. Medina-Mora et al. 1992

⁵⁵ vgl. Carlsen 1995, S. 31ff

⁵⁶ vgl. Galler, Scheer, Peter 1995

elektronischer Form direkt vom Benutzer abgefragt werden. Organisatorische Veränderungen in der Ablauforganisation werden immer noch vorwiegend durch Trainings in Form von unternehmensinternen Seminaren und Kursen oder durch schriftliche Erläuterungen vermittelt. Multimediale Lernsysteme sind i.d.R. dazu geeignet, Wissen zu vermitteln, das allgemeiner Natur ist (z.B. wie ein Textverarbeitungssystem benutzt wird, wie Kreditformulare ausgefüllt werden). Organisatorische Veränderungen in Geschäftsprozessen sind hingegen immer unternehmensspezifisch und erfordern dementsprechend spezielle Lerninhalte. Am IWi wurde eine Entwicklungsumgebung für die computerbasierte, multimediale Gestaltung unternehmensspezifischer Lerninhalte (auch als Qualifizierungsbausteine bezeichnet) entwickelt.⁵⁷ Dieses Lernsystem nutzt unternehmensspezifische Prozeßmodelle und ermöglicht es, pro Funktion des Prozeßmodells einen Qualifizierungsbaustein zu hinterlegen, der durch Unternehmensmitarbeiter gestaltet werden kann.

Nutzt eine Workflow-Anwendung die selben Prozeßdefinitionen wie das erläuterte Lernsystem, so ist eine modellbasierte Integration möglich. Benutzer können direkt aus den einzelnen Funktionsschritten heraus ein unternehmensspezifisches Lernsystem starten, das ihnen problembezogen zu organisatorischen Fragestellungen Wissen liefert. Zu den herkömmlichen Dokumentations- und Hilfesystemen kommt so, auch ein Schulungssystem für die organisatorischen Aspekte der Vorgangsbearbeitung.⁵⁸

2.3.2 Datenverarbeitung

Zur Verarbeitung von INFORMATIONSOBJEKTEN werden ANWENDUNGEN herangezogen, die in die Workflow-Anwendung integriert werden. Sowohl Informationsobjekte als auch Anwendungen sind RESSOURCEN der Vorgangsbearbeitung und werden mittels Zugriffsrechten ORGANISATORISCHEN EINHEITEN bzw. ROLLEN zugeordnet. Aus dem hier beschriebenen Metamodell (vgl. Abbildung 14) wird ersichtlich, wie wichtig es ist, die Rechte zur Nutzung von Ressourcen genau auf die Zuordnung zwischen FUNKTION und Ausführenden abzustimmen. Daten bzw. Informationsobjekte werden in diesem Metamodell als Ressourcen angesehen. Dieser Umstand hat zur Konsequenz, daß die definierten Zugriffsrechte auch auf Informationsobjekte angewendet werden können.

⁵⁷ vgl. Galler et al. 1995

⁵⁸ Der Datentyp der Lerndaten wurde in den hier angeführten Metamodellen nicht berücksichtigt, da sich dieses Konzept bisher weder in der Wissenschaft noch Praxis durchgesetzt hat.

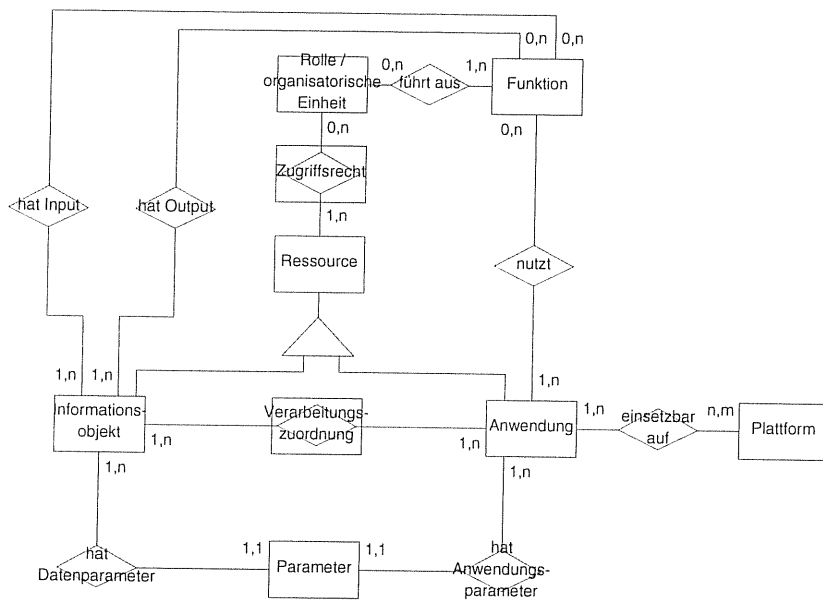


Abbildung 14: Metamodel zur Datenverarbeitung

Unter dem Abschnitt „Datenfluß“ wurde die Zuordnung von Daten zu Funktionen aufgezeigt. In Abbildung 14 findet man diesen Bezug indirekt, durch die VERARBEITUNGSZUORDNUNG zwischen Informationsobjekt und Anwendung, wieder. Die zweckmäßige Zuordnung von Informationsobjekten zu Anwendungen für deren Bearbeitung, ist eine Teilaktivität des Workflow-Managements, der eine hohe Bedeutung zugemessen werden sollte. Hierbei muß neben der Berücksichtigung des Datentypes und -formates auch ergonomischen (Benutzeroberfläche, Dokumentation, usw.) und wirtschaftlichen (Kosten, Wiederverwendbarkeit, usw.) Kriterien genügt werden. Es lassen sich drei wesentliche Formen der Verarbeitungszuordnung unterscheiden (siehe Abbildung 15):

- Ein Informationsobjekt kann mit einer Anwendung bearbeitet werden. Dies schließt die Datenmanipulation, das Löschen sowie Erstellen von Informationsobjekten mit ein.
- Ein Informationsobjekt kann durch eine Anwendung verwaltet werden. Die Verwaltung kann auch das Speichern eines Informationsobjektes in einer anwendungseigenen Datenbank vorsehen.
- Die Anwendung kann zur Konvertierung von Informationsobjekten in unterschiedliche Datenformate herangezogen werden.

Diese Trennung ist nicht vollständig disjunkt, da es auch Anwendungssysteme geben kann, die alle drei Verarbeitungsformen unterstützen.

Sowohl Informationsobjekte als auch Anwendungen sollten PARAMETER besitzen, durch die sie für eine Verarbeitung bzw. Nutzung automatisch identifiziert werden können. Informationsobjekte können in Abhängigkeit von deren Datentyp z.B. DATENPARAMETER zu

- Speicherort: Identifikation mittels Pfad (i.d.R. Dokumente),
 - Speicherform: z.B. komprimiert oder archiviert,
 - Anwendungszuordnung: mit welcher Anwendung das Informationsobjekt bearbeitet werden kann,
- besitzen.

Anwendungen verfügen meist über ähnliche Parameter, können aber auch ANWENDUNGSPARAMETER für

- die Übergabe von Informationsobjekten an Anwendungen und zu
- der Art der Anwendungsnutzung (z.B. für Verarbeitung, Verwaltung) vorsehen.

In Abhängigkeit von deren Verarbeitungsform und struktureller Beschaffenheit, werden Informationsobjekte auch als Dokumente oder Objekte (nicht zu verwechseln mit dem Begriff Objekte im Sinne der objektorientierten Programmierung oder der objektorientierten Benutzeroberflächen) bezeichnet.⁵⁹ Dokumente beinhalten unstrukturierte Information, die i.d.R. physisch vorhanden oder in Dateien abgespeichert sind (z.B. Beleg) aber doch für die Vorgangsbearbeitung relevante Daten vorsehen. Objekte sind strukturierte Informationen, deren Format und Attribute bekannt sind. Der Kunde hat z.B. eine Kunden-Nummer, einen Namen, Adresse und sonstige Daten. Objekte werden meist in Datenbanken verwaltet und resultieren oft aus einem Dokument, das in strukturierte, leichter verwaltbare Information umgewandelt wurde.

