

Hrsg.: Prof. Dr. A.-W. Scheer

**Veröffentlichungen des
Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi),
Universität des Saarlandes**

Im Stadtwald, Gebäude 14.1, D - 66123 Saarbrücken,
phone: (+49) 681-302-3106, fax: (+49) 681-302-3696,
email: iwi@iwi.uni-sb.de; <http://www.iwi.uni-sb.de>

Heft 89

G. Keller, M. Nüttgens, A.-W. Scheer

**Semantische Prozeßmodellierung
auf der Grundlage
„Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“**

Januar 1992

Inhaltsverzeichnis

1 Problemstellung	2
2 Modellierung von Informationssystemen	3
2.1 Modellbildung	3
2.2 Methodeneinsatz	4
3 Semantische Prozeßmodellierung	7
3.1 Konstrukte der Prozeßmodellierung	7
3.1.1 Das Informationsobjekt	8
3.1.2 Die Funktion	9
3.1.3 Das Ereignis	11
3.2 Die "Ereignisgesteuerte Prozeßkette" (EPK).....	11
4 Meta-Prozeßmodellierung	17
4.1 Entwurf der fachlichen Ausgangslösung	17
4.2 Entwurf der Fachkonzepte	18
4.3 Entwurf der DV-Konzepte	20
4.4 Entwurf der Implementierungskonzepte	23
5 Hyperbasiertes Repository	26
6 Literaturverzeichnis	29

1 Problemstellung

Der im folgenden darzustellende prozeßorientierte Modellierungsansatz bildet die Grundlage zur Ermittlung und Dokumentation der betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in einem Unternehmen. Hierbei können zwei grundlegende Ansätze verfolgt werden:

q Datenflußanalyse

Bei diesem Ansatz (eng verbunden mit dem Begriff "Structured Analysis") steht der Austausch von Informationsobjekten im Vordergrund. Hierbei wird analysiert, welche Informationsobjekte in eine Funktion eingehen bzw. von ihr erzeugt werden. **Diese statische Betrachtung** eines Informationssystems ermöglicht zwar grundsätzlich eine Analyse nach steuernden und zu transformierenden Informationsobjekten, weist aber nicht explizit die zugrundeliegenden Konstrukte aus. Dies hat in der Praxis **zu undifferenzierten Kontrollfluß- und Input-/Output-Analysen** geführt. Des weiteren scheinen auf SA basierende Ansätze zu Modellierung sichtenspezifischer Architekturen nur bedingt einsetzbar, da sie einen direkten Input-/Output Zusammenhang zwischen Funktionen abbilden. Innerhalb sichtenspezifischer Architekturen erfolgt der Austausch der Informationsobjekte über eine logische Datenbasis, welche durch semantische Informationsmodelle beschrieben wird.

q Kontrollflußanalyse

Dieser Ansatz stellt die Analyse des **dynamischen Verhaltens** eines Informationssystems in den Mittelpunkt. Ziel ist es, eine zielgerichtete und zeitliche Strukturierung der Funktionen auszuweisen. In der deutschen Organisationslehre wird die Betrachtung der Ablauflogik unter dem Begriff "Ablauforganisation" subsummiert. Innerhalb der Informationsmodellierung wird das **dynamische Verhalten von Informationssystemen** im Rahmen der **Ereignisorientierung** betrachtet.

Innerhalb der semantischen Prozeßmodellierung liegt der Schwerpunkt auf der prozeßorientierten Analyse (**Kontrollflußanalyse**) mit dem **Ziel**, die **Zusammenhänge eines integrierten Informationssystems auf einer betriebswirtschaftlichen Ebene** aufzuzeigen. Die Analyse basiert auf den am Institut für Wirtschaftsinformatik entwickelten **"Ereignisgesteuerten Prozeßketten"** (EPK).

2 Modellierung von Informationssystemen

Unternehmen sind offene **Systeme**¹, deren Elemente vielfältige Beziehungen untereinander und zur Umwelt besitzen. Unternehmen sind weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente bei der Durchführung von Transaktionen **Informationen** austauschen. Mit dem Einsatz von DV-Systemen wird das Ziel verfolgt, das betriebliche Informationssystem zu unterstützen. Das computergestützte Informationssystem ist somit ein Bestandteil des betrieblichen Informationssystems. Dementsprechend sind bei der Konzeption betrieblicher Informationssysteme, die durch Computer unterstützt werden sollen, sowohl Aspekte der betriebswirtschaftlichen Fachebene als auch der Informationstechnik zu berücksichtigen. Folglich ist die Planung und Realisierung computergestützter, betrieblicher Informationssysteme ein komplexer Vorgang.² Mit Hilfe der **Modellbildung**³ kann durch Abstraktion des komplexen Sachverhalts dieser Vorgang vereinfacht werden.

2.1 Modellbildung

Ziel der Modellbildung ist, durch Konzentration auf die untersuchungsrelevanten Komponenten und ihrer Beziehungen die Transparenz des Informationssystems zu erhöhen. Informationsgehalt und Verständlichkeit sollten sich bei der Modellbildung im Gleichgewicht befinden.

Die Beziehungen zwischen den Elementen eines Systems können sowohl **statischer** als auch **dynamischer** Natur sein. Während statische Beziehungen eine feste (zeitlose) Ordnung der Elemente charakterisieren, beschreiben dynamische Beziehungen die Ordnung der Elemente in zeitlicher Abhängigkeit. Das Abbild eines betrieblichen Informationssystems muß somit der Darstellung struktureller als auch verhaltensrelevanter Aspekte Rechnung tragen.

Ein Informationsmodell kann zur Komplexitätsbeherrschung in verschiedene Teilmodelle zerlegt werden, wobei jedes Teilmodell eine andere Sicht auf das gleiche Problem oder Anforderung widerspiegelt. Jedes dieser Teilmodelle erfordert eine spezifische Methode zur semantischen Beschreibung der Inhalte und Strukturen. Im Rahmen der

¹ Vgl. Ulrich, H.: Eine systemtheoretische Perspektive der Unternehmensorganisation, in: Seidel, E.; Wagner, D. (Hrsg.): Organisation - Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung, Wiesbaden 1989, S. 13-26.

² Vgl. Keller, G.; Kirsch, J.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 80, Saarbrücken 1991, S. 1-2.

³ Vgl. Eichhorn, W.: Modelle und Theorien der Wirtschaftswissenschaften, in: Raffee, H.; Abel, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, München 1979, S. 60-104.

Informationsmodellierung müssen die Methoden der Teilmodelle den Anforderungen nach **fachlicher und methodischer Durchgängigkeit** genügen. Eine fachliche Durchgängigkeit bedeutet, daß die Teilmodelle aufeinander abgestimmt und deren Fachinhalte auf unterschiedlichen Detaillierungsstufen aufgezeigt werden. Gerade auf der Fachkonzeptebene ist dies von wesentlicher Bedeutung für die Akzeptanz und den Nutzen dieser Modelle. Mit der fachlichen Durchgängigkeit kann erreicht werden, daß sowohl das Management als auch der Fachexperte Transparenz und interessenbezogen Informationen über die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge erhält. Methodische Durchgängigkeit bedeutet, daß alle Beschreibungsmittel (Konstruktionsoperatoren) aufeinander abgestimmt sind.

Ein **Informationsmodell** der Unternehmung (Unternehmensmodell) stellt ein Abbild der betrieblichen Realität bzw. einen idealtypischen Entwurf zur Planung eines betrieblichen Informationssystems dar.

2.2 Methodeneinsatz

Im Zusammenhang mit der Erstellung von Informationsmodellen werden eine **Vielzahl von Methoden** eingesetzt. Nach der theoretischen Herkunft kann man die Methoden schwerpunktmäßig in die Gebiete der Organisationslehre, der Systemtheorie und der Informatik einordnen.⁴ Sie lassen sich differenzieren nach:

- q der Betrachtungsweise auf ein betriebswirtschaftliches Problem,
- q der Beschreibungsnahe zur Informationstechnik und
- q dem schwerpunktmäßigen Einsatz innerhalb der Phasen des Softwareentwicklungsprozesses.

Die Vielzahl der Methoden, die sich teilweise nur geringfügig unterscheiden, haben zu einer hohen Unübersichtlichkeit geführt und eine einheitliche Konzeption für die Anwendungssoftwareentwicklung behindert. Scheer hat zur Begegnung dieses Defizites das Rahmenkonzept "ARIS - Architektur integrierter Informationssysteme"⁵ entwickelt. Da Anwendungssoftware zur Unterstützung betrieblicher Informationssysteme dient, kann diese

⁴ Vgl. Wollnik, M.: Systemtheoretische Ansätze, in: Kieser, A.; Kubicek, H. (Hrsg.): Organisations-theorien II - Kritische Analyse neuerer sozialwissenschaftlicher Ansätze, Stuttgart et al. 1978, S. 77-104.

Vgl. Grochla, E.; Lehmann, H.: Systemtheorie und Organisation, in: Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1980, Sp. 2204-2216.

⁵ Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991.

Architektur sowohl zur Einordnung der verschiedenen Entwicklungsmethoden als auch zur Unternehmensmodellierung herangezogen werden.

