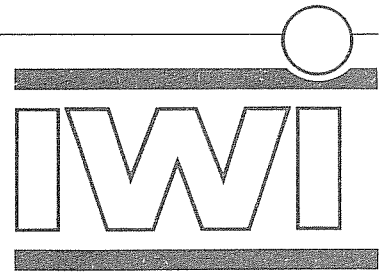


---

**Institut für Wirtschaftsinformatik**

im Institut für  
empirische Wirtschaftsforschung an der  
Universität des Saarlandes

---



Heft 80

G. Keller, J. Kirsch, M. Nüttgens,  
A.-W. Scheer

Informationsmodellierung in der  
Fertigungssteuerung

August 1991

Im Stadtwald, 6600 Saarbrücken 11, Telefon (0681) 302-3106

<b>1</b>	<b>Ziele der Informationsmodellierung</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Integriertes anwendungsorientiertes Informationssystem</b> . . . . .	<b>3</b>
2.1	Die Datensicht . . . . .	4
2.2	Die Funktionssicht . . . . .	5
2.3	Die Prozeßsicht . . . . .	8
2.3.1	Die Grundelemente und ihre Zusammenhänge . . . . .	8
2.3.2	Die ereignisgesteuerte Prozeßkette . . . . .	9
2.3.3	Das Prozeßmodell . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Informationsmodell der Fertigungssteuerung</b> . . . . .	<b>14</b>
3.1	Struktur der Untersuchungseinheit . . . . .	15
3.2	Funktionsmodell . . . . .	19
3.3	Datenmodell . . . . .	21
3.4	Prozeßmodell . . . . .	23
<b>4</b>	<b>Toolgestütztes Repository</b> . . . . .	<b>27</b>
4.1	Meta-Modell . . . . .	27
4.2	Hypermediabasierte Benutzerschnittstelle . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> . . . . .	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>34</b>

## 1 Ziele der Informationsmodellierung

Die steigende DV-Durchdringung in den Unternehmen und der damit verbundene Gedanke einer integrierten Bearbeitung der Geschäftsprozesse eines Unternehmens erfordert eine hohe Transparenz der betriebswirtschaftlichen Daten und Funktionen [1] sowie deren Abläufe über die einzelnen Abteilungsgrenzen hinweg. Nur so ist es für Fachanwender und DV-Spezialisten möglich, ein integriertes Informationssystem bei wachsender Komplexität betrieblicher und technischer Anwendungen zu beherrschen. Gleiches gilt auch für den Anbieter integrierter Standardsoftware. Auch der Softwareanbieter muß die Möglichkeiten seines Produktes zur Bearbeitung integrierter Geschäftsvorgänge aufzeigen können; zum einen, um dem Kunden die Leistungsfähigkeit eines integrierten Systems darstellen zu können, zum anderen, um eine integrierte Sichtweise für Weiterentwicklungen zu fördern.

Im Rahmen der Planung und Gestaltung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme gewinnen dabei folgende zwei Aspekte zunehmend an Bedeutung [2]:

- Die Analyse und Unterstützung von Prozeßketten:  
Ziel ist es, betriebswirtschaftliche Informationssysteme über die einzelnen Funktionen und Abteilungsgrenzen hinweg orientiert am Informationsfluß aufzubauen.
- Die Strukturierung der Unternehmensressource Daten:  
Ziel ist es, eine logisch einheitliche Datenbasis unabhängig von den Funktionen der verschiedenen Anwendungssysteme zu entwerfen.

Bei der Gestaltung eines betriebswirtschaftlichen Informationssystems sind Funktionen und Daten nicht als unabhängig voneinander anzusehen. So kann eine Funktion als eine Transformation von Eingabe- in Ausgabedaten angesehen werden. Die Gesamtheit aller im Unternehmen zu erfüllenden Funktionen bestimmt wiederum Art und Menge der im Unternehmen benötigten Daten.

---

[1]: Der Gebrauch des Begriffs Funktion ist in der betriebswirtschaftlichen Literatur nicht eindeutig geklärt und wird für vielfältige Bedeutungen verwendet. So wird er u. a. zur Charakterisierung organisatorischer Zuordnungen, zur Beschreibung der Transformation von Input- in Outputdaten und als zu erfüllendes Handlungsziel im Sinne einer Aufgabe verwendet. Ebenso werden häufig die Begriffe Tätigkeit oder allgemein Aktivität bzw. Bearbeitung synonym für Funktion genannt. Im folgenden wird der Funktionsbegriff im Sinne einer Aufgabe verwendet.

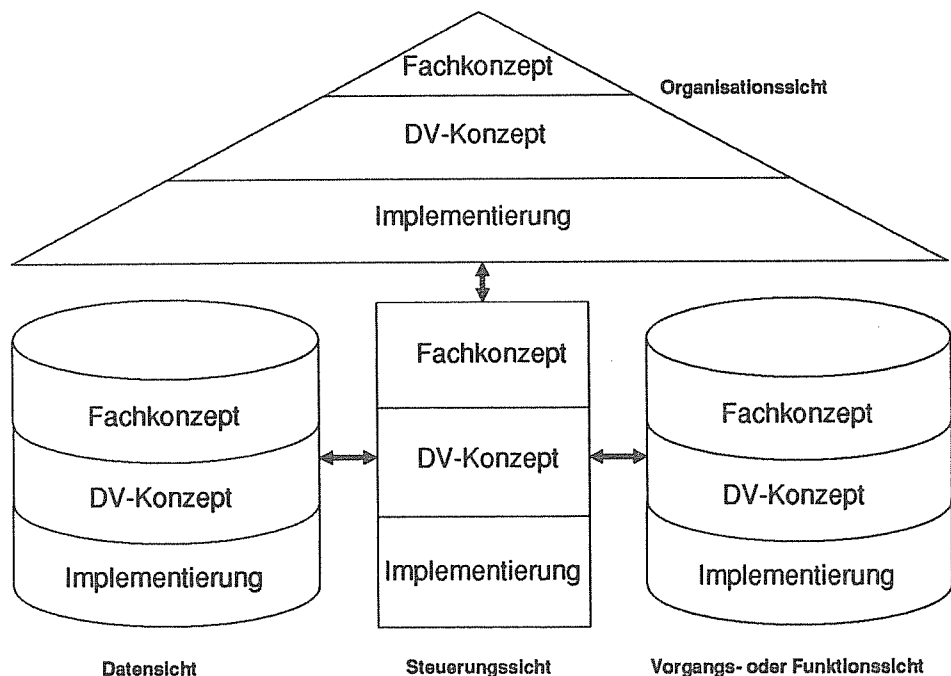
Vgl. zur genauen Differenzierung: KELLER, G.: Informationsmanagement in objektorientierten Organisationsstrukturen. Saarbrücken i. V., Kap. III.

[2]: Vgl. SCHEER, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre - Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement. 4. Auflage. Berlin et al. 1990, S. 14-54.