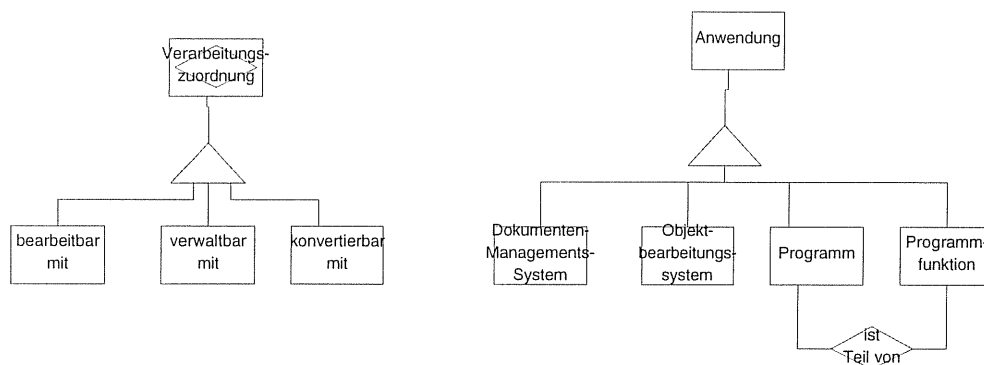


Abbildung 15: Spezialisierung für Verarbeitungszuordnung und Anwendung

Anwendungen werden gemäß Abbildung 15 in Dokumenten-Management-Systeme, Objektbearbeitungssysteme, Programme und Programmfunktionen unterteilt. Zur Bearbeitung von Dokumenten werden i.d.R. DOKUMENTEN-MANAGEMENT-SYSTEME herangezogen. Solche Systeme werden bei der Charakterisierung von WMS oft als eigene Ausprägung angegeben.⁶⁰ Objekte können in OBJEKTBEARBEITUNGSSYSTEMEN (oft auch allgemein als Anwendungssysteme bezeichnet) bearbeitet werden. Beispiele hierfür sind Personalverwaltungssysteme, Buchhaltungssysteme, Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme. PROGRAMME sind Anwendungssysteme, die für den Endbenutzer nicht direkt als solche erkennbar oder zugänglich sind, sondern nur indirekt über die Workflow-Anwendung automatisch gestartet werden. Manche WMS sehen eigene Programmiersprachen zur Implementierung von Programmen vor. Oft werden Programme aber auch aus den ursprünglichen Eigenentwicklungen eines Unternehmens entnommen oder abgeleitet. PROGRAMMFUNKTIONEN sind elementare Funktionen, die meist als Teil eines übergeordneten Programms genutzt werden.⁶¹ Besonders im Zusammenhang mit

⁵⁹ vgl. Gruhn 1995, S. 6. Die Unterscheidung in Dokumente und Objekte ist bei der Diskussion um WMS hilfreich, da damit automatisch eine erste Klassifikation der Systeme erfolgt.

⁶⁰ vgl. Schulze, Böhm 1994

⁶¹ Da es für Anwender von Workflow-Anwendungen oft nicht direkt transparent ist, daß sie lediglich mit einer Programmfunktion interagieren werden diese im hier dargestellten Zusammenhang auch als Anwendungen bezeichnet.

objektorientierten Programmen ist die Verwendung von Programmfunktionen sinnvoll und komfortabel. Eine Standardisierung auf diesem Gebiet betreibt die OMG mit der Definition der Common Object Request Broker Architecture (CORBA)⁶².

Diese Trennung ist nicht disjunkt, da Programme auch die Rolle von Objektbearbeitungssystemen bzw. Dokumenten-Management-Systemen übernehmen können.

Jablonski unterscheidet Anwendungen in Abhängigkeit davon ob sie einfach adaptierbar sind oder nicht⁶³. Adaptierbare Programme können auf einfache Art und Weise an die erforderlichen Schnittstellen einer Workflow-Anwendung angepaßt werden während sogenannte Legacy-Programme nur schwer adaptierbar sind. Anwendungen, welche nicht durch das WMS gesteuert bzw. vorgegeben werden, sondern ausschließlich vom Benutzer in Abhängigkeit der auszuführenden Tätigkeit gewählt werden können, werden als freie Anwendungen bezeichnet. Diese Unterscheidung steht nicht im Gegensatz zu der oben formulierten, sondern kann als Ergänzung hinsichtlich Adaptierbarkeit und freier Wählbarkeit von Anwendungen gesehen werden.

WMS besitzen selbst keine Grenzen hinsichtlich verwendbarer Datenformate. So können z.B. auch multimediale Daten dann durch ein WMS gesteuert werden, wenn die entsprechenden Anwendungssysteme für eine Bearbeitung dieser Daten integriert wurden. Manche WMS sehen aber bewußt eigene Funktionen zur Bearbeitung von multimedialen Daten vor, um neben der formal, strukturierten Vorgangsbearbeitung auch die unstrukturierte Kommunikation zwischen Bearbeitern unterstützen zu können. Das im ESPRIT Projekt ITHACA entwickelte WMS WooRKS beinhaltet eine solche multimediale Kommunikationskomponente (UTUCS), die speziell zur Ausnahmebehandlung bei der Vorgangsbearbeitung gedacht ist.⁶⁴

2.4 Steuerung

2.4.1 Kontrollfluß

2.4.1.1 Funktionsbearbeitung

Die Definition der Ablauffolge von Funktionen wird bei der Prozeßmodellierung als Kontrollfluß bezeichnet und gibt die Logik des Prozeßfluß in einem Unternehmen wider. Je nach Modellierungsmethode (z.B. State-Activity-Charts⁶⁵, Petri-Netze⁶⁶, Ereignisgesteuerte Prozeßketten⁶⁷) werden unterschiedliche Konstrukte zur Abbildung des Kontrollfluß verwendet. In dem hier beschriebenen Metamodell wurde die Ereignisgesteuerte Prozeßkette (EPK) als Basis für die Definition herangezogen, da sie sehr generelle Konstrukte vorsieht und mit wenigen Einschränkungen in andere Methoden transformiert werden kann.

Die wesentlichen Merkmale von Methoden zur Kontrollflußdefinition sind Kontrollflußkonstrukte, wie z.B. Modellierungselemente zur Definition von paralleler, sequentieller oder alternativer Bearbeitungsformen. In der Regel reichen diese Konstrukte

⁶² vgl. OVUM 1995, S. 145 ff.

⁶³ vgl. Jablonski 1995, S. 28f

⁶⁴ vgl. Agostini et al. 1993, S. 157

⁶⁵ vgl. Jablonski 1995; Wodke et al. 1994

⁶⁶ vgl. Oberweis, 1994. Oberweis verwendet eine erweiterte Form von Petri-Netzen

⁶⁷ vgl. Hoffmann, Kirsch, Scheer 1993

aber nicht aus, um den Kontrollfluß komplexer Prozeßtypen workflowspezifisch zu definieren. Konstrukte mit einem mehr deskriptiven Charakter sollen daher dazu beitragen, den Kontrollfluß kontextspezifischer steuern zu können.⁶⁸

Workflow-Modelle werden vielfach mit Methoden definiert, die sich an höhere Petri-Netze in Form von gerichteten, gewichteten und colorierten Graphen orientieren.⁶⁹ BEDINGUNGEN werden an den KANTEN, die Funktionen verbinden, angegeben und wahlweise zur Laufzeit des WMS ausgewertet. Es werden aber meist keine eigenen Konstrukte, wie z.B. Verzweigungsoperatoren genutzt, um die alternative, exklusive oder inklusive Ausführung von Kanten zu definieren. Fließen mehrere Kanten in eine Funktion ein, so werden die Kanten in der Funktion synchronisiert und eine Bedingung entscheidet, ob die Funktion ausgeführt werden kann.

Bedingungen werden aus Daten und Operatoren zusammengesetzt. Dabei wird zwischen Variablen und Konstanten unterschieden: Variable sind Platzhalter für Datenattribute die erst zur Laufzeit der Workflow-Anwendung entstehen (aus Kontrollflußdaten entnommen) und dann in die Bedingung eingesetzt werden (z.B. Alter > 30); Konstante sind Werte, die bereits zur Buildtime der Modelle bekannt sind und spezifiziert werden können (z.B. Alter > 30).

Die Metaebene von Methoden zur Workflow-Modellierung, die stark an die Syntax von Petri-Netzen orientiert sind, schränkt einerseits die Definition deskriptiver Kontrollkonstrukte stark ein, da lediglich automatisch auswertbare Bedingungen zugelassen sind und läßt andererseits keine komplexen oder kombinierten Verzweigungsstrukturen zu⁷⁰.