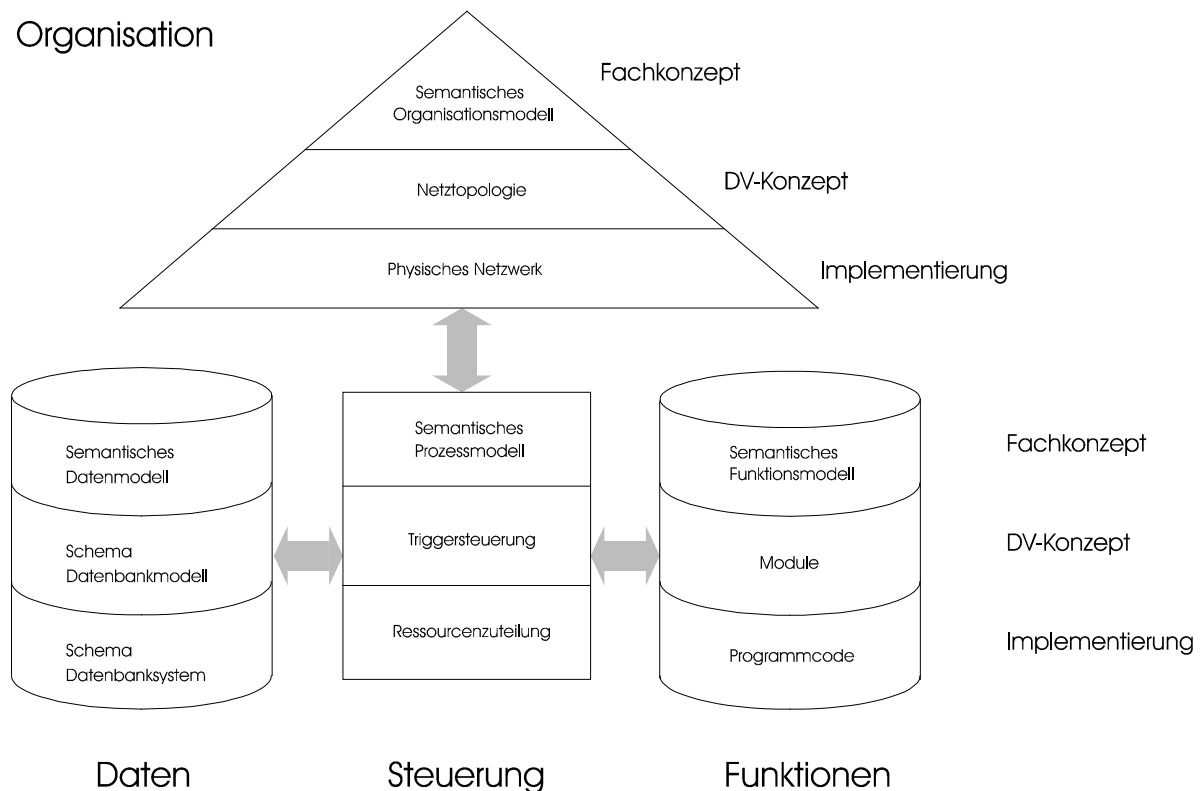


Abb. 1: ARIS-Architektur⁶

Die Architektur macht mit der Einteilung in verschiedene Sichten die Akzentuierung verschiedener Betrachtungsweisen auf einen betriebswirtschaftlichen Sachverhalt deutlich. Mit der Zerlegung in verschiedene Ebenen charakterisiert Scheer die Entwicklungsstufen von einer betriebswirtschaftlichen Anforderung bis hin zur technischen Implementierung. Als wesentliche Komponenten eines Informationssystems sind in der ARIS-Architektur die **Daten-**, die **Funktions-** und die **Organisationssicht** aufgeführt. Die existierenden Verbindungen dieser Teilsichten werden in der sogenannten **Steuerungssicht** ausgewiesen. Dabei spielt das Aufzeigen des dynamischen Aspekts des Informationssystems in der Steuerungssicht eine bedeutende Rolle, die im weiteren als **Prozeßsicht**⁷ spezifiziert wird. Die Abstraktionsebenen sind unterteilt in das **Fachkonzept**, das **DV-Konzept** und die **Implementierung**. In dem Fachkonzept soll das betriebswirtschaftliche Anwendungs-

⁶ Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 18.

⁷ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 113-114.

konzept in einer soweit formalisierten Beschreibungssprache charakterisiert werden, daß es für die Weiterverarbeitung im DV-Konzept als Ausgangspunkt genutzt werden kann. In dem DV-Konzept wird das Fachkonzept in die Begriffswelt der Datenverarbeitung umgesetzt, ohne jedoch Bezug auf konkrete Implementierungskomponenten zu nehmen. Im Rahmen der technischen Implementierung wird das DV-Konzept auf konkrete hard- und software-technische Komponenten übertragen.⁸

Bei der Entwicklung von Informationsmodellen können zwei Richtungen verfolgt werden. Zum einen die Konstruktion und zum anderen die Modellierung von Informationsmodellen. Bei der Konstruktion werden während des gesamten Prozesses die betriebswirtschaftlichen Tatbestände einbezogen. Dies kann aufgrund einer neuen Sicht zu einer Rekonstruktion betriebswirtschaftlicher Tatbestände oder zur Gewinnung neuer betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge führen. Bei der Modellierung liegen die betriebswirtschaftlichen Sachverhalte bereits vor und werden entweder in einfachere Strukturen zerlegt oder falls detaillierte betriebswirtschaftliche Zusammenhänge vorliegen in einer Synthese zu größeren Einheiten verdichtet⁹. Bei der Entwicklung eines Informationsmodells auf der Fachebene wird primär der konstruktiven Vorgehensweise gefolgt. Jedoch findet auch die Strukturzerlegung und -synthese Anwendung, da in vielen Fällen auf vorhandene betriebswirtschaftliche Sachverhalte zurückgegriffen werden kann.

Bei der **Beschreibung eines Informationsmodells** einer Unternehmung können unterschiedliche Aspekte im Vordergrund stehen. Typische Sichten sind Daten-, Funktions- und Organisationssicht. Die Verknüpfung dieser Sichten erfolgt in der Steuerungssicht. Die einzelnen Sichten können in Abhängigkeit zur Nähe der Informationstechnik in verschiedenen Ebenen beschrieben werden.

⁸ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 12-19.

⁹ Vgl. Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb, 3. Auflage, Berlin et al. 1990, S. 25.

3 Semantische Prozeßmodellierung

Mit der Unterstützung betrieblicher Abläufe durch computergestützte Informationssysteme werden oftmals konfliktäre Ziele verfolgt. Dies resultiert daraus, daß die Informationstechnologie in Abhängigkeit der zu unterstützenden betrieblichen Bereiche **unterschiedlichen Anforderungen** Rechnung tragen muß. Generell erlangen bei der Gestaltung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme folgende zwei Aspekte an Bedeutung:¹⁰

- q Die Analyse, Optimierung und Unterstützung von Prozeßketten:
Ziel ist es, Informationssysteme über organisatorische Grenzen des Unternehmens hinweg am betriebswirtschaftlich logischen Ablauf orientiert aufzubauen.
- q Die Strukturierung der Unternehmensressource Daten:
Ziel ist es, eine von den Funktionen unabhängige, logisch einheitliche Datenbasis aufzubauen, in der alle relevanten Informationsobjekte sowie die zwischen ihnen existierenden Beziehungen aufgezeigt werden.

Die oben genannten Ziele sollen aber nicht den Eindruck erwecken, daß Funktionen und Informationsobjekte völlig unabhängig voneinander sind. Zum einen kann eine Funktion als Transformation von Input- in Outputdaten angesehen werden, zum anderen bestimmt die Gesamtheit der zu erfüllenden Aufgaben die Art und Menge der in einem Unternehmen benötigten Daten.

Aufgrund der im Unternehmen vorherrschenden Komplexität ist es sinnvoll, problemorientierte Sichten zu bilden, um damit die Transparenz des Systems zu erhöhen. Ebenso muß der Anbieter von Anwendungssoftware seine Strukturen transparent machen, damit der Anwender das angebotene Informationssystem auf Basis seiner betrieblichen Anforderungen verifizieren und damit die Entscheidungsgrundlage verbessern kann.

3.1 Konstrukte der Prozeßmodellierung

Die Konstrukte "Informationsobjekt", "Funktion" und "Ereignis" repräsentieren die aktiven und passiven Komponenten des semantischen Prozeßmodells. Die aktiven Komponenten stellen betriebswirtschaftliche **Funktionen** im Informationssystem dar. Mit der expliziten Ausweisung von passiven Komponenten, sogenannten eingetretenen **Ereignissen**, werden

¹⁰ Vgl. zu verschiedenen Aspekten der Integration: Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre - Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement, 4. Auflage, Berlin et al. 1990, S. 26-46.

verschiedene Systemzustände bzw. betriebswirtschaftliche Bedingungen aufgezeigt, die wiederum Folgewirkungen für den weiteren Ablauf innerhalb des Systems besitzen. Ausgehend von der primär verfolgten Steuerungssicht können die Verbindungen zu der Daten-, der Funktions- und der Organisationssicht aufgezeigt werden.

3.1.1 Das Informationsobjekt

Der Begriff "**Information**" stammt aus dem lateinischen und hat im ursprünglichen Sinne die Bedeutung "Einformung, Bildung, Gestaltung". Eine eindeutige Bedeutung des Begriffs Information ist bis heute in der theoretischen Diskussion noch offen. Nach Wittmann¹¹ soll unter Information "zweckorientiertes Wissen" verstanden werden. Die in Unternehmen abzubildenden Informationen werden als Nachrichten oder Daten bezeichnet. Eine Nachricht besteht aus der Adresse des Empfängers (Nachrichtenkopf), der Adresse des Senders und der eigentlichen Nachricht, einer Menge von Daten. Unter einem Datum wird der kleinste realisierbare Repräsentant eines Sachverhalts verstanden, der in einem gegebenen kommunikativen Zusammenhang für sich interpretiert und dauerhaft in Form von diskreten Zeichen fixiert werden kann.