Mit dem Einsatz der Informationstechnik wird das Ziel verfolgt, EDV-orientierte Anwendungskonzepte zu unterstützen und Unternehmensprozesse abzubilden. Dementsprechend sind bei der Konzeption betrieblicher Informationssysteme sowohl Aspekte der betriebswirtschaftlichen Fachebene als auch der Informationstechnik berührt.

Informationssysteme sind im allgemeinen charakterisiert durch ihre Komponenten und den Beziehungen zwischen diesen Komponenten. Sie können als Modelle abgebildet werden, wobei durch Abstraktion auf die wesentlichen Komponenten und Beziehungen die Komplexität reduziert wird. Informationsgehalt und Verständlichkeit sollten sich dabei im Gleichgewicht befinden.

Damit aber der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Sichten nicht verloren geht, müssen in einem integrierten Informationsmodell die Verbindungen zwischen den verschiedenen Sichten explizit ausgewiesen werden. Die Verbindung wird über die Prozeßsicht gezeigt. Um eine Einordnung in einen übergreifenden Modellansatz zu ermöglichen, wird im folgenden die ARIS-Architektur (Architektur integrierter Informationssysteme) herangezogen [3].



Quelle: Scheer

Abb. 1: ARIS-Architektur [4]

[3]: Zur ausführlichen Darstellung vgl. SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991.

[4]: Aus: SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991, S. 18.

## 2 Integriertes anwendungsorientiertes Informationssystem

Bei der Entwicklung von Informationsmodellen können zwei Richtungen verfolgt werden; zum einen die Konstruktion und zum anderen die Modellierung. 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 verdichtet [5].

Ein Informationsmodell kann, wie erwähnt, zur Komplexitätsbeherrschung in verschiedene Teilmodelle zerlegt werden, wobei jedes Teilmodell eine andere Sicht auf den gleichen Problemausschnitt widerspiegelt. Daten- und Funktionsmodelle haben dabei eher einen statischen Charakter. Dagegen zeigt das Prozeßmodell mit den Verbindungen zwischen Funktionen sowie zwischen Daten und Funktionen eher dynamischen Charakter. Jedes dieser Teilmodelle erfordert eine spezifische Methode zur semantischen Beschreibung der Inhalte und Strukturen. Im Rahmen der 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 müssen. 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 interessenbezogene Informationen über die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge erhält.

Die Forderung nach einer methodischen Durchgängigkeit gewährleistet, daß alle Beschreibungsmittel (Konstruktionsoperatoren) zur Daten-, Funktions- und Prozeßmodellierung das gleiche Abstraktionsniveau besitzen und aufeinander aufbauen. Im folgenden wird dazu eine integrierte Methode zur Informationsmodellierung vorgestellt.

---

[5]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb*. 3. Auflage. Berlin et al. 1990, S. 25.

## 2.1 Die Datensicht

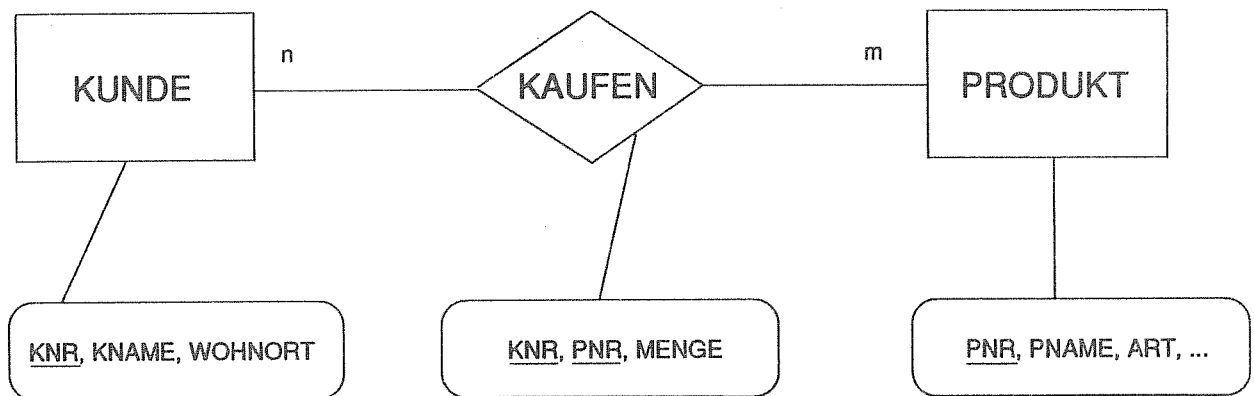
Bei der Erstellung eines Informationsmodells ist im Rahmen der Datensicht auf der Fachkonzeptebene das semantische Datenmodell Gegenstand der Betrachtung. Im semantischen Datenmodell werden die fachlichen Vorgaben für die spätere Umsetzung in die formalen Anforderungen eines Datenmodells und deren technische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

Das semantische Datenmodell enthält die sachlogischen Datenstrukturen, die aus 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 [6].

Das Entity-Relationship-Modell (ERM) von Chen [7] wird gegenwärtig als das geeignetste Beschreibungsverfahren für Datenstrukturen angesehen. Zum einen verschafft es aufgrund seiner grafischen Darstellungsweise dem Betrachter einen guten Überblick über die Daten und deren fachliche Beziehungen, zum anderen zeichnet sich das ERM durch seine klare Definition und die überschaubare Anzahl von Begriffen und Darstellungsformen aus. Obwohl Chen seinen Ansatz als eigenes Datenmodell angesehen hat, ist dessen Bedeutung heute eher als Methode zum Entwurf von Datenmodellen zu sehen.

Die wesentlichen Elemente des Entity-Relationship-Modells sind Entity, Entitytyp, Beziehung, Beziehungstyp, Attribut und Attributsausprägung. Der semantische Zusammenhang zwischen den zu modellierenden Entitytypen wird über die Bildung von Beziehungstypen gewährleistet. Eine Beziehung ist eine Verknüpfung zwischen zwei oder mehreren Entities und stellt eine Zuordnung zwischen Mengen dar. Die Art der Verknüpfung, d. h. die Häufigkeit des Vorkommens der Elemente einer Menge in einer Beziehung, wird als Kardinalität [8] bezeichnet. Attribute stellen Eigenschaften bzw. Merkmale dar, mit denen die Entitytypen beschrieben werden.

- 
- [6]: Zum Entwurf von Unternehmensdatenmodellen: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb*. 3. Auflage. Berlin et al. 1990. Vgl. VETTER, M.: *Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung*. 5. Auflage. Stuttgart 1989.
- [7]: Vgl. CHEN, P. P.: *The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data*. In: *ACM Transactions on Database-Systems*, Vol. 1 (1976) No. 1, S. 9-36.
- [8]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb*. 3. Auflage. Berlin et al. 1990, S. 36-40.