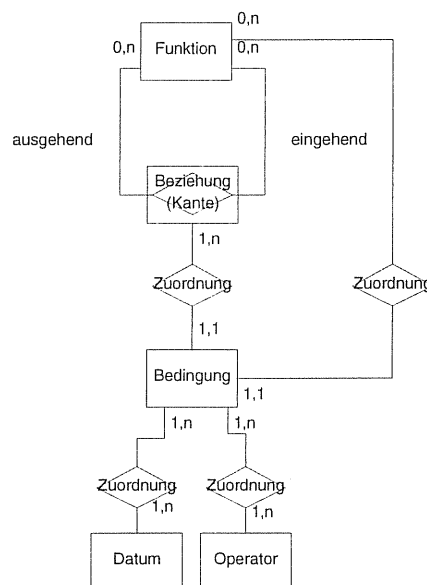


Abbildung 16: Metamodel zum Kontrollfluß von Petri-Netz basierten Modellierungsmethoden in Anlehnung an das WMS FlowMark⁷¹

Die EPK ist eine Methode, welche primär zur semiformalen Modellierung betriebswirtschaftlicher Geschäftsprozesse herangezogen wird. Aus diesem Kontext wurde auch ein spezieller Bedarf für die umfangreiche Definition von möglichen Verzweigungsoperatoren geboren. Kanten verbinden bei einer EPK FUNKTIONEN mit

⁶⁸ vgl. Jablonski, 1995 S. 36ff

⁶⁹ vgl. z.B. Leymann, Altenhuber 1994, S. 331

⁷⁰ So unterstützt das WMS FlowMark, welches auf Petri-Netzen basiert, lediglich zwei Synchronisationsarten: „exklusives ODER“ und „UND“ (vgl. Leymann, Altenhuber 1994, S. 335)

⁷¹ vgl. Leymann, Altenhuber 1994

EREIGNISSEN und umgekehrt. Da weder Funktionen noch Kanten in einer EPK Bedingungen beinhalten können, die zur Synchronisation von Kanten beitragen würden, werden OPERATOREN verwendet, die eine alternative, exklusive, inklusive oder regelbasierte Ausführung von Kanten vorsehen. Diese Operatoren können selbst wiederum untereinander verbunden sein, wodurch ein beliebig komplexes Kontrollflußverhalten darstellbar wird.

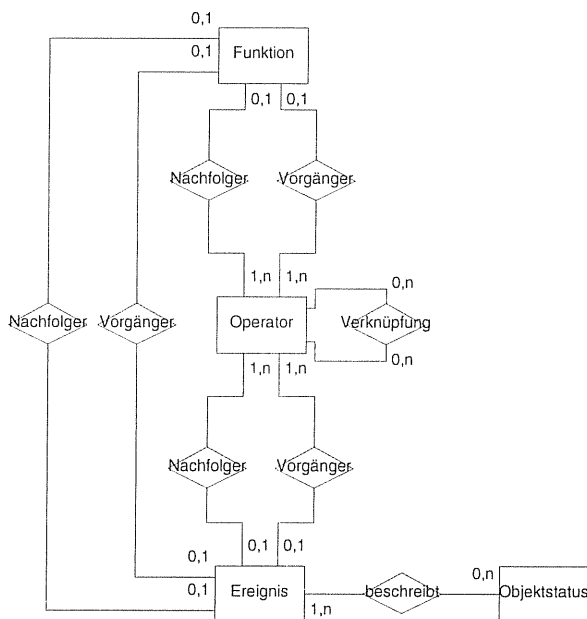


Abbildung 17: Metamodell zum Kontrollfluß in Anlehnung an die EPK⁷²

Ein EREIGNIS beschreibt den OBJEKTSTATUS jener Objekte die sich durch den Kontrollfluß eines Geschäftsprozesses bewegen. Es muß nicht automatisch auswertbar sein (z.B. Alter > 30) sondern kann auch einen rein deskriptiven Charakter (z.B. Alter angemessen) besitzen. Allerdings wird der Weg eines Objektes im definierten Workflow-Modell durch das Eintreten der jeweils möglichen Ereignisse bestimmt. Ereignisse sind daher mit Bedingungen im Metamodell der Abbildung 16 vergleichbar. Sie können bei Bedarf auch Daten in Verbindung mit mathematischen Operatoren vorsehen.

Bei der Modellierung von Geschäftsprozessen werden häufiger deskriptive Bedingungen in Ereignissen definiert als sehr formale, automatisch auswertbare Bedingungen. WMS sollten solche deskriptiven Bedingungen zulassen und den Benutzer als Entscheider für solche Ereignisse vorsehen. Je nach Organisation und vorherrschender Unternehmenskultur kann es sinnvoll sein, dem Benutzer die Entscheidungsgewalt über den Kontrollfluß zu überlassen und nur an ausgewählten Stellen eine automatische Auswertung von Bedingungen durch das WMS durchzuführen. In Abhängigkeit von organisatorischen Veränderungen und einer evolutionären Adaption von Workflow-Anwendungen sollte die Entscheidungsgewalt entweder zunehmend dem WMS oder den Benutzern zugeführt werden.

Die beschriebenen Metamodelle wurden ausgewählt, da sie die zwei möglichen Pole: betriebswirtschaftliche Geschäftsprozeßmodellierung (EPK) einerseits und Workflow-

⁷² Metamodelle zur Modellierungsmethode EPK wurden bereits bei Scheer 1992, S. 72, Jost 1994, S. 92, Hirschmann, Scheer 1994, S. 6. Das hier dargestellte Metamodell wurde an Rosemann 1995, S. 122 angelehnt. Dort sind auch die detaillierten Integritätsbedingungen für dieses Metamodell angegeben.

Modellierung (Petri-Netze) andererseits gut vertreten. Es gibt weitere Modellierungsmethoden, die allerdings mit einer großen Überschneidung in die hier definierten Modelle eingefügt werden können, und daher nicht weiter erläutert wurden.⁷³

2.4.1.2 Ausnahmebehandlung

Die ex-ante definierte und meist sehr strukturierte Steuerung von Vorgängen ist ein zentrales Merkmal von Workflow-Anwendungen und gleichzeitig deren größter Kritikpunkt. Praktiker bemängeln die unflexible Bearbeitungsmöglichkeit von Vorgängen und verlangen nach Systemen die sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Vorgangstypen unterstützen können. Neben der Integration von Groupware-Systemen wird dies durch die umfangreiche Definition von Möglichkeiten zur Ausnahmebehandlung angestrebt.

Ausnahmefälle werden je nach Art des Auftretens in systembedingte, datenbedingte und benutzerbedingte Ausnahmen unterschieden. Tabelle 1 gibt die wesentlichen Ausnahmefälle an.⁷⁴

Systembedingte Ausnahmen	Datenbedingte Ausnahmen	Benutzerbedingte Ausnahmen
<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten technischer Fehler • Anpassungsprobleme bei Einführung von Hard- oder Software • Weiterleitung der Arbeit an falschen Bearbeiter 	<ul style="list-style-type: none"> • fehlende Daten • unverständliche Daten • falsche Daten • überholte Daten • Datenverlust 	<ul style="list-style-type: none"> • Abwesenheit des zuständigen Bearbeiters • Bearbeiter lehnt Bearbeitung ab • Bearbeiter möchte Arbeit unterbrechen • Bearbeiter möchte Änderungen vornehmen • Bearbeiter möchte Rat einholen • Bearbeitung in vorgesehener Zeit nicht möglich • Widerrufen der Vorgangsausführung durch Initiator • Auftreten sonstiger Probleme

Tabelle 1: Arten von Ausnahmefällen

Nicht alle Ausprägungen diese Ausnahmearten können durch eine sinnvolle Ausnahmebehandlung erfolgreich bearbeitet werden. So ist z.B. das Auftreten technischer Fehler (systembedingte Ausnahme) nicht durch eine Ausnahmebehandlung im WMS behandelbar sondern erfordert eine andere, WMS-unabhängige Behandlung.

Im Unterschied zum beschriebenen Kontrollfluß der Funktionsbearbeitung, der auf generellen, als ideal angesehenen und gewollten Abläufen beruht, sind Ausnahmen i.d.R. selten auftretende, nicht allgemein bekannte oder spezifizierte Abläufe. Das Wissen über eine sinnvolle und adäquate Ausnahmebehandlung ist in manchen Organisationen nur bei erfahrenen Mitarbeitern vorhanden und nicht allgemein zugänglich abgelegt.

⁷³ vgl. z.B. Schwab 1993; Gruhn 1994; Oberweis 1994

⁷⁴ Die Behandlung von Ausnahmefällen durch WMS wurde u.a. von Karbe (1994); Karbe, Ramsberger (1990); Erfle, Vogel (1992), Nastansky, Hilpert (1994) im Rahmen von Forschungsprojekten untersucht.