Der Begriff "**Objekt**" wird synonym für die Worte Gegenstand oder Sache verwendet. Der Gegenstand kann dabei realer oder abstrakter Natur sein. Objektorientierung in diesem Sinne bedeutet das Zurechtfinden anhand von Gegenständen. Im Rahmen der betrieblichen Informationsmodellierung spielt die eindeutige Definition des durch die Syntax repräsentierten semantischen Inhalts eines Informationsobjekts eine besondere Rolle. So kann die Nummer "4711" die Postleitzahl bzw. Telefonnummer eines Kunden oder Lieferanten, die Teilenummer, die Nummer einer Konstruktionszeichnung oder eines Arbeitsplans repräsentieren. Ebenso ist es häufig der Fall, daß sich hinter verbal beschriebenen Informationsobjekten unterschiedliche Inhalte verbergen. So versteht die Abteilung Vertrieb unter dem Informationsobjekt "Auftrag" den Kundenauftrag, die Konstruktion den Entwicklungsauftrag, der Einkauf der Bestellauftrag und die Disposition den Fertigungsauftrag.

Bei der Erstellung eines Informationsmodells ist im Rahmen der Datensicht auf der Fachkonzeptebene das **semantische Datenmodell** Gegenstand der Betrachtung. Im semantischen Datenmodell werden die fachlichen Vorgaben für die spätere Umsetzung in die formalen Anforderungen eines Datenmodells und deren technische Implementierung getroffen. Das semantische Datenmodell enthält die sachlogischen Datenstrukturen, die aus

¹¹ Vgl. Wittmann, W.: Unternehmung und unvollkommene Information - Unternehmerische Voraussicht, Ungewißheit und Planung, Köln 1959, S. 14.

der Ebene des Benutzerproblems abgeleitet und in die Begriffe zur formalen Beschreibung von Datenstrukturen überführt werden. Ziel ist es, die im Unternehmen erforderlichen Daten in einem funktionsübergreifenden Zusammenhang darzustellen ¹².

Ein **Informationsobjekt** ist ein von den Aktionsträgern semantisch zu beschreibender und identifizierbarer Sachverhalt. Informationsobjekte stellen Mengen realer oder abstrakter Dinge dar, die für ein Unternehmen von Interesse sind. Ein **Unternehmensdatenmodell** ist das Abbild der unternehmensspezifischen Informationsobjekte und ihrer statischen Beziehungen in einer einheitlichen und konsistenten Struktur.

3.1.2 Die Funktion

Ebenso wie der Informationsbegriff ist auch der Begriff der **Funktion** in der Literatur nicht eindeutig definiert. So wird der Funktionsbegriff in der betriebswirtschaftlichen Literatur häufig mit dem Begriff der Aufgabe synonym verwendet, als Teil der Aufgabe im Sinne der Verrichtung oder als organisatorische Zuordnung eines Aufgabenträgers zu einer Aufgabe verstanden.

In der Mathematik wiederum wird der Funktionsbegriff als eine Vorschrift verwendet, nach der jedem Element einer Menge (Urbildmenge) genau ein Element einer zweiten Menge zugeordnet wird (Bildmenge). In der Informatik versteht man unter einer Funktion ein codiertes Unterprogramm, das als Ergebnis genau einen Wert zur Verfügung stellt.

Im folgenden wird der Funktionsbegriff im Sinne der **Aufgabe** verwendet, d. h. es stellt eine durch physische oder geistige Aktivitäten zu verwirklichende Soll-Leistung dar. Im Rahmen der Informationsmodellierung steht somit das "Ziel" und nicht der Weg, mit dem das Ziel erreicht wird, im Mittelpunkt. Auf der Fachkonzeptebene stellt eine Funktion einen betriebswirtschaftlichen Vorgang dar und ist eine aktive Komponente im Informationssystem. Der hier definierte Funktionsbegriff bezieht sich somit auf das "was" und nicht auf das "wie" der Funktion. Zum Beispiel stellt innerhalb der Funktion "Anfrageerstellung an Lieferant Müller über EDIFACT" die Anfrageerstellung das "was" und EDIFACT das "wie" dar.

Funktionen transformieren Input- in Outputdaten, indem sie Objekte lesen, verändern, löschen oder erzeugen. Eine Funktion enthält die **Entscheidungskompetenz** über

¹² Vgl. zum Entwurf von Unternehmensdatenmodellen: Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb, 3. Auflage, Berlin et al. 1990.

nachfolgende Funktionen. Sie können soweit unterteilt werden, bis sie einen betriebswirtschaftlich nicht weiter sinnvoll unterteilbaren Vorgang darstellen. Zur Identifikation von Funktionen gelten folgende Regeln:

q Semantische Transformationsregel:

Ist die semantische Transformationsregel von Funktionen verschieden, dann sind es unterschiedliche Funktionen (prozedurale Regel).

Der Umkehrschluß ist nicht zulässig!

q Input-Output-Regel:

Gehen in eine Funktionen andere Daten ein als in eine zweite Funktion, dann sind die Funktionen unterschiedlich. (deskriptive Regel)

Gehen aus einer Funktion andere Daten aus als aus einer zweiten Funktion, dann sind sie unterschiedlich (deskriptive Regel).

Der Umkehrschluß ist nicht zulässig!

In einem **semantischen Funktionsmodell** wird das komplexe Funktionsgebilde eines Unternehmens in einer statischen und übersichtlichen Struktur abgebildet. Zum einen werden hier durch eine Über- und Unterordnung Zugriffe festgelegt, zum anderen wird aufgezeigt, welche Funktionen gruppiert werden können. Denkbare Kriterien zur Gruppierung von Funktionen können sein: Prozeßorientierung, Informationsobjektorientierung und Verrichtungsorientierung.¹³

Eine **Funktion** beschreibt auf der Fachkonzeptebene die Durchführung eines betrieblichen Vorgangs, der zur Erfüllung eines Unternehmensziels beiträgt. Sie ist somit eine semantische Verarbeitungsregel, die einen Eingangszustand in einen Zielzustand (Output) umwandelt. Eine Funktion ist eine aktive Komponente im Informationssystem. Ein **Unternehmensfunktionenmodell** ist das Abbild der unternehmensspezifischen Funktionen und ihrer statischen Beziehungen in einer einheitlichen und konsistenten Struktur.

¹³ Vgl. Keller, G.; Kirsch, J.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 80, Saarbrücken 1991, S. 7.

3.1.3 Das Ereignis

Ein Ereignis ist in Anlehnung an die DIN 69900 das Eintreten eines definierten Zustandes, der eine Folge von Aktivitäten bewirkt. Abzugrenzen von ereignisbezogenen Zuständen sind Systemzustände, die keine unmittelbare Folgewirkungen für das System haben.

Innerhalb der Informationsmodellierung stellt ein Ereignis einen **eingetretenen Zustand** eines oder einer Gruppe von Informationsobjekten dar. Ein Ereignis ist somit eine **passive Komponente** des Informationssystems. Demzufolge kann ein Ereignis im Gegensatz zur Funktion keine Entscheidungskompetenz besitzen.

Wesentliche Kennzeichen eines Ereignisses innerhalb der Informationsmodellierung auf der Fachkonzeptebene sind:

- q Ereignisse können Funktionen auslösen,
- q Funktionen werden durch Ereignisse ausgelöst,
- q Ereignisse repräsentieren einen eingetretenen betriebswirtschaftlichen Zustand,
- q Ereignisse dienen zur Spezifikation betriebswirtschaftlicher Bedingungen,
- q Ereignisse können auf Informationsobjekte des Datenmodells referenzieren.

Ein **Ereignis** ist ein eingetretener Zustand im Informationssystem, der den weiteren Ablauf im Informationssystem determiniert. Es bildet eine zeitpunktbezogenen Sachverhalt ab und stellt die passive Komponente im Informationssystem dar.

3.2 Die "Ereignisgesteuerte Prozeßkette" (EPK)

Im Gegensatz zu den mehr statischen Daten- und Funktionsmodellen beschreiben Prozeßmodelle eine dynamische Sicht innerhalb eines Informationsmodells. In einem semantischen Prozeßmodell¹⁴ wird der ablaufbezogene Zusammenhang von Funktionen dargestellt. Funktionen werden von einem **Auslösemechanismus** gestartet, dem Ereignis. Ereignisse starten somit Funktionen und können wiederum ein Ergebnis von Funktionen sein. Ein Ereignis ist somit das **Eingetretensein von Ausprägungen (Werten) von Attributen**, das eine Funktion auslöst.

¹⁴ Vgl. Scheer, A.-W.; Spang, S.: Enterprise Modelling - The Key to Integration, in: ISATA (Hrsg.): Proceedings of the 23rd ISATA, Wien 1990, S. 15-23.
Spang, S.: Ein integrierter Ansatz zur Unternehmensmodellierung, in: Scheibl, H.-J. (Hrsg.): Software-Entwicklungs-Systeme und -Werkzeuge, Esslingen 1991, S. 3.2.1-3.2.15.

Durch Abstraktion der realen Ausprägungen erhält man auf der Fachkonzeptebene die Elemente "**Ereignistypen**" und "**Funktionstypen**". Ein Ereignistyp ist eine eindeutig benannte Sammlung von Ereignissen, die aufgrund des Eintretenseins von Ausprägungen derselben Attribute einer Klasse zugeordnet werden. Der Unterschied zwischen Typ- und Ausprägungsebene ist in der folgenden Abbildung aufgezeigt.

	Ereignistyp	Funktionstyp	Ereignistyp
Abstraktionsebene	Bedarf ist eingetreten	Bestellanforderung erstellen	Bestellanforderungsposition ist erstellt
	Ereignis	Funktion	Ereignis
Ausprägungsebene	Bedarf von Material 4711 in einer Menge von 500 Stück ist aufgetreten	Bestellanforderung für Material 4711 erstellen	Bestellanforderungsposition für Material 4711 erstellt

Abb. 2: Unterschied zwischen Abstraktions- und Ausprägungsebene

Im Rahmen der Datensicht werden die Informationsobjekte Entity- und Beziehungstyp analysiert. Informationsträger sind dort die Attribute. Ebenso ist ein Kennzeichen von Ereignistypen, daß sie auf spezifische Attribute referenzieren können. Somit existiert zwischen den Ereignistypen und den Informationsobjekten des Datenmodells ein Zusammenhang. Ein Ereignistyp kann einem oder mehreren Informationsobjekten zugeordnet sein. Ein Informationsobjekt kann zu einem oder mehreren Ereignistypen in Beziehung stehen.