Legende:

KNR = Kundennummer

KNAME = Kundenname

PNR = Produktnummer

PNAME = Produktname

n,m = Kardinalitätsangabe (Ein Kunde kann mehrere Produkte kaufen.  
Ein Produkt kann von mehreren Kunden gekauft werden.)

Abb. 2: Elemente des ERM-Grundmodells

Das Grundmodell von Chen wurde in den vergangenen Jahren sukzessive erweitert und hat zu vielfältigen Modifikationen [9] geführt.

## 2.2 Die Funktionssicht

Der Funktionsbegriff wird, wie erwähnt, in der betriebswirtschaftlichen Literatur mannigfaltig benutzt. In dieser Arbeit wird der Funktionsbegriff im Sinne von Aufgabe verwendet. Die

[9]: Vgl. LOOS, P.: Datenstrukturierung in der Fertigung - ein methodischer Modellierungsansatz für die Gestaltung von Fertigungsinformationssystemen. Dissertation. Saarbrücken 1991, S. 17-88. Vgl. SCHEER, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb. 3. Auflage. Berlin et al. 1990, S. 23-43. Vgl. SINZ, E. J.: Das Entity-Relationship-Modell (ERM) und seine Erweiterungen. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung - Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik. 27 (1990) 152, S. 17-29.

Funktion ist somit als zu erfüllendes Handlungsziel eng mit den Unternehmenszielen in der Form verbunden, daß sie die Erreichung der angestrebten Unternehmensziele unterstützt. Der hier definierte Funktionsbegriff bezieht sich somit auf das "was" eines Systems, nicht darauf, "wie" etwas erzeugt oder verändert wird. Zum Beispiel Anfrageerstellung an Lieferant Müller (was) über EDIFACT (wie). Funktionen wirken auf Objekte, indem sie sie erzeugen oder verändern. Ebenso transformieren Funktionen Inputdaten in Outputdaten. Darüber hinaus wird hier in einer Funktion die Entscheidungskompetenz über nachfolgende Funktionen abgelegt. Analog dem Datenmodell wird auch im Funktionsmodell von den Einzelausprägungen der realen Welt abstrahiert. Ein Kriterium zur Abgrenzung von Funktionen sind die Daten, die in eine Funktion eingehen und von ihr erzeugt werden. Eine Funktion wird als Rechteck mit runden Ecken dargestellt, wie in Abb. 3 gezeigt.

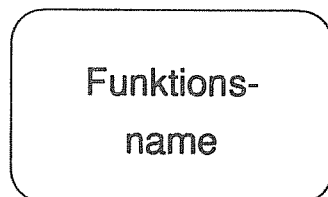


Abb. 3: Grafische Darstellung einer Funktion

In der Funktionssicht wird das komplexe Funktionsgebilde in einer übersichtlichen, statischen Struktur abgebildet. Zum einen wird hier gezeigt, welche Funktionen anderen Funktionen über- und untergeordnet sind, zum anderen wird aufgezeigt, welche Funktionen zu einer Funktionsgruppe gehören. Dabei stellt sich die Frage nach den Gliederungskriterien und der Gliederungstiefe.

Ausgehend von globalen Unternehmensfunktionen werden diese zunächst soweit zerlegt, bis sie einen betriebswirtschaftlich nicht mehr weiter sinnvoll aufteilbaren Vorgang darstellen. Solche Funktionen werden als Elementarfunktionen bezeichnet und immer vollständig ausgeführt. Eine Funktion kann somit wiederum eine Gruppierung von Funktionen oder Elementarfunktionen sein.

Einer Funktion können mehrere Funktionen übergeordnet sein. Eine Funktion kann mehreren Funktionen untergeordnet sein. Eine Funktionsstruktur kann eine Netzstruktur oder hierarchische Struktur besitzen. Es werden mehrere Detaillierungsstufen unterschieden.



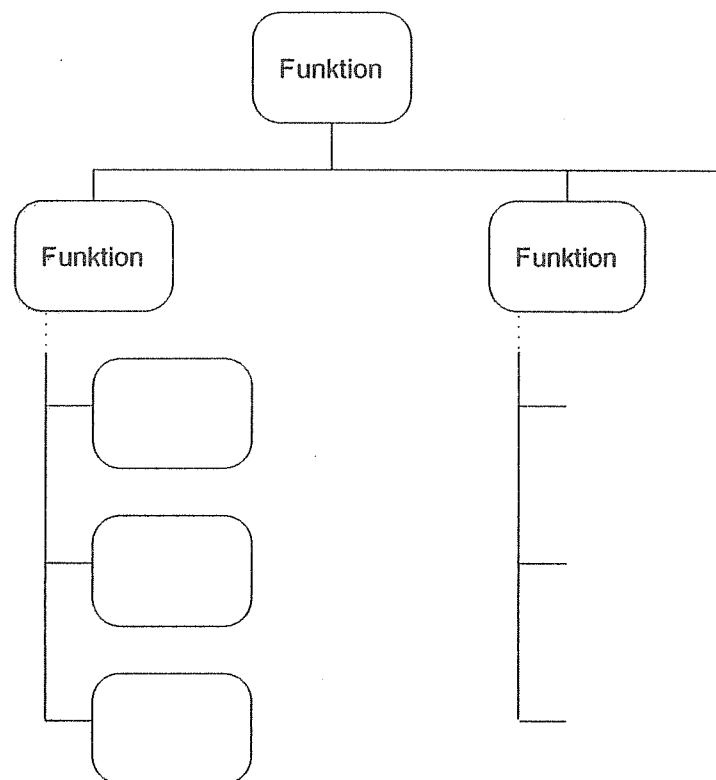


Abb. 4: Funktionsstruktur

Funktionsstrukturen können nach unterschiedlichen Kriterien gebildet werden. Dabei wird die zunächst nach einem Top-down Ansatz gebildete Struktur ausgehend von den Funktionen der untersten Ebene verifiziert und u. U. modifiziert. Denkbare Kriterien zur Gruppierung von Funktionen können sein:

- Prozeßorientierung,
- Informationsobjektorientierung,
- Verrichtungsorientierung.

Bei einer prozeßorientierten Gruppierung werden die Funktionen, die in einem abgeschlossenen Teilprozeß hintereinander ablaufen, zusammengefaßt. Bei einer informationsobjektorientierten Gruppierung werden alle Funktionen, die ein definiertes Informationsobjekt bearbeiten, einer übergeordneten Funktion zugeordnet. Bei einer verrichtungsorientierten Gruppierung werden Funktionen, die die gleichen Verrichtungsschritte auf verschiedene Informationsobjekte ausführen, zu einer Funktion zusammengefaßt. So kann z. B. die Funktion "Buchung" auf die Entitytypen "Kostenstelle" und "Konto" angewendet werden.