Im Zusammenhang mit den hier aufgezeigten Metamodellen zur Ausnahmebehandlung ist zwischen einmalig geltenden und mehrmalig geltenden sowie ex-ante definierten und ex-post definierten Ausnahmebehandlungen zu unterscheiden. Die Geltungsdauer von Formen der Ausnahmebehandlung bezieht sich auf die Rechte zur Ausnahmebehandlung, welche zu einem Vorgangstypen angegeben wurden. WMS sehen in manchen Fällen die Vergabe von Rechten zur Durchführung von Ausnahmebehandlungen vor.⁷⁵ Einmal vergeben, gelten diese Rechte i.d.R. bis zu ihrem Widerruf. Ein eingeschränkter Geltungsbereich für Rechte zur Ausnahmebehandlung kann allerdings auch vorsehen, daß solche Rechte nur für einen bestimmten Zeitraum oder Vorgang einmalig wirksam sind. Ex-ante festgelegte Rechte zur Ausnahmebehandlung werden im Workflow-Modell festgehalten und somit der eigentlichen Vorgangsbearbeitung, in der die Ausnahmen auftreten können, vorweggenommen. Bei der ex-post Definition werden die erforderlichen Rechte zur Ausnahmebehandlung erst dann vergeben, wenn eine entsprechende Ausnahme aufgetreten ist. Dies kann entweder durch eine Rückfrage seitens des Bearbeiters an einen Vorgesetzten oder aber auch durch die Auswertung von Monitoring- sowie Feedback-Daten erfolgen. Ex-post Definitionen betreffen meist einmalig geltende Rechte zur Ausnahmebehandlung sollten aber bei mehrmaligem Auftreten in unbeschränkt geltende Rechte umgewandelt werden.

Eine weitere Form der Ausnahmebehandlung, die in jedem Fall vorgesehen werden muß, ist die Kompensation einer bereits vorgenommenen Vorgangsbearbeitung, was dem Widerruf durchgeführter Tätigkeiten gleichkommt. Ein Beispiel:

Ein Kredit wurde beantragt, genehmigt und bereits bankintern verrechnet. Kurz vor Auszahlung des Kredites wird bekannt, daß der Kunde wichtige Informationen unterschlagen hat; der Kredit wird zurückgezogen und die bankinterne Verrechnung muß kompensiert werden.

I.d.R. gibt es eigene Mitarbeiter oder sogar Abteilungen, die sich um die Aufhebung bzw. Kompensation bereits durchgeführter Funktionen einer Vorgangsbearbeitung kümmern. WMS ermöglichen es, unter Verwendung spezieller Transaktionsverfahren, bereits durchgeführte Bearbeitungen automatisch zu kompensieren.⁷⁶ Diese automatische Kompensation ist allerdings von den verwendeten ANWENDUNGEN und deren Transaktionskonzepten abhängig. Ist eine automatische Kompensation nicht möglich, muß der Mitarbeiter, welcher die zu kompensierende Funktion durchgeführt hat, diese Aufgabe übernehmen. Da selten einzelne Funktionen sondern meist eine Gruppe zusammenhängender Funktionen kompensiert wird, sollte bei der Workflow-Modellierung die Definition von KOMPENSATIONSSPHÄREN vorgenommen werden. Kompensationssphären umfassen eine Gruppe voneinander abhängiger Funktionen, die immer gleichzeitig und zusammen kompensiert werden. Der Verlauf einer Kompensation folgt dem umgekehrten Weg, der bei der Bearbeitung des zu kompensierenden Vorganges durchlaufen wurde.

Wie in Abbildung 18 dargestellt, können die meisten der in Tabelle 1 aufgeführten Ausnahmebehandlungen sowohl auf der Ebene von FUNKTION oder ORGANISATORISCHEN EINHEITEN als auch zwischen Funktionen und organisatorischen Einheiten definiert werden.

⁷⁵ z.B. die Produkte MultiDesk von Dialogika oder ProMInanD von IABG

⁷⁶ vgl. Erfle, Vogel 1992

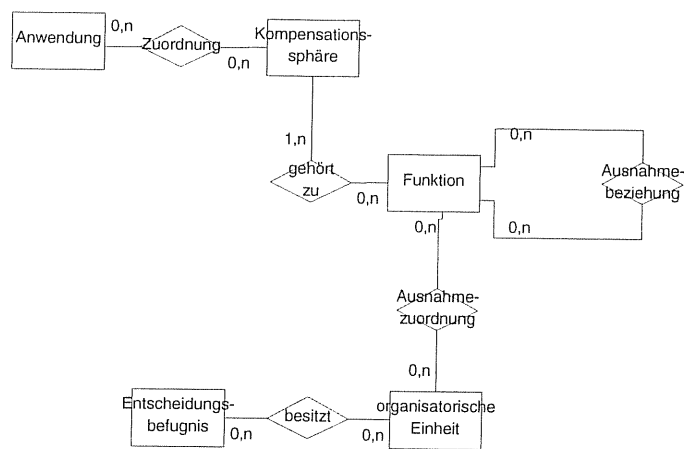


Abbildung 18: Metamodel zur Ausnahmebehandlung

Die AUSNAHMEBEZIEHUNG stellt notwendige Verbindungen zwischen Funktionen für den Fall der Ausnahmebehandlung dar. Bei Rechten, die an Funktionen verankert sind, können die zuständigen Bearbeiter diese im Zusammenhang mit der Funktion beanspruchen und ausführen. Es wird zwischen Ausnahmebeziehungen vor der Durchführung von Funktionen oder nach einer erfolgten Vorgangsbearbeitung unterschieden. Die Ausnahmebeziehung sieht folgende Spezialisierungen vor:

- *An vorherige Funktion rücksetzen* (vor/nach Bearbeitung): in diesem Fall kann der Vorgang an jene Funktion rückgeleitet werden, von der er gekommen ist. Durch diese Ausnahmebeziehung kann auch eine Schleife realisiert werden, die normalerweise nur selten benötigt wird und daher nicht im zentralen Kontrollfluß angegeben werden sollte.
- *An nächste Funktion weiterleiten* (ohne Bearbeitung): ist ein Funktionsschritt aus bestimmten Gründen hinfällig geworden, so kann der Vorgang mit Hilfe dieser Ausnahmebeziehung ohne erfolgte Bearbeitung an die nächste Funktion weitergeleitet werden. Ohne diese Ausnahmebeziehung müßte eine Bearbeitung erfolgen, auch wenn sie nicht notwendig oder durchführbar wäre.
- *An sonstige Funktion weiterleiten* (vor/nach Bearbeitung): diese Ausnahmebeziehung ermöglicht das Weiterleiten von Vorgängen an beliebige vor- oder nachgelagerte Funktionen innerhalb des Vorgangstypes. Dadurch kann auch das Verschieben eines Funktionsschrittes (nachgelagerte Funktionen zuerst abarbeiten und dann wieder zurückkehren zu einer Bearbeitung des ursprünglich vorgesehenen Funktionsschrittes) realisiert werden.
- *Vorgangstyp wechseln*: Mit Hilfe dieser Ausnahmebeziehung kann ein Vorgang in einen anderen Vorgangstypen gewechselt werden, was z.B. bei einer falschen Zuordnung des Vorganges zu Vorgangstypen notwendig sein kann.

Die AUSNAHMEZUORDNUNG regelt Ausnahmebehandlungen, in denen eine Beziehung zwischen Funktionen und organisatorischen Einheiten notwendig ist. Dabei muß die organisatorische Einheit nicht das Recht zur Durchführung der Funktion besitzen. Die Ausnahmezuordnung sieht folgende Spezialisierungen vor:

- *Rückfrage stellen*: Der Bearbeiter einer Funktion kann an zugeordnete organisatorische Einheiten bei Bedarf eine Rückfrage in Bezug auf die Vorgangsbearbeitung oder spezielle Vorgänge stellen.
- *In Bearbeitung miteinbeziehen*: Während im vorigen Beispiel lediglich eine Rückfrage gestellt werden kann, wird bei dieser Ausnahmezuordnung eine organisatorische Einheit

(meist ein weiterer Bearbeiter) mit in die Vorgangsbearbeitung einbezogen, sodaß die Bearbeitung gemeinsam durchgeführt werden kann.

- *Zur Bearbeitung übergeben:* Bei dieser Ausnahmezuordnung wird die komplette Vorgangsbearbeitung eines Funktionsschrittes an eine andere organisatorische Einheit übergeben. Dies kann z.B. bei Kapazitätsengpässen notwendig sein.

Ausnahmebeziehung und -zuordnung beziehen Funktionen in die Ausnahmebehandlung mit ein. Die ENTSCHEIDUNGSBEFUGNIS wird ausnahmslos an organisatorische Einheiten vergeben und sieht folgende Spezialisierungen vor:

- *Vorgangsbearbeitung unterbrechen:* Sind z.B. die notwendigen Daten noch nicht verfügbar oder muß eine Entscheidung abgewartet werden, so kann es notwendig sein, eine bereits gestartete Vorgangsbearbeitung an einem Funktionsschritt zu stoppen. Mit dieser Entscheidungsbefugnis wird dies möglich.
- *Vorgangsbearbeitung zurücksetzen:* Wurde eine Vorgangsbearbeitung fehlerhaft durchgeführt oder muß sie abgebrochen werden, so ist es notwendig, durch das Zurücksetzen der Vorgangsbearbeitung Effekte einer Vorgangsbearbeitung zu kompensieren.
- *Vorgangsbearbeitung zurückholen:* Wurde der Vorgang bereits an den nächsten Funktionsschritt weitergeleitet, kann er in der Regel nicht zurückgeholt werden. Mit Hilfe dieser Entscheidungsbefugnis kann dies (z.B. für den Fall, daß der Bearbeiter wichtige Aufgaben, die er vergessen hat, nachholen muß) ermöglicht werden.