Ist ein vollständig attributiertes Datenmodell vorhanden, so können über die Identifizierung von Attributen und der Analyse möglicher Ausprägungen der Attribute potentielle Ereignistypen erarbeitet werden. Ist kein Datenmodell vorhanden, so sind signifikante

Ereignisse aus der Praxis zu identifizieren und daraus Ereignistypen zu bilden. Die beschriebenen komplexen Zusammenhänge können alle oder zum Teil, abhängig vom verfolgten Ziel, in einer Grafik dargestellt werden.

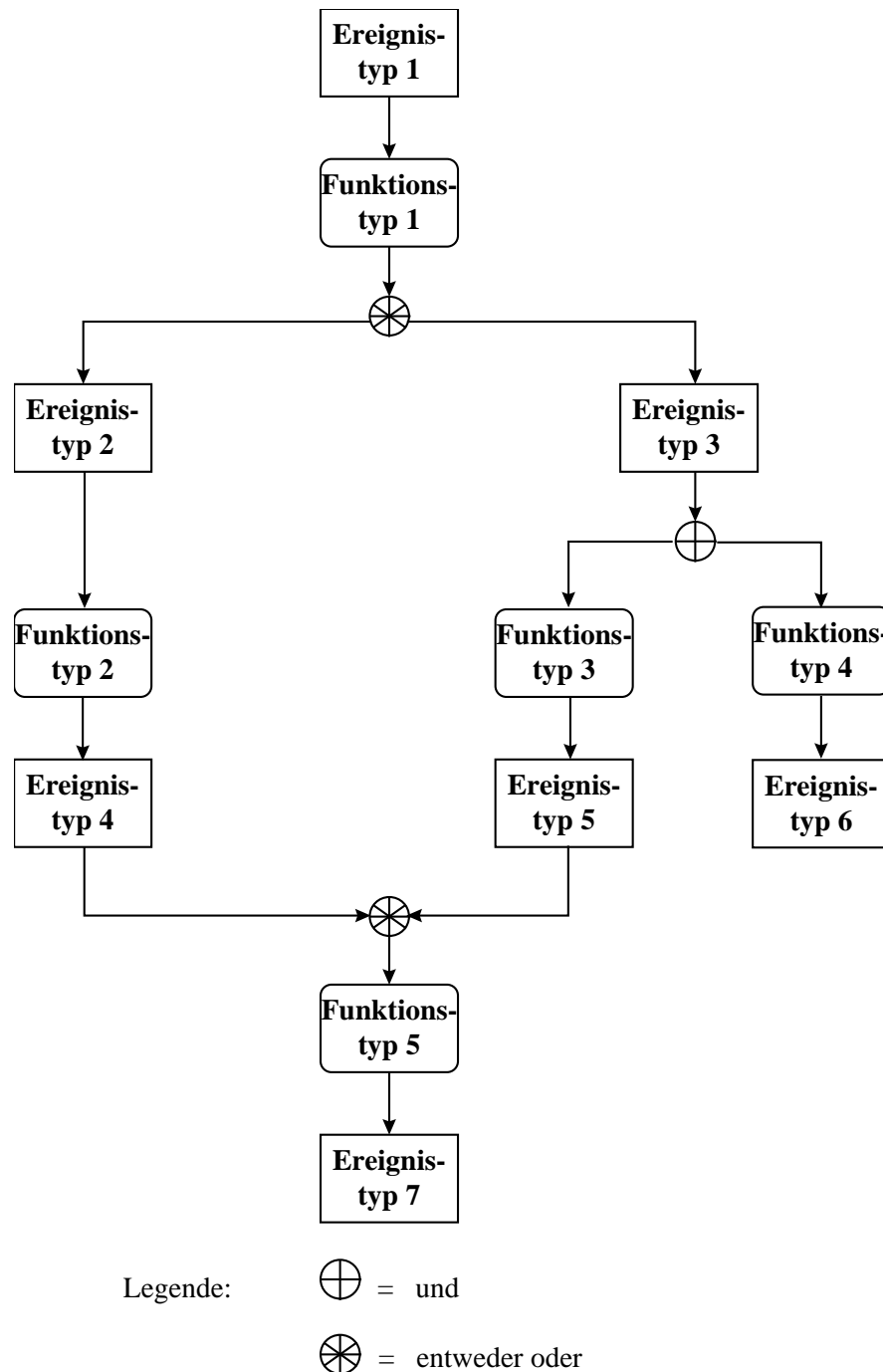


Abb. 3: Ereignisgesteuerte Prozeßkette (EPK)

Die "Ereignisgesteuerte Prozeßkette (EPK)" enthält, welche Ereignistypen welche Funktionstypen auslösen und welche Ereignistypen von welchen Funktionstypen erzeugt

werden. Dadurch daß ein Ereignistyp, der von einem Funktionstyp erzeugt wird, auch Auslöser für einen folgenden Funktionstyp ist, entsteht eine zusammenhängende Kette. Es können **Verknüpfungsoperatoren** zwischen Ereignistypen oder Funktionstypen angegeben werden.

Die Darstellung der Fachinhalte als ereignisgesteuerte Prozeßkette eignet sich zum einen für den ersten Entwicklungsschritt in der Prozeß-/Funktionsmodellierung und zum anderen für eine Gesamtdarstellung aller zu einem Bereich gehörenden Funktionstypen und Ereignistypen.

Wie die EPK zeigt, können zwischen Ereignistypen und Funktionstypen vielfältige Verknüpfungsmöglichkeiten existieren. Dabei ist zu unterscheiden, "wie" und "was" verknüpft wird. Durch die **Verknüpfungsoperatoren** wird beschrieben, "wie" verknüpft wird. Folgende Fälle können auftreten:

q konjunktive Verknüpfung

Eine konjunktive Verknüpfung ("und"-Verknüpfung) von zwei Aussagen besagt, daß die Gesamtaussage wahr ist, wenn beide Aussagen gleichzeitig wahr sind. Diese Art der Verknüpfung wird durch das Pluszeichen (+) in einem Kreis ausgedrückt.

q disjunktive Verknüpfung

Eine disjunktive Verknüpfung ("entweder oder"-Verknüpfung) von zwei Aussagen besagt, daß die Gesamtaussage wahr ist, wenn genau eine Aussage wahr ist. Diese Art der Verknüpfung wird durch das Sternzeichen (*) in einem Kreis ausgedrückt.

q adjunktive Verknüpfung

Eine adjunktive Verknüpfung ("und/oder"-Verknüpfung) von zwei Aussagen besagt, daß die Gesamtaussage wahr ist, wenn mindestens eine Aussage wahr ist. Diese Art der Verknüpfung wird durch einen Kreis ausgedrückt.

Mit der **Verknüpfungsart** wird angegeben, welche Elemente in den Modellen verknüpft werden. Werden mehrere Ereignistypen mit einem Funktionstyp verknüpft, so handelt es sich um eine **Ereignistypverknüpfung**. Werden mehrere Funktionstypen mit einem Ereignistyp verknüpft, so handelt es sich um eine **Funktionstypverknüpfung**.

Verknüpfungsoperatoren		Verknüpfungsart		
		entweder oder	und	und/oder
Ereignistypverknüpfung	Auslösende Ereignistypen (AET)			
	Erzeugte Ereignistypen (EET)			
Funktions-typverknüpfung	Auslösende Ereignistypen (AET)			
	Erzeugte Ereignistypen (EET)			



nicht erlaubt

ET=Ereignistyp
FT=Funktionstyp

Abb. 4: Verknüpfungsarten

Die "Ereignisgesteuerte Prozeßkette" stellt den zeitlich-logischen Ablauf von Funktionen und eine Verknüpfung der Elemente des Daten- und des Funktionsmodells dar. Sie ist somit eine zentrale Komponente innerhalb der Informationsmodellierung.

Neben der Ausweisung des Kontrollflusses (Ereignisgesteuerte Prozeßkette) kann bei der Gestaltung von integrierten Informationssystemen die Analyse der in einen Funktionstyp ein- und ausgehenden Informationsobjekten von Interesse sein. Dies geschieht über die Input/Output-Zuordnung der Informationsobjekte bzw. Attribute im Funktionsmodell. Neben dem engen Bezug zwischen Funktions- und Datensicht tragen die Ereignisgesteuerten Prozeßketten auch dem Gedanken einer prozeßorientierten Ablauforganisation Rechnung. Eine Erweiterung der "Ereignisgesteuerten Prozeßketten" um den Aspekt der Organisationssicht kann durch Zuordnung von Organisationseinheiten zu Funktionen leicht erfolgen. Somit können alle an einem Prozeß beteiligten Organisationseinheiten ermittelt und adäquate Organisationsmodelle entworfen werden.

Ein **Unternehmensprozeßmodell** ist das Abbild der dynamischen Aspekte eines betrieblichen Informationssystems, d. h. der Darstellung der durchzuführenden Funktionen in ihrer zeitlich-logischen Abhängigkeit. Die Ablauflogik wird durch die Ereignisse determiniert. Das Unternehmensprozeßmodell besteht aus der gleichgewichtigen Betrachtung von aktiven (Funktionstypen) und passiven (Ereignistypen) Elementen eines Informationssystems in einer einheitlichen und konsistenten Struktur. Es bildet somit die Basis für den objektorientierten Systementwurf.