## 2.3 Die Prozeßsicht

### 2.3.1 Die Grundelemente und ihre Zusammenhänge

In der Prozeßsicht [10] wird der ablaufbezogene Zusammenhang von Funktionen dargestellt. Funktionen werden von einem Auslösemechanismus gestartet. Dieser Auslösemechanismus wird im folgenden als Ereignis bezeichnet. Ereignisse starten somit Funktionen und können wiederum ein Ergebnis von Funktionen sein [11]. Ausprägungen von Ereignissen sind z. B. "Bedarf von Material 4711 in einer Menge von 500 Stück aufgetreten" und "Bedarf von Material 4712 in einer Menge von 300 Stück aufgetreten". Die Ereignisse lösen die Funktionen "Erstelle Bestellanforderung für Material 4711" und "Erstelle Bestellanforderung für Material 4712" aus. Die Ergebnisereignisse sind "Bestellanforderungsposition für Material 4711 erstellt" und "Bestellanforderungsposition für Material 4712 erstellt". Ein Ereignis ist somit das Eintreten von Ausprägungen (Werten) von Attributen, das eine Funktion auslöst.

Im Rahmen der Datensicht werden die Informationsobjekte Entity- und Beziehungstyp analysiert. Informationsträger sind dort die Attribute. Ebenso ist ein Kennzeichen von Ereignissen, daß sie auf spezifische Attribute referenzieren. Somit existiert zwischen den Ereignistypen und den Informationsobjekten des Datenmodells ein signifikanter Zusammenhang. Ein Ereignis kann einem oder mehreren Informationsobjekten zugeordnet sein. Ein Informationsobjekt kann zu einem oder mehreren Ereignissen in Beziehung stehen. Ereignisse werden (im Prozeßmodell) durch Rechtecke mit einem Blitz symbolisiert.[12]

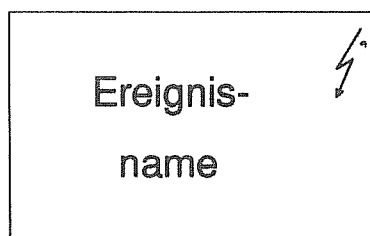


Abb. 5: Grafische Darstellung des Ereignisses

[10]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell)*. In: SCHEER, A.-W. (Hrsg.): *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 67. Saarbrücken 1990, S. 24-25.*

SCHEER beschreibt dort einen Prozeß als eine objektbezogene Folge von Vorgängen, die vielfältig miteinander verknüpft sind.

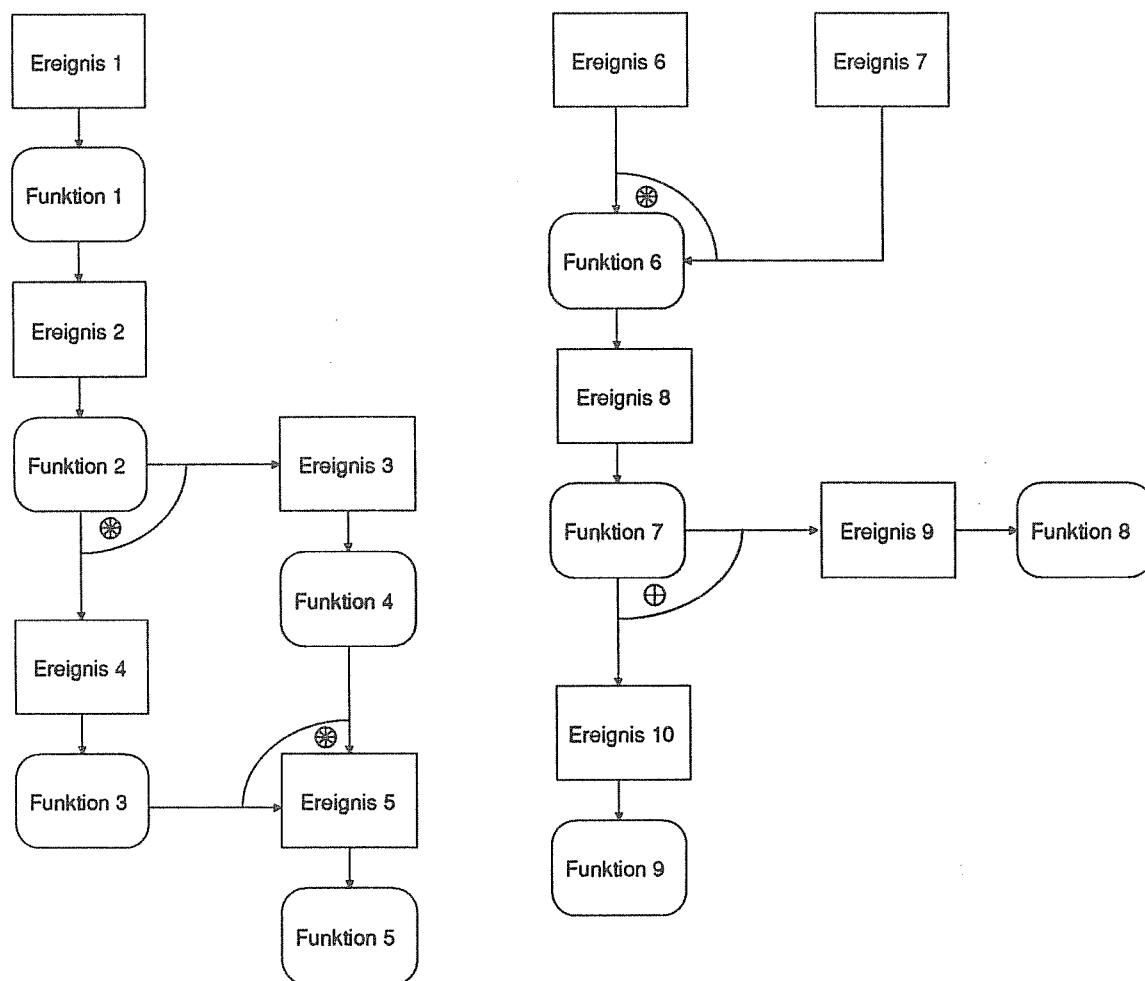
[11]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991, S. 113-114.

[12]: Vgl. KELLER, G.: *Informationsmanagement in objektorientierten Organisationsstrukturen*. Saarbrücken i. V., Kap. III.4.

### 2.3.2 Die ereignisgesteuerte Prozeßkette

Ist ein vollständig attribuiertes Datenmodell vorhanden, so können über die Identifizierung von Attributen und die Analyse möglicher Ausprägungen der Attribute potentielle Ereignisse erarbeitet werden. Ist kein Datenmodell vorhanden, so sind signifikante Ereignisse aus der Praxis zu identifizieren. Die oben beschriebenen komplexen Zusammenhänge können alle oder zum Teil, abhängig vom verfolgten Ziel, in einer Grafik dargestellt werden.