Durch eine Kombination von Formen der Ausnahmebehandlung kann die starre Struktur einer Prozeßdefinition flexibler werden. Dem Vorteil einer freien Ausnahmebehandlung steht die steigende Komplexität der Vorgangsteuerung gegenüber, da es immer schwieriger wird, die Konsistenz und Datensicherheit bei der Vorgangsbearbeitung zu gewährleisten.⁷⁷

2.4.2 Datenfluß

Neben dem Kontrollfluß ist der DATENFLUSS das zweite zentrale Konstrukt zur Vorgangsteuerung. Der Datenfluß ist eigentlich kein physisches Weiterleiten von Daten zu nachfolgenden FUNKTIONEN, sondern ein rein logisches Umsetzen von Nutzungs- und Bearbeitungsrechten für Informationsobjekte.⁷⁸ Wurden die Informationsobjekte an einem Funktionsschritt bearbeitet, so werden sie für die weiterführende Bearbeitung in einem folgenden Funktionsschritt freigegeben. Funktionen besitzen daher eingehende (Input-Daten) und ausgehende (Output-Daten) Datenflüsse von Informationsobjekten.⁷⁹ In Abbildung 19 ist das Metamodell für den Datenfluß zwischen Funktionen dargestellt. Beim Workflow-Management reicht es nicht aus, zu wissen welche Informationsobjekte in eine Funktion eingehen bzw. diese verlassen, sondern es ist notwendig, daß der Datenfluß zwischen Funktionen exakt vorbestimmt ist.

⁷⁷ vgl. hierzu Erfle, Vogel 1992

⁷⁸ nur wenige WMS leiten Daten wirklich physisch weiter. Bei einer unternehmensübergreifenden Vorgangsbearbeitung kann dies allerdings sinnvoll sein.

⁷⁹ vgl. hierzu das Metamodell in Abb. 11. Dort werden die Input-Output-Beziehungen zwischen Funktion und Informationsobjekt berücksichtigt.

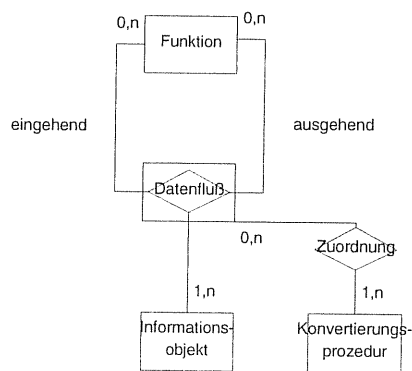


Abb. 19: Metamodell zum Datenfluß zwischen Funktionen

Nicht immer kann eine einfache Verarbeitung von eingehenden Informationsobjekten gesichert werden. Die vorgelagerten Funktionen können z.B. Programme benutzen, die ein unterschiedliches Datenformat verwenden. KONVERTIERUNGSPROZEDUREN werden eingesetzt, um bereits beim Transfer der Informationsobjekte zwischen Funktionen die benötigten Konvertierungen durchzuführen.

Die Datenelemente bzw. Attribute von Informationsobjekten finden durch ihre Verwendung bei Bedingungen bzw. Ereignissen im Kontrollfluß auch Bedeutung bei der Bestimmung des Kontrollflusses. Somit hängen Daten- und Kontrollfluß durch die Informationsobjekte der Vorgänge eng zusammen.

Informationsobjekte können entweder sequentiell bearbeitet werden oder parallel in verschiedenen Funktionen gleichzeitig Verwendung finden. Bei der parallelen Bearbeitung von Informationsobjekten ist zu unterscheiden, ob es sich dabei um eine asynchrone oder synchrone Bearbeitung handelt. WMS verfügen i.d.R. über Verfahren, um die parallele Bearbeitung eines Informationsobjektes zu ermöglichen:

- Das Informationsobjekt wird zum Input in parallele Funktionen dupliziert und im Anschluß, nach erfolgter Bearbeitung, wieder zusammengeführt. (vgl. Lotus Notes⁸⁰) Dazu werden Replikate der Informationsobjektes verwaltet (erlaubt asynchrone und synchrone Parallelisierung).
- Eine Datenbank verwaltet das Informationsobjekt und sperrt beim Zugriff durch einen Benutzer die Bearbeitung für die weiteren Benutzer (erlaubt asynchrone Parallelisierung).
- Werden neue Informationsobjekte erstellt und nicht bereits vorhandene verarbeitet so kann pro paralleler Funktion ein solches Informationsobjekt neu geschaffen werden. Die Summe dieser Informationsobjekte wird in einer nachgelagerten Funktion zu einem Informationsobjekt zusammengeführt (erlaubt asynchrone und synchrone Parallelisierung).

Ein Aspekt, der in der Praxis noch immer zu Schwierigkeiten führen kann, ist das automatische Zusammenführen von Informationsobjekten. Dabei muß die semantisch gleiche Information überschrieben und die verbleibende, unterschiedliche Information in einer Datei zusammengefaßt werden.

⁸⁰ Lotus Notes ist ein Produkt der Lotus Development Corporation

3 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Heft wurden, nach einer kurzen Einleitung und Hinführung zur Thematik, umfassende Metamodelle für das Workflow-Management entwickelt.⁸¹ Unterteilt in die Sichten: Organisation, Funktion, Daten und Steuerung, wurden die zentralen Objekte des Workflow-Management und der damit verbundenen Modellierung vorgestellt und diskutiert. In Abbildung 20 sind die wesentlichen Metamodelle vereint, allerdings ohne die jeweiligen Spezialisierungen, dargestellt.

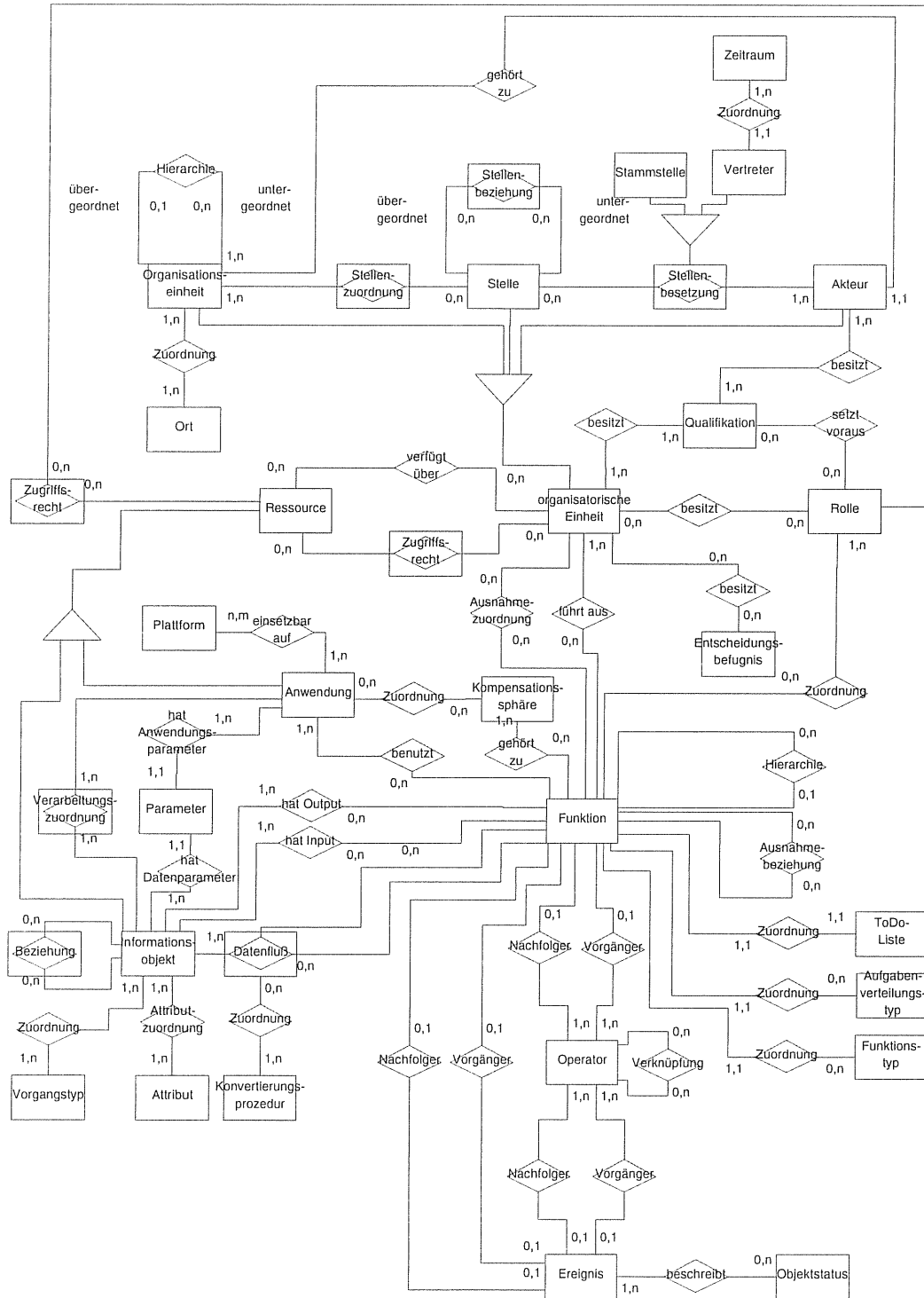


Abb. 20: Zusammenfassendes Metamodell des Workflow-Managements

⁸¹ die Metamodelle wurden unter Verwendung des ARIS Toolset Version 3.0 (ein Produkt der IDS Prof. Scheer GmbH) erstellt und in diesen Text eingebunden.