4 Meta-Prozeßmodellierung

Neben einer Beschreibung konkreter betriebswirtschaftlicher Anwendungsbereiche kann die Prozeßmodellierung mittels EPK's auch zur Modellierung des eigentlichen Modellierungsvorgangs eingesetzt werden. Man spricht dann auch vom "**Metamodell der Prozeßmodellierung**" oder von einem "**Meta-Prozeßmodell**". Eine Erweiterung um die Organisationsicht entspricht dann dem **Vorgehensmodell zum Entwurf und zur Implementierung eines integrierten Informationssystems**. Im folgenden soll zunächst ein grobes Modell entwickelt werden, das den Ablauf der Funktionen zur Systementwicklung nach ARIS¹⁵ charakterisiert.

4.1 Entwurf der fachlichen Ausgangslösung

Der Entwurf einer fachlichen Ausgangslösung bildet die Basis für die eigentliche Systementwicklung, in der zunächst eine Definition der Unternehmensziele und eine Analyse der Schwachstellen des bestehenden Informationssystems vorgenommen wird. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Untersuchungen erfolgt die Bestimmung der relevanten Untersuchungseinheit für die ein Entwicklungskonzept aufgestellt wird.

Die **Unternehmensziele** und deren Strukturen werden im Rahmen einer strategischen Planung bestimmt. Die Entwicklung von Zielvorstellungen i. S. eines Anspruchsniveaus hat eine fundamentale Bedeutung. "Wichtiger als die Auswahl der richtigen Lösung ist zunächst die Bestimmung der richtigen Ziele. Denn werden falsche Ziele gewählt, werden zwangsläufig irrelevante Problemlösungen angegangen."¹⁶

Unternehmensziele stellen normative Leitlinien dar, mit deren Hilfe die IST-Situation eines Unternehmens bewertet werden kann. Außerdem bilden sie die Grundlage für das Aufstellen und die Bewertung von Maßnahmen, die zur Beseitigung von Mißständen getroffen werden müssen. Ohne die Kenntnis der Unternehmensziele ist es illusorisch neue Konzepte aufzustellen, da nicht ersichtlich ist, was mit diesen erreicht werden soll.¹⁷

Nachdem die Unternehmensziele definiert sind, erfolgt eine **IST-Analyse** des bestehenden Informationssystems. Ziel dieser Untersuchung ist die Feststellung der Schwächen und Stärken des Systems sowie die Problemerkennung, d. h. die Bewußtseinsbildung und

¹⁵ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 113-114.

¹⁶ Vgl. Daenzer, W. F.: Systems Engineering, 5. Auflage, Köln 1986, S.67.

¹⁷ Vgl. Kargl, H.: Fachentwurf für DV-Anwendungssysteme, 2. Auflage, München-Wien 1990, S. 77.

Artikulation von offenen und latenten Problemen. Die Schwachstellenanalyse kann in mehreren Stufen erfolgen, wobei eine ganzheitliche Betrachtung des Systems erfolgt.

Unter Berücksichtigung der Unternehmensziele und der aufgewiesenen Schwachstellen des bestehenden Systems erfolgt am Schluß dieser ersten Phase die Formulierung und **Abgrenzung des relevanten Untersuchungsbereichs** und die **Erstellung eines Rahmenkonzepts** (Grobprojektierung), durch das die Leitlinien für die weitere Entwicklung des Informationssystems definiert werden. Im einzelnen müssen hierzu Projektvorschläge ausgearbeitet werden und die einzelnen Projekte im Hinblick auf ihre Ziele, Termine und Kosten determiniert werden. Im Rahmen der Projektorganisation der einzelnen Projekte können diese lediglich groben Schätzungen weiter spezifiziert werden (Feinprojektierung). Auf der Basis des Rahmenkonzepts kann eine Entscheidung für die Projektauslösung des Fachkonzepts getroffen werden.

4.2 Entwurf der Fachkonzepte

Nach der Auslösung eines Projektes zur Modellierung von Fachkonzepten erfolgt die **Feinprojektierung** in Form eines konkreten Ablaufplanes sowie die Bereitstellung der benötigten Ressourcen. Anschließend werden die Modelle für die einzelnen Sichten der jeweiligen Untersuchungseinheit entwickelt. Um ein allgemeines Vorgehensmodell zu entwickeln, ist es zunächst erforderlich, bestimmte **Abhängigkeiten der Objekte** des Informationsmodells und der jeweiligen Modellierungstechniken zu untersuchen.

Im Rahmen der Funktionsmodellierung werden Funktionen unter dem Gesichtspunkt ihrer Gliederung, ihrer Unterstützung durch Entscheidungsmodelle und ihrer Bearbeitungsform betrachtet, wobei als zentraler Aspekt die Strukturierung der Funktionen angesehen werden kann. Während Funktionsstrukturen lediglich einen statischen Charakter besitzen, kann der zeitlich/logische Ablauf von Funktionen durch "Ereignisgesteuerte Prozeßketten" dargestellt werden. Da beide Techniken sich auf Funktionen beziehen, besteht zwischen ihnen ein sehr **enger Zusammenhang**, dem ein Vorgehensmodell Rechnung tragen muß.

Weiterhin muß der Sachverhalt berücksichtigt werden, daß sich die Modellierung von Prozeßketten auf der Basis von detaillierten Funktionsstrukturen in der Praxis als äußerst schwierig erwiesen hat. Ein solches Vorgehen ist zwar prinzipiell möglich, führt aber zu einem **enormen Änderungsaufwand** der Strukturmodelle, da oftmals erst bei der Analyse von Funktionen unter Berücksichtigung ablaufbezogener Gesichtspunkte alle Funktionen eines Prozesses abgeleitet werden können. Als praktikabler hat es sich erwiesen die Prozeßmodelle zuerst zu entwickeln.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß prinzipiell beide Vorgehensweisen möglich sind. Wichtig ist jedoch, daß Funktionsmodell und Prozeßketten vor einer Freigabe für die weitere Entwicklung auf Grund der aufgewiesenen Abhängigkeiten abgeglichen werden müssen. Da dieser Abgleich einen enormen Arbeitsaufwand erfordern kann, sollten CASE-Tools **Konsistenz-Analysen** bereitstellen, mit deren Hilfe Funktionsmodell und Prozeßketten nach ihrer Kompatibilität untersucht werden können.

Neben der Gestaltung der Funktionsstrukturen und des Kontrollflusses von Funktionen wird im Fachkonzept das semantische Datenmodell der Untersuchungseinheit erstellt. Zwischen Datenmodellen, Funktionsstrukturen und Prozeßketten bestehen auf Grund folgender Sachverhalte Abhängigkeiten:

- q Funktionen können direkt Input Daten anfordern um diese in Output Daten zu transformieren.
- q Funktionen können nicht nur direkt Daten anfordern, sondern Daten können auch durch Triggernachrichten überstellt werden.
- q Prozeßketten enthalten Ereignisse, die selbst Informationsobjekte darstellen und häufig auf Ausprägungen der Informationsobjekte des Datenmodells bzw. deren Attribute referenzieren.

Um die Komplexität bei der Entwicklung der Fachkonzepte zu verringern, können Datenmodell, Funktionsmodell und Prozeßketten zwar grundsätzlich unabhängig voneinander, ohne Berücksichtigung dieser Aspekte, entworfen werden. Da aber anzunehmen ist, daß während der Steuerungsmodellierung im Rahmen des Entwurfs von Triggernachrichten oder der Gegenüberstellung von Ereignissen mit den Informationsobjekten des Datenmodells Inkonsistenzen der Modelle festgestellt werden (z. B. wenn keine Funktionen für die Transformation bestimmter Daten modelliert wurden), müssen diese Modelle vor einer Freigabe erst validiert werden. Hierzu ist es gegebenenfalls erforderlich die jeweiligen Modelle zu anzupassen.

Für das Fachkonzept kann ebenfalls die Organisationssicht der relevanten Untersuchungseinheit unabhängig von den anderen Sichten entwickelt werden. Dabei sind zum einen die Organisationseinheiten des Unternehmens nach den jeweiligen Dispositionsstufen und/oder dem Kriterium der Verrichtung zu strukturieren, sowie die Benutzer des Systems zu spezifizieren. Auf Grund der Tatsache, daß die Datentransformation im Informationssystem durch Organisationseinheiten bzw. deren Benutzer erfolgt, bestehen jedoch Abhängigkeiten zwischen Organisationseinheiten, Benutzern und Funktionen bzw. Informationsobjekten. Da bei der isolierten Entwicklung von Organisationsmodell, Datenmodell, Funktionsmodell und Prozeßketten für eine Untersuchungseinheit diese Zusammenhängen

nicht berücksichtigt werden, ist zu erwarten, daß im Rahmen der Steuerungsmodellierung durch die Analyse der Verbindungen Organisation mit Daten bzw. Funktionen Unstimmigkeiten der Modelle aufgezeigt werden. Dies erfordert ebenfalls eine Validierung der Modelle.

Dem hier entwickelten Vorgehensmodell liegen die oben angeführten Überlegungen zu Grunde. Grundsätzlich können Datenmodell, Funktionsmodell, Organisationsmodell und "Ereignisgesteuerte Prozeßketten" unabhängig voneinander entwickelt werden. Im allgemeinen Vorgehensmodell der Systementwicklung wird dies durch die "don't care (und/oder) Verknüpfung" der einzelnen Modellierungsschritte zum Ausdruck gebracht. Um den Entwurf der Steuerungssicht detaillierter zu beschreiben, wurde diese Funktion in mehrere Teil-Funktionen zerlegt.