#### Darstellung der Ereignissteuerung



Legende:  $\oplus$  = und  
 $\otimes$  = entweder/oder

Abb. 6: Ereignisgesteuerte Prozeßkette

Die ereignisgesteuerte Prozeßkette enthält, welche Ereignisse welche Funktionen auslösen und welche Ereignisse von welchen Funktionen erzeugt werden. Dadurch, daß ein Ereignis, das von einer Funktion erzeugt wird, auch Auslöser für eine folgende Funktion ist, entsteht eine zusammenhängende Kette. Es können Verknüpfungsoperatoren zwischen Ereignissen oder Funktionen angegeben werden. In der Regel entsteht bei der Modellierung eine netzförmige Kette.

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

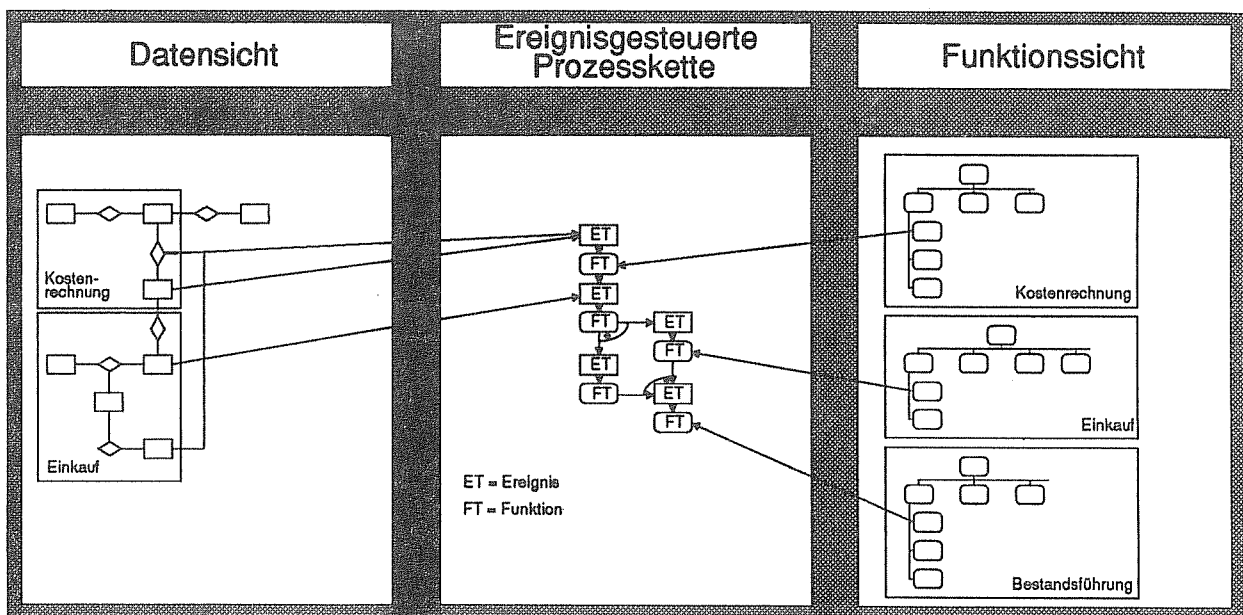


Abb. 7: Ereignisgesteuerte Prozeßkette als Bindeglied zwischen Daten- und Funktionsmodell

Neben der Ausweisung des Kontrollflusses (ereignisgesteuerte Prozeßkette) ist bei der Gestaltung von integrierten Informationssystemen die Analyse des Datenflusses von Interesse. Dies geschieht über die Input/Output-Zuordnung der Informationsobjekte zu den Funktionen.

### 2.3.3 Das Prozeßmodell

Das Prozeßmodell enthält welche Ereignisse welche Funktionen auslösen und welche Ereignisse von welchen Funktionen erzeugt werden. Dadurch, daß ein Ereignis, das von einer Funktion erzeugt wird, auch Auslöser für eine folgende Funktion ist, entsteht eine zusammenhängende Kette.

Das Prozeßmodell unterscheidet sich von der ereignisgesteuerten Prozeßkette dadurch, daß die Grafik zusätzlich die Input-/Outputdaten zu den Funktionen enthält. Da durch die Darstellung dieser Informationen die Komplexität der Abbildung steigt, werden in einem Prozeßmodell in der Regel nicht alle möglichen Teilketten einer Gesamtkette dargestellt, sondern Teilketten herausgehoben, die von besonderem Interesse, z. B. für den Anwender, sind. Ein Prozeßmodell kann ein- oder zweidimensional dargestellt werden.

#### (1) Eindimensionales Prozeßmodell

In einer eindimensionalen Prozeßdarstellung [13] (eindimensionale Vorgangskette) werden in der linken Spalte die Input-/Outputdaten (Entitytypen) der Funktionen angegeben. In der mittleren Spalte werden die Funktionen angeordnet. In der rechten Spalte werden die Ereignisse abgebildet, die einerseits Funktionen auslösen und andererseits von diesen erzeugt werden.

Ein durchgezogener Pfeil zwischen Daten und Funktionen, mit der Pfeilspitze auf die Funktion gerichtet, zeigt, daß es sich um Inputdaten der Funktion handelt. Ein durchgezogener Pfeil zwischen Daten und Funktion, mit der Pfeilspitze auf die Daten gerichtet, zeigt, daß es sich um Outputdaten der Funktion handelt. Ein gepunkteter Pfeil zwischen Funktion und Ereignis, mit der Pfeilspitze auf die Funktion gerichtet, besagt, daß das Ereignis die Funktion auslöst. Ein gepunkteter Pfeil zwischen Funktion und Ereignis, mit der Pfeilspitze auf das Ereignis gerichtet, besagt, daß die Funktion das Ereignis erzeugt.

Lösen mehrere Ereignisse eine Funktion aus, werden mehrere Ereignisse von einer Funktion erzeugt oder erzeugen mehrere Funktionen dasselbe Ereignis, dann kann zwischen den Pfeilen der entsprechende Verknüpfungsoperator vermerkt werden.

---

[13]: Vgl. zur Darstellung weiterer Informationen in einer eindimensionalen Vorgangskette, die in der Praxis erprobt wurde:

SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991, S. 55-61.

BROMBACHER, R.; DREXL, H.: *Werksdatenmodelle - Grundlagen integrierter Anwendungssysteme*. In: SCHEER, A.-W. (Hrsg.): *Anwendungssoftware der 90er Jahre*. AWF/IWi-Fachtagung. Saarbrücken 1991.