Wie alle Konzepte, die auf einer sehr dynamischen Technologie basieren wird auch die Entwicklung dieser Metamodelle sich im Laufe der Zeit weiter verändern und den neuen Möglichkeiten bzw. Methoden anpassen. Trotzdem werden die aufgezeigten Konstrukte mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit im Kern diesselben bleiben. Wesentliche Erweiterungen sind für die Zukunft in den Bereichen der Datenverarbeitung, des Datenflusses, der Darstellung flexibler Workflows und der Modellmanipulation durch den Anwender zu erwarten.

Das vorgestellte Metamodell beinhaltet desweiteren den Anspruch, die Verbindung zwischen Konstrukten der Geschäftsprozeßmodellierung, Geschäftsprozeßreorganisation und des Workflow-Managements aufzuzeigen. In weiteren Forschungsprojekten wird zukünftig am IWi die Transformation von Geschäftsprozeßmodellen in Workflow-Modelle weiter untersucht. Das entwickelte Metamodell soll wesentlich dazu beitragen.

4 Literatur:

- Agostini, A.; De Michelis, G.; Grasso, M. A.; Patriaca, S.: Reengineering a Business Process with an Innovative Workflow Management System: a Case Study, in: Kaplan, S. (Hrsg.): Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems (Milpitas, California, 01.-04.11.1993), New York, 1993, S. 154-165
- Bach, V.; Brecht, L.; Österle, H.: Software-Tools für das Business Process Redesign, Marktstudie der Hochschule St. Gallen, Wiesbaden 1995
- Bäcker, A.; Hinrichs, E.; Kreifelts, T.: Koordinierung weit verteilter und mobiler Arbeit: Zwei Toolkits und ein Prototyp, in: Augsburg, W.; Ludwig, H.; Schwab, K.: Koordinationsmethoden und -werkzeuge bei der computergestützten kooperativen Arbeit, Tagungsband zum Workshop „Koordinationsmechanismen bei der computergestützten kooperativen Arbeit“, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik, Nr. 30, Bamberg 1995, S. 105-111
- Bullinger, H.-J.: Workflow-Management bei Dienstleistern, Stuttgart 1994
- Carlsen, S.: Organizational Perspectives of Workflow Technology, Arbeitspapier, The Norwegian Institute of Technology, University of Trondheim, 1995
- Chen, P.P.: The Entity-Relationship Model (Towards an Unified View of Data), in: ACM (Hrsg.): Transactions on Database-Systems, Nr. 1, 1976, S. 9-36
- Chroust, G.; Bergsmann, J.: Umfrage: Workflow - Eine Momentaufnahme über Verbreitung, Einsatz und Meinungen über Workflow in den deutschsprachigen Ländern, ÖCG Schriftenreihe, Wien, München 1995
- Derszteler, G.: WorkFlow Dictionary - Ein Ansatz zur Integration von Organisationsmodellierung und Workflow-Management, Arbeitsbereich, TU Berlin, Fachbereich Informatik, Fachgebiet Systemanalyse und EDV (Prof. Krallmann), 1995
- Derungs, M.; Vogler, P.; Österle, H.: Metamodell Workflow, Hochschule St. Gallen, Institut für Wirtschaftsinformatik, Bericht Nr.: IM HSG/CC PSI/3, Version 1.0
- Erdl, G.; Schönecker, H. G.: Geschäftsprozeßmanagement - Vorgangsteuerungssysteme und integrierte Vorgangsbearbeitung, Studie, B.BIT Consult (Hrsg.), Baden-Baden 1992
- Erfle, R.; Vogel, P.: Backtracking Office Procedures, in: DEXA 92 - International Conference on Database and Expert System Applications, Valencia, Spanien, 1992, S. 506-511
- Esswein, W.: Das Rollenmodell der Organisation: Die Berücksichtigung aufbauorganisatorischer Regelungen in Unternehmensmodellen, in: Augsburg, W.; Sinz, E.J.: Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik, Nr. 14, Bamberg 1992
- Frank, U.: Multiperspektivische Unternehmensmodelle als Basis und Gegenstand integrierter CSCW-Systeme, in: Hasenkamp, U.; Kirn, S.; Syring, M. (Hrsg.), CSCW - Computer Supported Cooperative Work, Informationssysteme für dezentralisierte Unternehmensstrukturen, Bonn et al. 1994
- Galler, J.; Remme, M.; Gierhake, O.; Scheer, A.-W.: Ein multimediales Qualifizierungssystem für Planungsinself, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, in Vorbereitung
- Galler, J.; Scheer, A.-W.: Workflow-Management: Die ARIS Architektur als Basis eines multimedialen Workflow-Systems, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 108, Juni 1994
- Galler, J.; Scheer, A.-W.: Workflow-Projekte: Vom Geschäftsprozeßmodell zur unternehmensspezifischen Workflow-Anwendung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): IM-Information Management, 10(1995)1, S. 20-28
- Galler, J.; Scheer, A.-W.; Peter, S.: Workflow-Projekte: Erfahrungen aus Fallstudien, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 117, September 1995
- Gruhn, V.: Geschäftsprozeß-Management als Paradigma der Software-Entwicklung, Season Report, Lion Gesellschaft für Systementwicklung mbH, Heft 3, Juni 1995