Auf Grund der aufgeführten Abhängigkeiten von Funktionsmodellen und Prozeßketten, muß vor der Freigabe dieser Modelle ihr Abgleich erfolgen. Diese validierten Modelle dienen zusammen mit dem Datenmodell als Grundlage für den Entwurf integrierter Unternehmensmodelle, wobei die dabei auftretenden Widersprüche des Datenmodells, des Funktionsmodells und der Prozeßketten anschließend zu beseitigen sind. Eine Freigabe aller Modelle für das DV-Konzept ist nur möglich, wenn die Verbindungen Organisation und Funktion bzw. Daten entwickelt wurden und dabei eine Abstimmung aller Modellsichten erfolgte. Aus Gründen der Komplexität wurden die Funktionen Projektsteuerung, Projektkontrolle und Projektadministration nicht im Vorgehensmodell für die allgemeine Systementwicklung aufgeführt. Es soll hier lediglich erwähnt werden, daß diese Funktionen parallel zu den einzelnen Entwicklungsschritten ablaufen.

Obwohl in diesem Modell keine bestimmte Vorgehensweise zur Modellierung der einzelnen Sichten vorgeschrieben wird, hat es sich als praktikabel erwiesen, die Modellierung von Prozeßketten an den Anfang aller Entwicklungsschritte des Fachkonzepts zu stellen. In diesem Fall entfällt der Abgleich des Funktionsmodells mit den Prozeßketten und das Organisationsmodell kann unter Berücksichtigung ablauforganisatorischer Gesichtspunkte entwickelt werden. Da das Datenmodell bei dieser Vorgehensweise nicht vorliegt, müssen signifikante Ereignisse aus der Praxis identifiziert werden. Als Endprodukt der Phase des Fachkonzepts liegen die validierten Modelle für die jeweilige Untersuchungseinheit vor.

4.3 Entwurf der DV-Konzepte

Im DV-Konzept erfolgt die Transformation der Fachmodelle in eine DV-technische Beschreibungssprache. In der folgenden Untersuchung sollen zunächst Konzepte verteilter Datenbanken und verteilter Verarbeitung nicht berücksichtigt werden.

Das Vorgehen für den Entwurf der Datensicht des DV-Konzepts umfaßt:¹⁸

- q Umformung der Informationsobjekte des Fachkonzepts in Relationen.
- q Beseitigung von Anomalien durch Normalisierung der Relationen.
- q Definition von Integritätsbedingungen.
- q Definition der Zugriffspfade und Transformation des Schemas in die konkrete Beschreibungssprache eines Datenbankverwaltungssystems (konzeptionelles Schema).

Da das Datenmodell bereits im Fachkonzept validiert wurde und im Rahmen des DV-Konzepts keine inhaltlichen Änderungen vorgenommen werden, muß das konzeptionelle Schema nicht mit den anderen Sichten des DV-Konzepts abgeglichen und kann für die Implementierung freigegeben werden.

Beim Entwurf der Organisationssicht des DV-Konzepts wird das fachliche Organisationsmodell in die Topologie des Datenverarbeitungssystems umgesetzt. Im einzelnen sind hierzu die Netztopologie, der Zugang des Benutzers zu den Knoten durch deren Standortbestimmung und die jeweiligen Rechnerkomponenten der jeweiligen Untersuchungseinheit zu bestimmen. Schließt man verteilte Datenbanken und verteilte Verarbeitung aus der Untersuchung aus, so werden im Rahmen des Entwurfs der Steuerungssicht für das DV-Konzept in Bezug auf die Organisationssicht lediglich die Paßwortberechtigungen für Programmobjekte bzw. Attribute der Relationen und die externen Schemata für die Benutzer bzw. Module abgeleitet. Da hierbei keine Auswirkungen auf die Konzepte der Organisationssicht zu erwarten sind, können diese ohne eine Validierung der Ergebnisse direkt für die Implementierung freigegeben werden.

Im Rahmen der Erstellung der Funktionssicht des DV-Konzepts werden die Module der Anwendungssysteme entworfen. Im einzelnen sind dazu die Module, deren Aufrufbeziehungen und die auszutauschenden Parameter zu definieren. Neben den Aufrufbeziehungen einfacher Batchmodule, werden ebenfalls die Verschachtelungen der Dialogmodule bestimmt und somit der Dialogablauf festgelegt. Anschließend sind die Inhalte der Module durch Kontrollstrukturen und Anweisungen zu spezifizieren, sowie die Masken und Listenköpfe der Anwendung zu entwerfen. Der Entwurf der Module, Modulinhalte, Masken und Listenköpfe ist ein interaktiver Vorgang, so daß sich ein allgemeines Vorgehen nur schwer bestimmen läßt.

¹⁸ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 155.

Ein weiteres Problem stellt der Entwurf von Triggern dar. Da Trigger Transaktionen von Modulen auslösen können, wenn bestimmte Bedingungen bezüglich der Informationsobjekte eintreten, scheint es plausibel, den Triggerentwurf ebenfalls während der Entwicklung der Module vorzunehmen. Im Rahmen des Entwurfs der DV-Konzepte für die Ablaufsteuerung werden somit die:¹⁹

- q externen Schemata für Module bzw. Benutzer abgeleitet,
- q Benutzerberechtigungen für einzelne Attribute der Relationen und Module definiert,
- q die während der Erstellung der Funktionssicht entworfenen DB-Operationen und die Datenbanktrigger an das Relationenmodell angepaßt.

Bezieht man Konzepte verteilter Datenbanken und verteilter Verarbeitung in die Systementwicklung mit ein, so ändert sich die Vorgehensweise für den Entwurf des DV-Konzepts der Datensicht und der Steuerungssicht erheblich. Im Rahmen des Entwurfs der Datensicht wird kein einheitliches konzeptionelles Schema abgeleitet, sondern vielmehr sind aus den Relationen Segmente abzuleiten. Diese werden während des Entwurfs der DV-Konzepte für die Steuerungssicht auf die einzelnen Knoten als Partionen verteilt. Eine Freigabe der Konzepte der Datensicht für die Optimierung der Speicherinhalte während der Implementierungsphase kann somit nur erfolgen, wenn die Partitionen für jeweils einen Knoten (bzw. ein lokales Datenbanksystem) entworfen sind. Auf die besonderen Probleme des verteilten Datenbankdesigns soll hier nicht näher eingegangen werden. Vielmehr wird auf die Fachliteratur verwiesen²⁰.

Weiterhin sind im Rahmen des Entwurfs der Steuerungssicht die:²¹

- q Module auf die Knoten zu verteilen,
- q DB-Operationen an die jeweiligen Segmente anzupassen,
- q Datenübertragungsaktionen und die steuernden Trigger des verteilten Datenbanksystems zu entwickeln.

Eine Freigabe der Module eines Knotens bzw. eines Anwendungssystems zur Programmierung oder Generierung von Quellcode kann erst erfolgen, wenn die entsprechenden Konzepte der Steuerung entwickelt wurden.

¹⁹ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 170-179.

²⁰ Vgl. Wiborny, W.: Datenmodellierung - CASE - Datenmanagement, Bonn-München 1991, S. 360.

²¹ Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 183.

Da bei der Entwicklung der Verteilungskonzepte nicht zu erwarten ist, daß Änderungen für die Gestaltung der Netzarchitektur vorzunehmen sind, könnten letztere direkt nach dem Entwurf freigegeben werden. Der Entwurf der Komponenten physischer Netze setzt jedoch zumindest eine ungefähre Vorstellung der Module und Segmente voraus, die auf diesen implementiert werden. Deshalb muß auch dem Entwurf der Implementierungskonzepte für die Organisationssicht der Entwurf der Verteilungskonzepte vorausgehen.

Im Vorgehensmodell wurden die hier dargestellten Sachverhalte für die Entwicklung verteilter Systeme berücksichtigt. Die einzelnen Sichten für das DV-Konzept können grundsätzlich unabhängig voneinander entwickelt werden. Im Rahmen des Entwurfs der Funktionssicht werden auch die DB-Operationen und lokalen Trigger definiert, die während des Entwurfs der Steuerungssicht an die Relationen bzw. Segmente angepaßt werden müssen. Eine Freigabe der Ergebnisse der einzelnen Sichten für die Implementierung ist erst möglich, wenn die Verteilungskonzepte entwickelt wurden und die Sichten abgeglichen wurden. Die Fertigstellung dieser Konzepte löst anschließend den Entwurf der Benutzerberechtigungen für Module und Attribute der Relationen aus.

4.4 Entwurf der Implementierungskonzepte

Im Rahmen der **Implementierung** werden die DV-Konzepte in physische Datenstrukturen, Netzsysteme und Programme umgesetzt. Bei der Entwicklung der Implementierungskonzepte werden für die einzelnen Sichten:²²

- q die internen Schemata, die Speicherzugriffsmöglichkeiten, die logischen Zugriffspfade und Speicherzuordnungen definiert,
- q die in Pseudo-Code spezifizierten Module mit Hilfe von Generatoren in Quellcode-Module transformiert bzw. manuell programmiert, die Syntax der Module getestet und anschließend kompiliert,
- q die logischen Netze durch physische Netze spezifiziert und die benötigten Rechnerkomponenten bestimmt,
- q die physischen Komponenten und Zuordnungen des DV-Konzepts für den Programmlauf reserviert.

Somit ist das grobe Vorgehensmodell zum Entwurf und zur Implementierung eines integrierten Informationssystems beschrieben. Das Meta-Prozeßmodell ist in Abb. 5a und 5b beschrieben.

²² Vgl. Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991, S. 192.