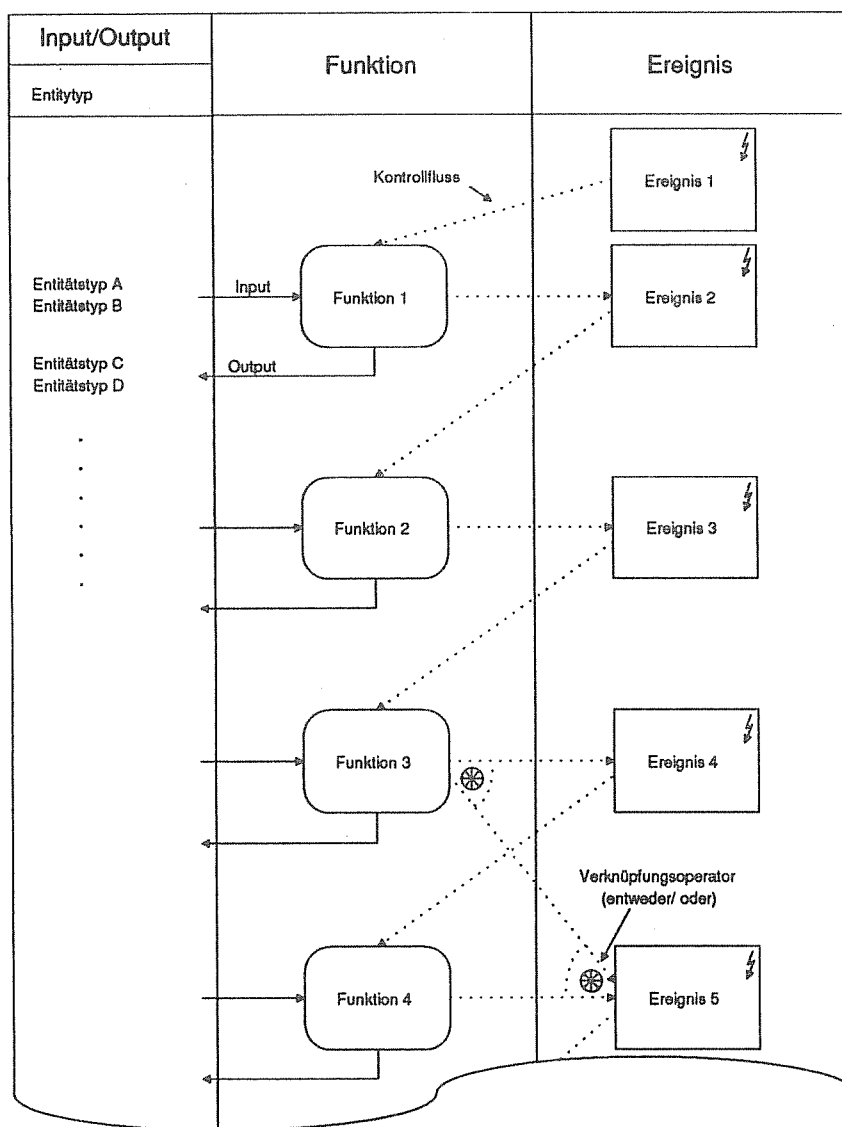


Abb. 8: Eindimensionales Prozeßmodell

(2) Zweidimensionales Prozeßmodell

In einer zweidimensionalen Prozeßdarstellung [14] (zweidimensionale Vorgangskette) werden in der linken Spalte die Input-/Outputdaten (Entitytypen) der Funktion angegeben. In der Kopfzeile werden die die Funktion auslösenden und die von den Funktionen erzeugten Ereignisse abgebildet. Zwischen linker Spalte und Kopfzeile werden die Funktionen in Form einer Treppe angeordnet.

[14]: Vgl. KELLER, G.: Informationsmanagement in objektorientierten Organisationsstrukturen. Saarbrücken i. V., Kap. III.4.

Ein durchgezogener Pfeil zwischen Daten und Funktion mit der Pfeilspitze auf die Funktion gerichtet, zeigt, daß es sich um Inputdaten der Funktion handelt. Ein durchgezogener Pfeil zwischen Daten und Funktion mit der Pfeilspitze auf die Daten gerichtet, zeigt, daß es sich um Outputdaten der Funktion handelt.

Die Ereignisse, die die Funktion auslösen, stehen senkrecht über der entsprechenden Funktion in der Kopfzeile. Die Ereignisse, die von einer Funktion erzeugt werden, stehen senkrecht über den Pfeilspitzen des Pfeils mit gestrichelter Linie, der von der Funktion ausgeht. Ein gestrichelter Pfeil zwischen Funktionen, mit der Pfeilspitze auf die Funktion gerichtet, besagt, daß diese Funktionen aufeinanderfolgen. Folgen auf eine Funktion mehrere Funktionen oder gehen mehrere Funktionen einer Funktion voraus, dann kann zwischen den Pfeilen der entsprechende Verknüpfungsoperator vermerkt werden. Von welcher Seite der Funktion die Pfeile ein- oder ausgehen, ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Darstellung des Prozessmodells

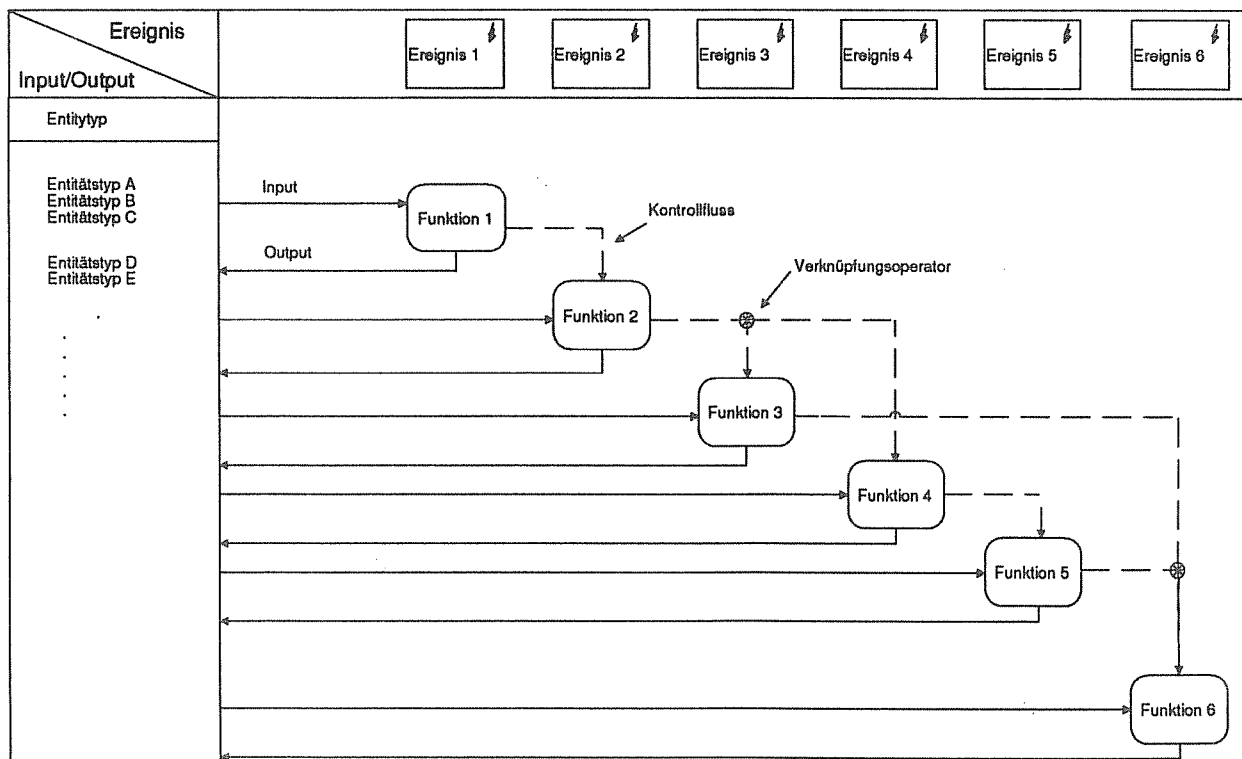


Abb. 9: Zweidimensionales Prozeßmodell [15]

[15]: Vgl. KELLER, G.: Informationsmanagement in objektorientierten Organisationsstrukturen. Saarbrücken i. V., Kap. III.4.