- Gruhn, V.: Validation and Verification of Software Process Models, Dissertation im Fachbereich Informatik, Universität Dortmund, Forschungsbericht Nr. 394, 1991
- Hirschmann, P.; Scheer, A.-W.: Konzeption einer DV-Unterstützung für das überbetriebliche Prozeßmanagement, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 113, November 1994
- Hoffmann, W.; Kirsch, J.; Scheer, A.-W.: Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 101, Januar 1993
- Jablonski, S.: Workflow-Management-Systeme: Modellierung und Architektur, Bonn 1995
- Joosten, S.: Conceptual Theory for Workflow Management Support Systems, Arbeitspapier des Centre for Telematics and Information Technology, Universität Twente, Enschede 1995
- Jost, W.: Das ARIS-Toolset: Eine neue Generation von Reengineering -Werkzeugen, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung, SzU, Bd. 53, Wiesbaden 1994, S. 77-99
- Karbe, B.: Flexible Vorgangsteuerung mit ProMInanD, in: Hasenkamp, U.; Kirn, S.; Syring, M. (Hrsg.): CSCW - Computer Supported Cooperative Work, Bonn et al. 1994, S. 117-132
- Karbe, B.; Ramsperger, N.: Influence of Exception handling on the Support of Cooperative Office Work, in: IFIP WG 8.4 Conference on Multi-User Interfaces and Applications, Heraklion, Kroat, Griechenland 1990, S. 355-370
- Karl, R.; Deiters, W.: Studie Workflow Management - Groupware Computing, Pfaffenhofen 1995
- Kreifelts, T.; Hennessy, P.; Ehrlich, U.: Management verteilter Arbeit: Aktivitätskoordinierung im Projekt EuroCoOp, in: Wirtschaftsinformatik, 35(1993)2, S. 129-137
- Leymann, F.; Altenhuber, W.: Managing business processes as an information resource, in: IBM Systems Journal, 33(1994)2, S. 326-348
- Marshak, R. T. (1992), Requirements for Workflow, Office Computing Report, 3 (1992), S. 3-8
- Medina-Mora, R.; Winograd, T.; Flores, R.; Flores, F.: The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology, in: Turner, J.; Kraut, R. (Hrsg.): Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work, Toronto 1992, S. 281-288
- Nastansky, L.; Hilpert, W.: The GroupFlow Framework: Enterprise Model and Architecture of the Workflow System, Arbeitspapier, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Paderborn, April 1994
- Oberweis, A.: Verteilte betriebliche Abläufe und komplexe Objektstrukturen: Integriertes Modellierungskonzept für Workflow-Managementsysteme, Habilitation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Karlsruhe, Oktober 1994
- Oberweis, A.: Workflow Management in Software Engineering Projects, Forschungsbereich Nr. 288, Institut für angewandte Informatik und formale Beschreibungsverfahren, Universität Karlsruhe, Januar 1994
- OVUM: Middleware - the Key to Distributed Computing, OVUM-Report, London 1995
- OVUM: Workflow Computing, OVUM-Report, London 1995
- Richter, H.; Wendel, T.; Stucky, W.: Unterstützung kooperativer Arbeit in INCOME/STAR, in: Augsburg, W.; Ludwig, H.; Schwab, K.: Koordinationsmethoden und -werkzeuge bei der computergestützten kooperativen Arbeit, Tagungsband zum Workshop „Koordinationsmechanismen bei der computergestützten kooperativen Arbeit“, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik ISSN 0937-3349, Nr. 30, Bamberg 1995, S. 31-49
- Rosemann, M.: Erstellung und Integration von Prozeßmodellen - Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung, Dissertation an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster 1995
- Rupietta, W.: Organisationsmodellierung zur Unterstützung kooperativer Vorgangsbearbeitung, in: Wirtschaftsinformatik, 34(1992)1, S. 26-37
- Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme: Grundlagen der Unternehmensmodellierung, zweiter verbesserte Auflage, Berlin et al. 1992
- Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Studienausgabe, Berlin et al. 1995
- Scheer, A.-W.; Galler, J.: Die Integration von Werkzeugen für das Management von Geschäftsprozessen, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Prozeßorientierte Unternehmensmodellierung, Schriften zur Unternehmensführung, Sonderheft, 2/94, Wiesbaden, 1994
- Scheer, A.-W.; Nüttgens, M.; Graf v. d. Schulenburg, A.: Informationsmanagement in deutschen Großunternehmen - Eine empirische Erhebung zu Entwicklungsstand und -tendenzen, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 112, November 1994
- Scheer, A.-W.; Nüttgens, M.; Zimmermann, V.: Rahmenkonzept für ein integriertes Geschäftsprozeßmanagement, in: Wirtschaftsinformatik, 37(1995)5, S. 426-434
- Schlund, M.: Organisations- und Personalentwicklung in Planungsinselfn, Arbeitspapier zum Projekt "Funktionsintegration in Planungsinselfn", Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, Oktober 1994
- Schönecker, H. G.: Begriffe zum Geschäftsprozeß-Management, in: Office Management, 7 (1993) 8, S. 56-57
- Schulze, W.; Böhm, M.: Klassifikation von Vorgangs- und Dokumentenverwaltungssystemen, in: Mitteilungen der GI-Fachgruppe " Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung", Heft 1, 1995, S. 87-91

- Schwab, K.: Konzeption, Entwicklung und Implementierung eines computergestützten Bürovorgangssystems zur Modellierung von Vorgangsklassen und Abwicklung und Überwachung von Vorgängen, Dissertation, Universität Bamberg, 1993
- Schwab, K.; Ludwig, H.: Ein ereignisbasierter Ansatz zur Integration von Workflow-Management-Systemen mit Groupware-Werkzeugen, in: Augsburg, W.; Ludwig, H.; Schwab, K.: Koordinationsmethoden und -werkzeuge bei der computergestützten kooperativen Arbeit, Tagungsband zum Workshop „Koordinationsmechanismen bei der computergestützten kooperativen Arbeit“, Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik ISSN 0937-3349, Nr. 30, Bamberg 1995, S. 31-49
- Schwabe, G.: Objekte der Gruppenarbeit - Ein Konzept für das Computer Aided Team, Wiesbaden 1995
- Wodtke, D.; et al.: Mentor: Entwurf einer Workflow-Management-Umgebung basierend auf State- und Activitycharts, Institutsbericht des Datenbanklehrstuhls, Universität des Saarlandes, 1994
- Woetzel, G.; Kreifelts, Th.: Die Vorgangssprache CoPlan, Forschungsbericht Nr. FB-GMD-87-34, GMD, St. Augustin, Dezember 1987
- Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model, Document Number TC00-1003, Brüssel 1994

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

* Die Hefte 1 - 31 werden nicht mehr verlegt.

- 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
- 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 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 35: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Konzept einer computergestützten Prüfungsumgebung, Juli 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 37: A.-W. Scheer: DV-gestützte Planungs- und Informationssysteme im Produktionsbereich, September 1982
- Heft 38: A.-W. Scheer: Interaktive Methodenbanken: Benutzerfreundliche Datenanalyse in der Marktforschung, Mai 1983
- Heft 39: A.-W. Scheer: Personal Computing - EDV-Einsatz in Fachabteilungen, Juni 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 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 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 43: A.-W. Scheer: Einführungsstrategie für ein betriebliches Personal-Computer-Konzept, März 1984
- Heft 44: A.-W. Scheer: Schnittstellen zwischen betriebswirtschaftlicher und technische Datenverarbeitung in der Fabrik der Zukunft, Juli 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 46: H. Krcmar: Die Gestaltung von Computer am-Arbeitsplatz-Systemen - ablauforientierte Planung durch Simulation, August 1984
- Heft 47: A.-W. Scheer: Integration des Personal Computers in EDV-Systeme zur Kostenrechnung, August 1984
- Heft 48: A.-W. Scheer: Kriterien für die Aufgabenverteilung in Mikro-Mainframe Anwendungssystemen, April 1985
- Heft 49: A.-W. Scheer: Wirtschaftlichkeitsfaktoren EDV-orientierter betriebswirtschaftlicher Problemlösungen, Juni 1985
- Heft 50: A.-W. Scheer: Konstruktionsbegleitende Kalkulation in CIM-Systemen, August 1985
- Heft 51: A.-W. Scheer: Strategie zur Entwicklung eines CIM-Konzeptes - Organisatorische Entscheidungen bei der CIM-Implementierung, Mai 1986
- Heft 52: P. Loos, T. Ruffing: Verteilte Produktionsplanung und -steuerung unter Einsatz von Mikrocomputern, Juni 1986
- Heft 53: A.-W. Scheer: Neue Architektur für EDV-Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung, Juli 1986
- Heft 54: U. Leismann, E. Sick: Konzeption eines Bildschirmtext-gestützten Warenwirtschaftssystems zur Kommunikation in verzweigten Handelsunternehmen, August 1986
- 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 56: A.-W. Scheer: Enterprise wide Data Model (EDM) as a Basis for Integrated Information Systems, Juli 1988
- Heft 57: A.-W. Scheer: Present Trends of the CIM Implementation (A qualitative Survey) Juli 1988
- Heft 58: A.-W. Scheer: CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, November 1988
- Heft 59: R. Herterich, M. Zell: Interaktive Fertigungssteuerung teilautonomer Bereiche, November 1988
- Heft 60: A.-W. Scheer, W. Kraemer: Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling, Januar 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 62: M. Zell, A.-W. Scheer: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, September 1989
- Heft 63: A.-W. Scheer: Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen, September 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 65: A. Hars, A.-W. Scheer: Entwicklungsstand von Leitständen^[1], Dezember 1989
- Heft 66: W. Jost, G. Keller, A.-W. Scheer: CIMAN - Konzeption eines DV-Tools zur Gestaltung einer CIM-orientierten Unternehmensarchitektur, März 1990
- Heft 67: A.-W. Scheer: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell), März 1990
- Heft 68: W. Kraemer: Einsatzmöglichkeiten von Expertensystemen in betriebswirtschaftlichen Anwendungsgebieten, März 1990
- Heft 69: A.-W. Scheer, R. Bartels, G. Keller: Konzeption zur personalorientierten CIM-Einführung, April 1990
- Heft 70: St. Spang, K. Ibach: Zum Entwicklungsstand von Marketing-Informationssystemen in der Bundesrepublik Deutschland, September 1990
- Heft 71: D. Aue, M. Baresch, G. Keller: **URMEL**, Ein UnternehmensModELLierungsansatz, Oktober 1990
- Heft 72: M. Zell: Datenmanagement simulationsgestützter Entscheidungsprozesse am Beispiel der Fertigungssteuerung, November 1990
- Heft 73: A.-W. Scheer, M. Bock, R. Bock: Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation, November 1990
- Heft 74: R. Bartels, A.-W. Scheer: Ein Gruppenkonzept zur CIM-Einführung, Januar 1991
- Heft 75: M. Nüttgens, St. Eichacker, A.-W. Scheer: CIM-Qualifizierungskonzept für Klein- und Mittelunternehmen (KMU), Januar 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 77: W. Kraemer: Ausgewählte Aspekte zum Stand der EDV-Unterstützung für das Kostenmanagement: Modellierung benutzerindividueller Auswertungssichten in einem wissensbasierten Controlling-Leitstand, Mai 1991