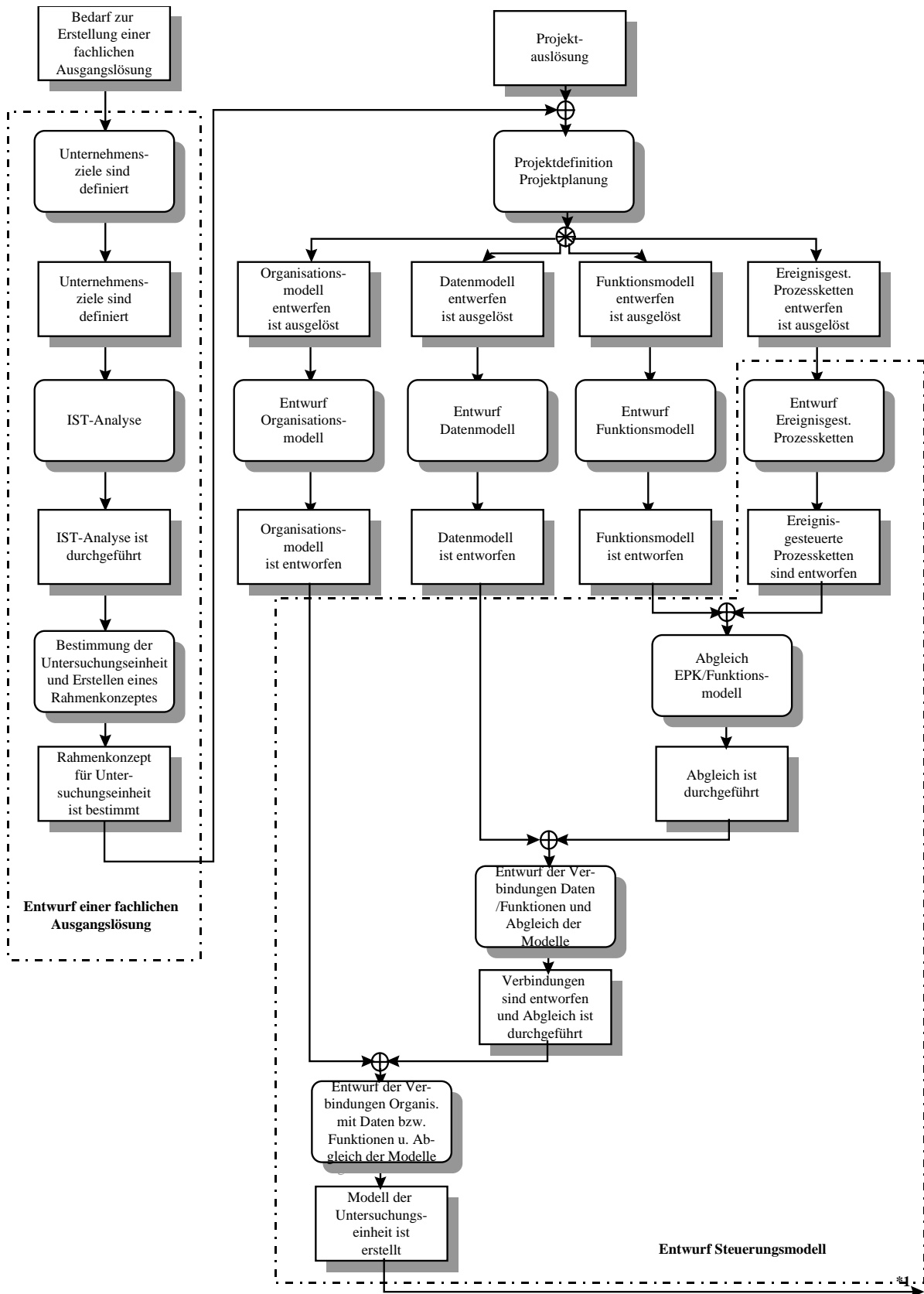


Abb. 5a: Meta-Prozeßmodell (Teil 1)

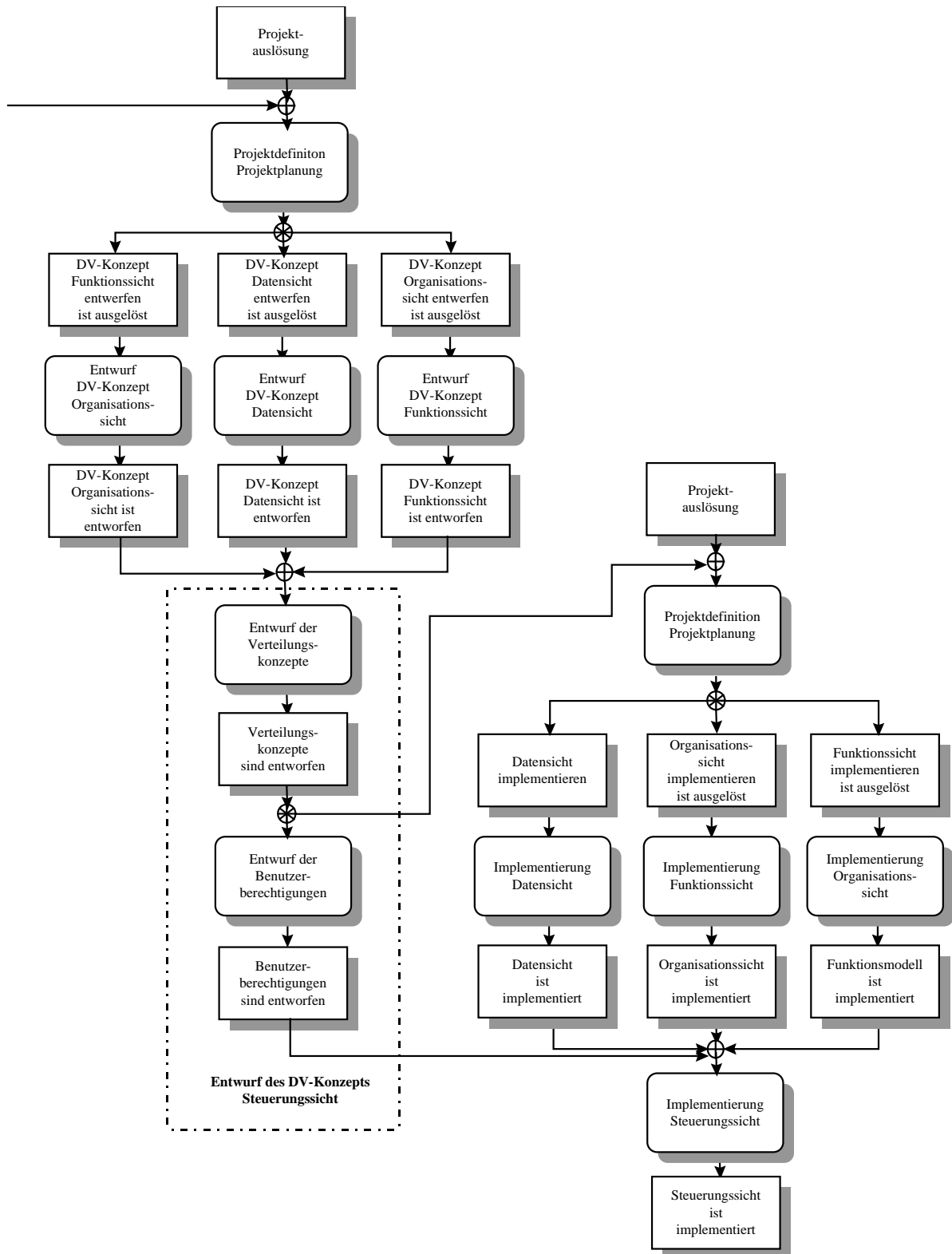


Abb. 5b: Meta-Prozeßmodell (Teil 2)

5 Hyperbasiertes Repository

Das betriebswirtschaftliche Konzept eines integrierten Informationssystems ist aufgrund der hohen Komplexität für einen Anwender nur durch Nutzung von integrierten Informationsmodellen zugänglich. Hierbei kommt semantischen Prozeßmodellen eine besondere Bedeutung zu, da Sie die Ablauflogik eines Informationssystems offenlegen. Sie eignen sich aufgrund ihrer graphischen Beschreibungssprache in besonderem Maße zur transparenten Dokumentation betriebswirtschaftlich relevanter Tatbestände. Um die Komplexität des abzubildenden Sachverhaltes zu beherrschen und die Konsistenz innerhalb und zwischen den Teilmodellen sicherzustellen, können computergestützte Modellierungswerkzeuge eingesetzt werden. Zielsetzung solcher Meta-Informationssysteme ist, die gewonnenen Informationen über primär statische Strukturen (Funktions-, Daten- und Organisationsmodelle) und das dynamische Verhalten (Prozeßmodelle) eine Informationssystems abzubilden.

Im Rahmen von CASE (Computer Aided Software Engineering) sind hierbei eine Vielzahl von Modellierungswerkzeugen entwickelt worden, welche alle jedoch nur bedingt den Anforderungen einer integrierten Informationsmodellierung genügen. Insbesondere der Gestaltung **benutzerfreundlicher "front ends"** zur Dokumentation der Fachinhalte wurde bisher kaum Beachtung geschenkt. Mit der Verfügbarkeit von Werkzeugen zur Gestaltung **hyperbasierter Anwendungen**²³ bieten sich Möglichkeiten, die bisher unterrepräsentierten Funktionen der integrierten Dokumentation und Darstellung von Informationsmodellen umzusetzen. Ein solches integriertes Dokumentationssystem kann auch als **"hyperbasiertes Meta-Informationssystem"** oder **"hyperbasiertes Repository"**²⁴ bezeichnet werden. Mit einem "hyperbasierten Repository" werden folgende Zielsetzungen verfolgt:

- q Erhöhte Verfügbarkeit der Informationsmodelle durch schnellen und koordinierten Zugriff für die Systementwicklung,
- q Marketingunterstützungssystem im Sinne einer transparenten Darstellung der Integrationspotentiale eines Informationssystems,
- q Interaktives Tutorial als fester Bestandteil einer Schulungs- und Einführungsunterstützung.