### 3 Informationsmodell der Fertigungssteuerung

Mit dem Einsatz von Informationssystemen zur Planung und Steuerung der Produktion werden vielfältige und oftmals konfliktäre Ziele verfolgt. Dies rührt daher, daß die relevanten Funktionen in Abhängigkeit von Organisationseinheiten und Informationsobjekten verschiedenen Anforderungen Rechnung tragen müssen. Typische Funktionsspezifizierungen ergeben sich durch die verschiedenen Betrachtungsweisen des Objektes "Auftrag", durch verschiedene Organisationseinheiten wie den Absatz-, den Beschaffungs- und den Fertigungsbereich. Als Folge müssen Informationssysteme im Bereich der Auftragsabwicklung die verschiedenen Sichten auf das Objekt "Auftrag" sicherstellen.

Bezogen auf das Objekt "Fertigungsauftrag" haben sich hierbei als Konsequenz des Konzeptes einer dezentralen Fertigungssteuerung elektronische Leitstände etabliert [16].

Elektronische Leitstände müssen neben der unmittelbaren Steuerung dezentraler Fertigungsbereiche die Koordination zwischen Planung und operativen Systemen gewährleisten. Diese vielfältigen Verflechtungen setzen ein hohes Maß an Integrationsfähigkeit auf der Ebene der Informationstechnik voraus. Die heute vorrangig diskutierten und geforderten sogenannten "offenen Standards" (UNIX, MOTIF, relationale Datenbanken etc.) unterstützen zwar eine Transparenz auf DV-technischer Ebene, stellen aber nicht zwangsläufig die fachliche Transparenz des Systems sicher. Die Beurteilung eines offenen Systems wird sich daher in Zukunft nicht nur an DV-technischen Kriterien, sondern zunehmend auch an der Unterstützung der betriebswirtschaftlichen Anforderungen messen müssen.

Im folgenden wird am Beispiel des dezentralen Fertigungssteuerungssystems FI-2 ein Weg aufgezeigt, wie einerseits für den Fachanwender, andererseits für den DV-Spezialisten und Systementwickler eine gemeinsame Sprache gefunden werden kann. Sie soll bei wachsender Komplexität integrierter Informationssysteme die Beherrschbarkeit des Entwicklungs- und Anwendungsprozesses sicherstellen und die semantischen Strukturen des Systems offenlegen.

---

[16]: Vgl. HARS, A.; SCHEER, A.-W.: *Entwicklungsstand von Leitständen*. In: VDI-Z. 132 (1990) 3, S. 20-26.  
Vgl. KÖHLER, C.: *Der elektronische Leitstand - Befehlsempfänger der PPS oder Partner der Werkstatt?*  
In: VDI-Z. 132 (1990) 3, S. 14-19.



### 3.1 Struktur der Untersuchungseinheit

Die sachlogische Strukturierung der Untersuchungseinheit ist eine Grundvoraussetzung für den Entwurf eines integrierten Informationsmodells. In einem ersten Schritt werden die prozeßrelevanten Aufgabenbereiche der Fertigungssteuerung identifiziert und in der Form von ereignisgesteuerten Prozeßketten (EPK) detailliert. Das grobe Aufgabenmodell der Fertigungssteuerung ist in Abb. 10 wiedergegeben.