- Heft 78: H. Heß: Vergleich von Methoden zum objektorientierten Design von Softwaresystemen, August 1991
- Heft 79: A.-W. Scheer: Konsequenzen für die Betriebswirtschaftslehre aus der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien, Mai 1991
- Heft 80: G. Keller, J. Kirsch, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, August 1991
- Heft 81: A.-W. Scheer: Papierlose Beratung - Werkzeugunterstützung bei der DV-Beratung, August 1991
- Heft 82: C. Berkau: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -analyse), Teil 1: Struktur der Modellierungsmethode - Dezember 1991 (wird nicht verlegt)
- Heft 83: A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - Theoretical Foundations - 1991
- Heft 84: A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - A Survey - 1991
- Heft 85: W. Hoffmann, M. Nüttgens, A.-W. Scheer, St. Scholz: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 1: Produktionsplanung), Oktober 1991
- Heft 86: A.-W. Scheer: Koordinierte Planungsinself: Ein neuer Lösungsansatz für die Produktionsplanung, November 1991
- Heft 87: M. Nüttgens, G. Keller, S. Stehle: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, Dezember 1991
- Heft 88: W. Hoffmann, B. Maldener, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 2: Produktionssteuerung), Januar 1992
- Heft 89: G. Keller, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)", Januar 1992
- Heft 90: C. Berkau, A.-W. Scheer: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung), Teil 2: VKD-Modellierung mit Vokal, Dezember 1991 (wird nicht verlegt)
- Heft 91: C. Berkau: Konzept eines controllingbasierten Prozeßmanagers als intelligentes Multi-Agent-System, Januar 1992
- Heft 92: A. Hars, R. Heib, Chr. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Approach to classification for information engineering - methodology and tool specification, August 1992
- Heft 93: M. Nüttgens, A.-W. Scheer, M. Schwab: Integrierte Entsorgungssicherung als Bestandteil des betrieblichen Informationsmanagements, August 1992
- Heft 94: Chr. Kruse, A.-W. Scheer: Modellierung und Analyse dynamischen Systemverhaltens, Oktober 1992

- Heft 95: R. Backes, W. Hoffmann, A.-W. Scheer: Konzeption eines Ereignisklassifikationssystems in Prozeßketten, November 1992
- Heft 96: P. Loos: Die Semantik eines erweiterten Entity-Relationship-Modells und die Überführung in SQL-Datenbanken, November 1992
- Heft 97: Chr. Kruse, M. Gregor: Integrierte Simulationsmodellierung in der Fertigungssteuerung am Beispiel des CIM-TTZ Saarbrücken, Dezember 1992
- Heft 98: R. Heib: Konzeption für ein computergestütztes IS-Controlling, Dezember 1992
- Heft 99: H. Heß: Gestaltungsrichtlinien zur objektorientierten Modellierung, Dezember 1992
- Heft 100: P. Loos: Representation of Data Structures Using the Entity Relationship Model and the Transformation in Relational Databases, January 1993
- Heft 101: W. Hoffmann, J. Kirsch, A.-W. Scheer: Modellierung mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten (Methodenbuch, Stand: Dezember 1992), Januar 1993
- Heft 102: P. Loos: Konzeption einer graphischen Rezeptverwaltung und deren Integration in eine CIP-Umgebung - Teil 1, Juni 1993
- Heft 103: wird noch nicht verlegt
- Heft 104: A. Traut; T. Geib; A.-W. Scheer: Sichtgeführter Montagevorgang - Planung, Realisierung, Prozeßmodell, Juni 1993
- Heft 105: A. Hars; V. Zimmermann; A.-W. Scheer: Entwicklungslinien für die computergestützte Modellierung von Aufbau- und Ablauforganisation, Dezember 1993
- Heft 106: W. Hoffmann; R. Wein; A.-W. Scheer: Konzeption eines Steuerungsmodells für Informationssysteme - Basis für die Real-Time-Erweiterung der EPK (rEPK), Dezember 1993
- Heft 107: R. Chen, A.-W. Scheer: Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie, Februar 1994
- Heft 108: J. Galler, A.-W. Scheer: Workflow-Management: Die ARIS-Architektur als Basis eines multimedialen Workflow-Systems, Mai 1994
- Heft 109: Th. Allweyer, P. Loos, A.-W. Scheer: An Empirical Study on Scheduling in the Process Industries, July 1994
- Heft 110: M. Remme, A.-W. Scheer: Konzeption eines leistungsketteninduzierten Informationssystemmanagements, September 1994
- Heft 111: A.-W. Scheer: ARIS-Toolset: Die Geburt eines Softwareproduktes, Oktober 1994
- Heft 112: A.-W. Scheer, M. Nüttgens, A. Graf y. d. Schulenburg: Informationsmanagement in deutschen Großunternehmen - Eine empirische Erhebung zu Entwicklungsstand und -tendenzen, November 1994

- Heft 113: P. Hirschmann, A.-W. Scheer: Konzeption einer DV-Unterstützung für das überbetriebliche Prozeßmanagement, November 1994
- Heft 114: W. Hoffmann, A.-W. Scheer, M. Hoffmann: Überführung strukturierter Modellierungsmethoden in die Object Modeling Technique (OMT), März 1995
- Heft 115: Th. Allweyer: Modellierung und Gestaltung adaptiver Geschäftsprozesse
- Heft 116: A. Gücker, W. Hoffmann, M. Möbus, J. Moro, C. Troll: Objektorientierte Modellierung eines Qualitätsinformationssystems, Juni 1995
- Heft 117: J. Galler, A.-W. Scheer, S. Peter: Workflow-Projekte: Erfahrungen aus Fallstudien und Vorgehensmodell, August 1995
- Heft 118: M. Remme, J. Galler, O. Gierhake, A.-W. Scheer: Die Erfassung der aktuellen Unternehmensprozesse als erste operative Phase für deren Re-engineering -Erfahrungsbericht-, September 1995
- Heft 119: W. Hoffmann, A.-W. Scheer, C. Hanebeck: Geschäftsprozeßmanagement in virtuellen Unternehmen, Oktober 1995
- Heft 120: C. Kocian, F. Milius, M. Nüttgens, J. Sander, A.-W. Scheer: Kooperationsmodelle für vernetzte KMU-Strukturen, November 1995
- Heft 121: J. Galler: Metamodelle des Workflow-Managements, Dezember 1995

(Fachbereich bzw. Dienststelle)

Zu Lasten des Titel 511.84/ 20/1023601 504

Telefon: 3106

Datum: 26.9.96

Burd
(Unterschrift)

einseitig:

sortieren:

doppelseitig:

heften:

verkleinert auf DIN A 5:

Weißpapier:

bitte ankreuzen!

BELEG FÜR UNIV.-DRUCKEREI

Anzahl	Bezeichnung der bestellten Durcksachen
30	Heft Nr. 121, 37 Seiten

Folien erstellt: _____

Drucker: _____

Endverarbeitung: _____

Papierverbrauch: _____

Kartonverbrauch: _____

Bitte hier beide Seiten ausfüllen und Titel-Nummer angeben

(Fachbereich bzw. Dienststelle)

Zu Lasten des Titel 511.84/ 20/1023601 504

Telefon: 3106

Datum: 26.9.96

Burd
(Unterschrift)

Wird von der Abrechnungsstelle ausgefüllt

Art. Nr.	Anzahl	Preis
999 50	Metallfolie DIN A 4	Stück 7,-
999 51	Metallfolie DIN A 3	Stück 10,-
999 52	Rollenfolie DIN A 4	Stück 3,-
999 53	Rollenfolie DIN A 3	Stück 5,-
999 54	Bruningfolie	Stück 1,2
999 55	Papier 80 g/qm	1000 Blatt 14,-
999 56	Papier bunt 80 g/qm	1000 Blatt 16,-
999 57	Postkartenkarton 190 g/qm	1000 Blatt 36,-
999 58	Registerkarton	1000 Blatt 52,-
999 59	Naturkarton 250 g/qm	1000 Blatt 80,-
999 60	Urkundenkarton gehämmert	1000 Blatt 150,-
999 61	Karton genarbt	1000 Blatt 260,-
999 62	Leinenkarton weiss	1000 Blatt 150,-
		DM
		+ 60 % Chemikalien
999 66	Sortieren	3,-
999 67	bunte Blätter	1000 Blatt 16,-
999 68	Heften	1000 Klammern 9,-
	Montagearbeit:	
	Sonderarbeiten:	
	Gesamt: DM	

BELEG FÜR DEN AUFTRAGGEBER