Um eine anwendungsübergreifende Dokumentation zu unterstützen, folgt dieses Dokumentationssystem der ARIS-Architektur. Während konventionelle Dictionary-Systeme

²³ Vgl. zu Gestaltungsaspekten und dem Stand der Forschung: Nüttgens, M.; Keller, G.; Scheer, A.-W.; Stehle, S.: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 87, Saarbrücken 1991.

²⁴ Vgl. Nüttgens, M.; Keller, G.; Scheer, A.-W.; Stehle, S.: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 87, Saarbrücken 1991, S. 24-26.

nur eine maskenorientierte alphanumerische Darstellung der Meta-Struktur unterstützen, verfügt das "ARIS-Repository" über ein **hyperbasiertes Navigationssystem mit objektorientierter Benutzerschnittstelle**. Es unterstützt den Anwender beim zielgerichteten Navigieren durch die jeweiligen Beschreibungssichten und -ebenen unter einer durchgängigen Zugriffsstruktur und ermöglicht ein **freies Referenzieren** innerhalb der "Meta-Daten" über logische Beziehungen. Die zugrundeliegenden methodischen Grundlagen und Konstrukte sind in einem elektronischen Methodenhandbuch niedergelegt.

Durch die lockere Kopplung von datenbankgestütztem Repository und hyperbasierter Benutzerschnittstelle ist das System sowohl zur Übernahme von Daten aus aktiven CASE-Tools als auch zur Online-Dokumentation geeignet. Hierbei werden in einem ersten Schritt die Daten mittels entsprechenden Dateneingabemasken bzw. Schnittstellen im Repository erfaßt und dann um die entsprechenden Navigationsstrukturen ergänzt.

Der größte Vorteil des Navigationssystems ist die Möglichkeit, Informationen anhand **semantischer Kriterien** zu verknüpfen. Dies ermöglicht nichtlineare, semantische Informationsnetze, die Integration von unstrukturierten, qualitativen Informationen, den benutzerfreundlichen, navigierenden Informationszugriff und die Integration verschiedenartiger Anwendungen. Weiterer Vorteil ist die Multimedialität. Sie eröffnet neue Gestaltungsmöglichkeiten für eine ansprechende, informative Benutzeroberfläche. Die Trennung von strukturierbaren und nicht-strukturierbaren Daten und ihre getrennte Speicherung und Verarbeitung in datenbankgestützten bzw. rein hypermedialen Knoten stellt eine wesentliche Erweiterung konventioneller Dictionary-Systeme dar. Die Zusammenfügung der relevanten Informationen findet erst an der Benutzeroberfläche statt.

Dies bietet drei Vorteile:

- q Erstens eignen sich hyperbasierte Informationssysteme in besonderem Maße zur Verarbeitung von Informationen, die nur geringe oder keine formalen Strukturen aufweisen, anhand derer sie geordnet und wiedergefunden werden könnten.
- q Zweitens hat die assoziative Informationsverarbeitung ihre Analogie im menschlichen Gedächtnis. Die informellen, kontextabhängigen Speicher- und Abrufmechanismen sind daher intuitiv erfaßbar und machen Hypermedia für Endanwender mit geringen Computer-Kenntnissen schnell nutzbar. Aber auch geübte Anwender profitieren von der Möglichkeit informelles Wissen über semantische Zusammenhänge schnell aufzufinden.
- q Drittens läßt sich ein semantisches Netz jederzeit erweitern und anpassen ohne die Gefahr, logische Strukturen zu verfälschen, wie dies zum Beispiel bei hierarchisch gegliederten Informationen der Fall sein kann. Vorhandene Wissensnetze können so

individuellen Benutzeranforderungen angepaßt oder um neue Erkenntnisse erweitert werden.

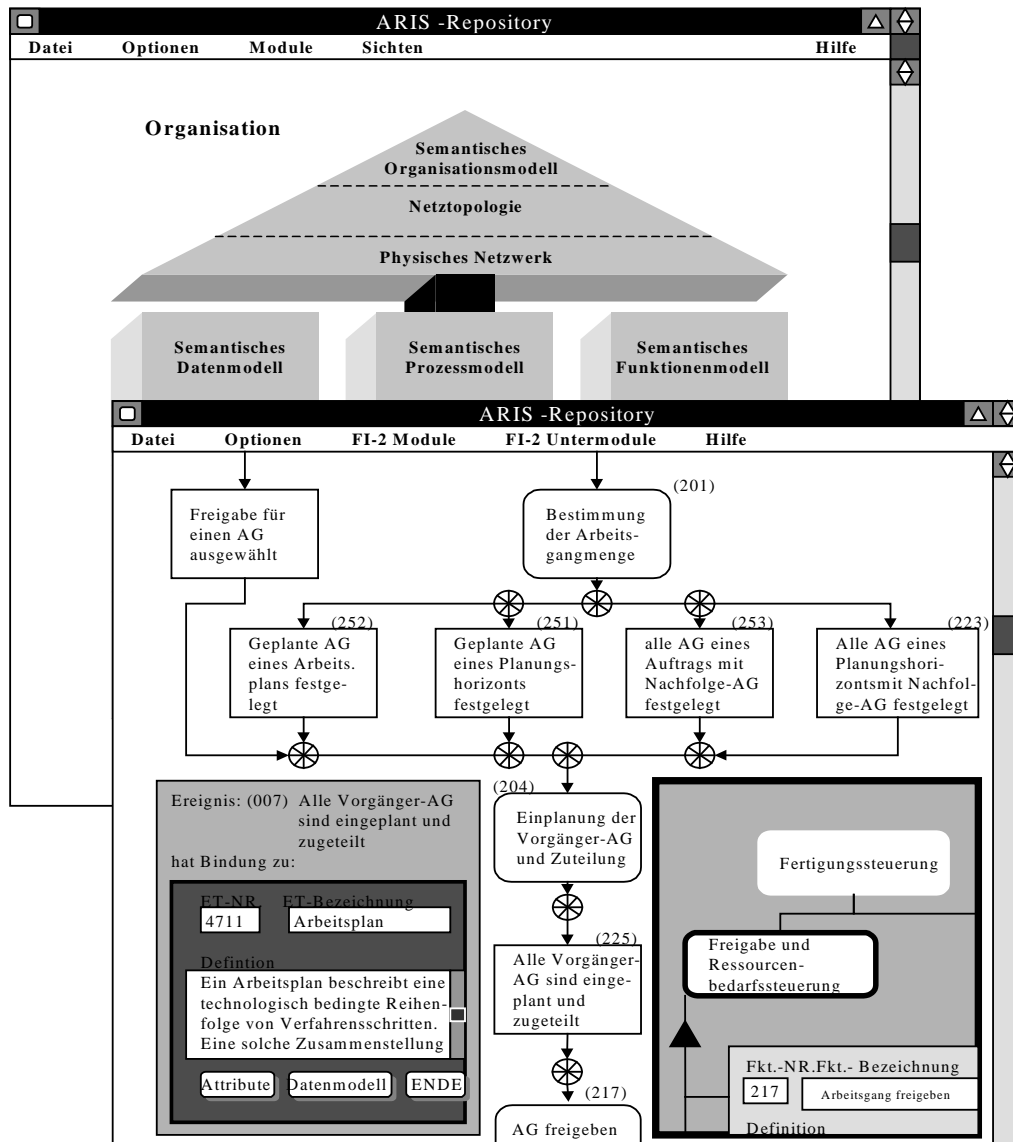


Abb. 6: Benutzeroberfläche eines hyperbasierten Repositories²⁵

²⁵ Nüttgens, M.; Keller, G.; Scheer, A.-W.; Stehle, S.: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 87, Saarbrücken 1991, S. 26.

6 Literaturverzeichnis

Daenzer, W. F.: Systems Engineering, 5. Auflage, Köln 1986.

Eichhorn, W.: Modelle und Theorien der Wirtschaftswissenschaften, in: Raffee, H.; Abel, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, München 1979, S. 60-104.

Grochla, E.; Lehmann, H.: Systemtheorie und Organisation, in: Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1980, Sp. 2204-2216.

Kargl, H.: Fachentwurf für DV-Anwendungssysteme, 2. Auflage, München-Wien 1990.

Keller, G.; Kirsch, J.; Nüttgens, M.; Scheer, A.-W.: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 80, Saarbrücken 1991.

Nüttgens, M.; Keller, G.; Scheer, A.-W.; Stehle, S.: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 87, Saarbrücken 1991.

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb, 3. Auflage, Berlin et al. 1990.

Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre - Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement, 4. Auflage; Berlin et al. 1990.

Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung, Berlin et al. 1991.

Scheer, A.-W.; Spang, S.: Enterprise Modelling - The Key to Integration, in: ISATA (Hrsg.): Proceedings of the 23rd ISATA, Wien 1990, S. 15-23.

Spang, S.: Ein integrierter Ansatz zur Unternehmensmodellierung, in: Scheibl, H.-J. (Hrsg.): Software-Entwicklungs-Systeme und -Werkzeuge, Esslingen 1991, S. 3.2.1-3.2.15.

Ulrich, H.: Eine systemtheoretische Perspektive der Unternehmensorganisation, in: Seidel, E.; Wagner, D. (Hrsg.): Organisation - Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung, Wiesbaden 1989, S. 13-26.

Wiborny, W.: Datenmodellierung - CASE - Datenmanagement, Bonn-München 1991.

Wittmann, W.: Unternehmung und unvollkommene Information - Unternehmerische Voraussicht, Ungewißheit und Planung, Köln 1959.

Wollnik, M.: Systemtheoretische Ansätze, in: Kieser, A.; Kubicek, H. (Hrsg.): Organisationstheorien II - Kritische Analyse neuerer sozialwissenschaftlicher Ansätze, Stuttgart et al. 1978, S. 77-104.