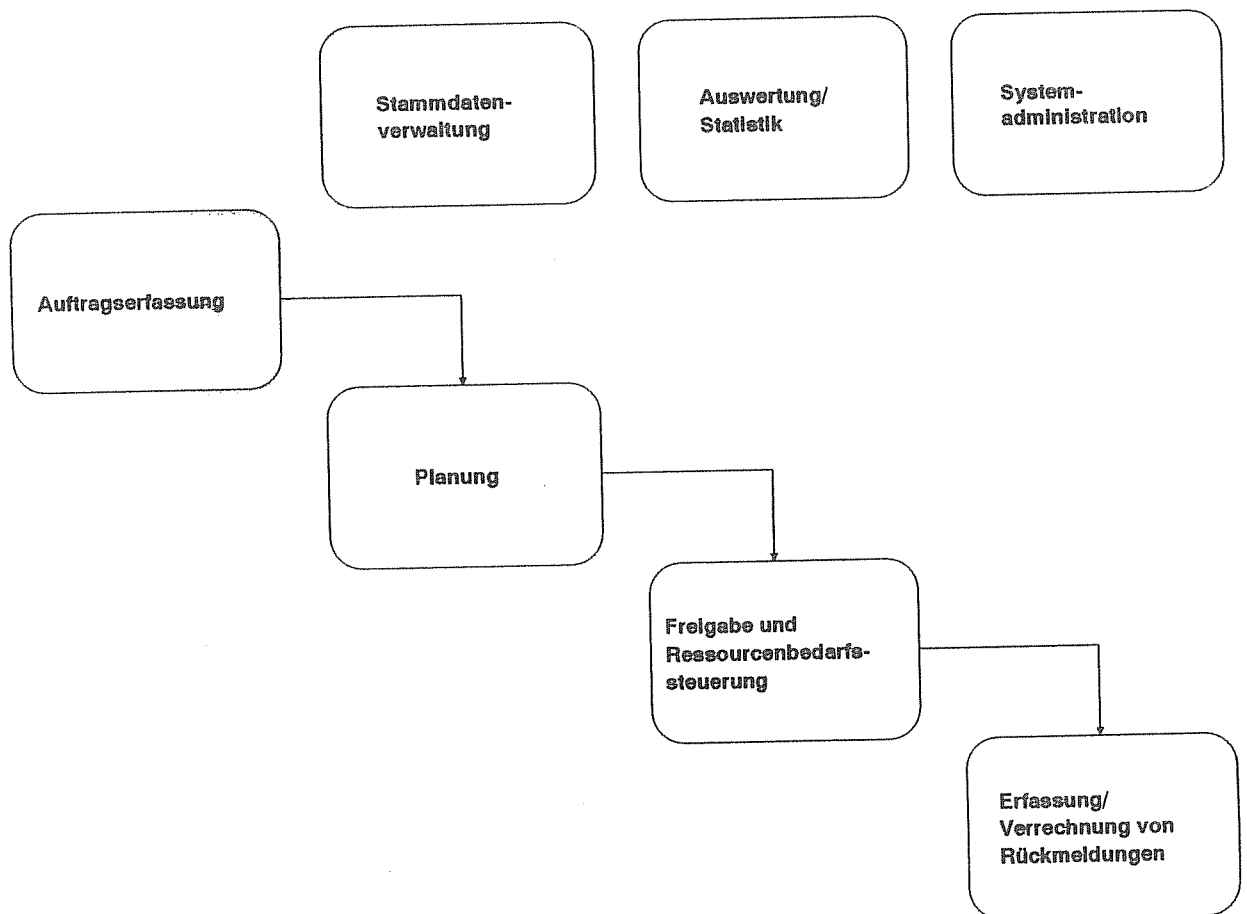


Abb. 10: Aufgabenbereiche der Fertigungssteuerung

Das Aufgabenmodell der Fertigungssteuerung umfaßt 7 auftragsbezogene bzw. administrative Aufgabenbereiche. Aufbauend auf der Analyse der Aufgabenbereiche wurden 23 ereignisorientierte Prozeßketten identifiziert (vgl. Abb. 11).

In Abb. 12a-b ist nachfolgend beispielhaft die ereignisgesteuerte Prozeßkette zur interaktiven Auftragserfassung wiedergegeben.

- \* **Auftragserfassung**
  - interaktiv
  - automatisiert
- \* **Planung**
  - Ein-, Aus- und Umplanen
  - Arbeitsgang-Splitten
  - Arbeitsgang-Entsplitten
- \* **Freigabe und Ressourcenbedarfssteuerung**
  - Arbeitsgang-Freigabe
  - Ressourcenbedarfsprüfungsanstoß
  - Ressourcenbedarfzuteilung
  - Freigegebene AG bereitstellen
- \* **Erfassung / Verrechnung von Rückmeldungen**
  - Arbeitsgangrückmeldung an PPS
  - Kapazitätsabgleich interaktiv
  - BDE-Kapazitätsstörung automatisiert
  - BDE-Kapazitätsstörung interaktiv
  - BDE-Arbeitsgangrückmeldung automatisiert
  - BDE-Arbeitsgangrückmeldung interaktiv
- \* **Stammdatenverwaltung**
  - Stammarbeitspläne
  - Schichtzuordnung
  - Arbeitsplatzverwaltung
  - Schichtmodell
  - Ressourcentyppflege
  - Arbeitsfreie Tage
- \* **Auswertungen/Statistik**
  - Auswertungen
- \* **Systemadministration**
  - Systemadministration

Abb. 11: Ereignisgesteuerte Prozeßketten in der Fertigungssteuerung

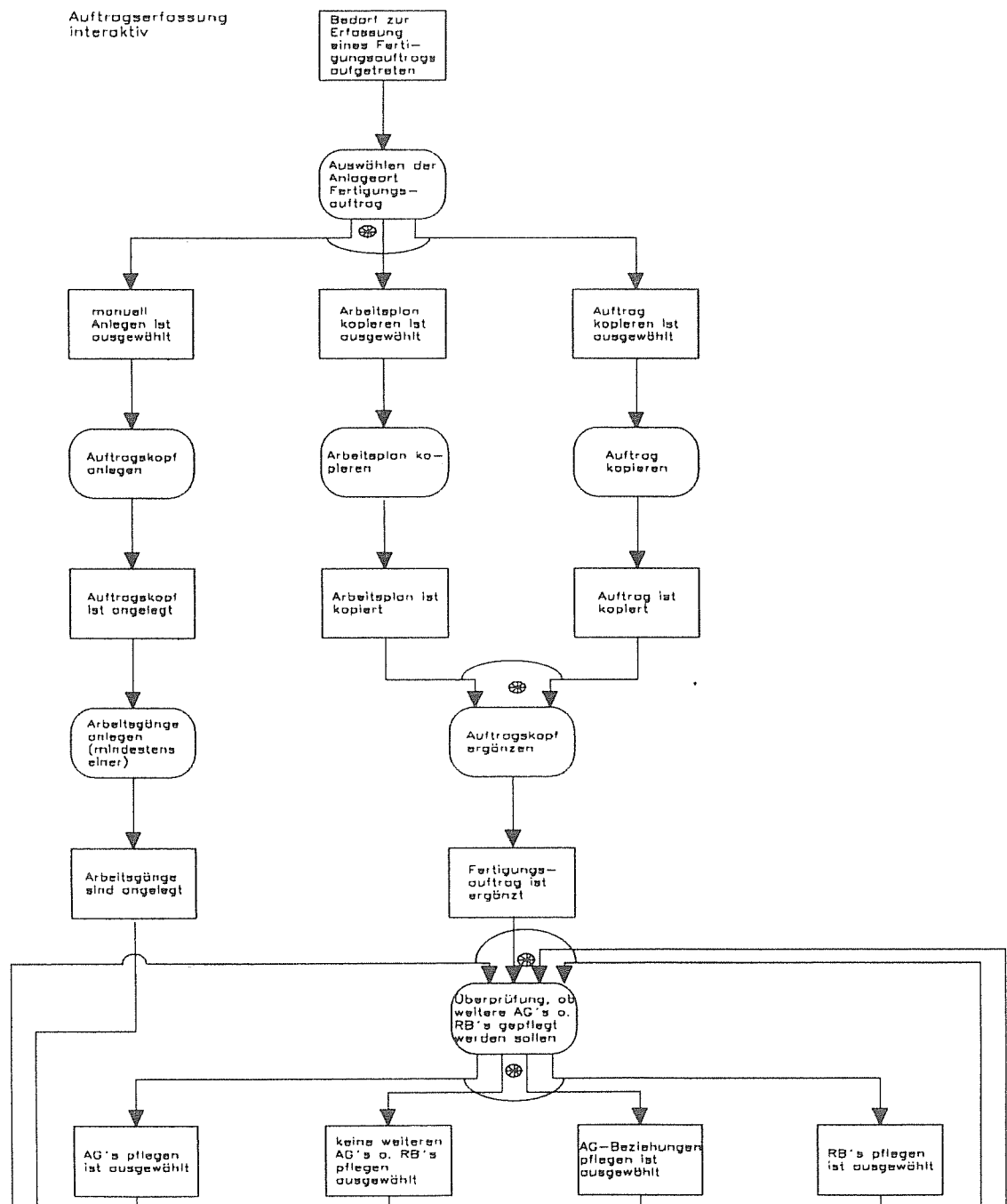


Abb. 12a: Ereignisgesteuerte Prozeßkette zur interaktiven Auftragserfassung (Teil 1)

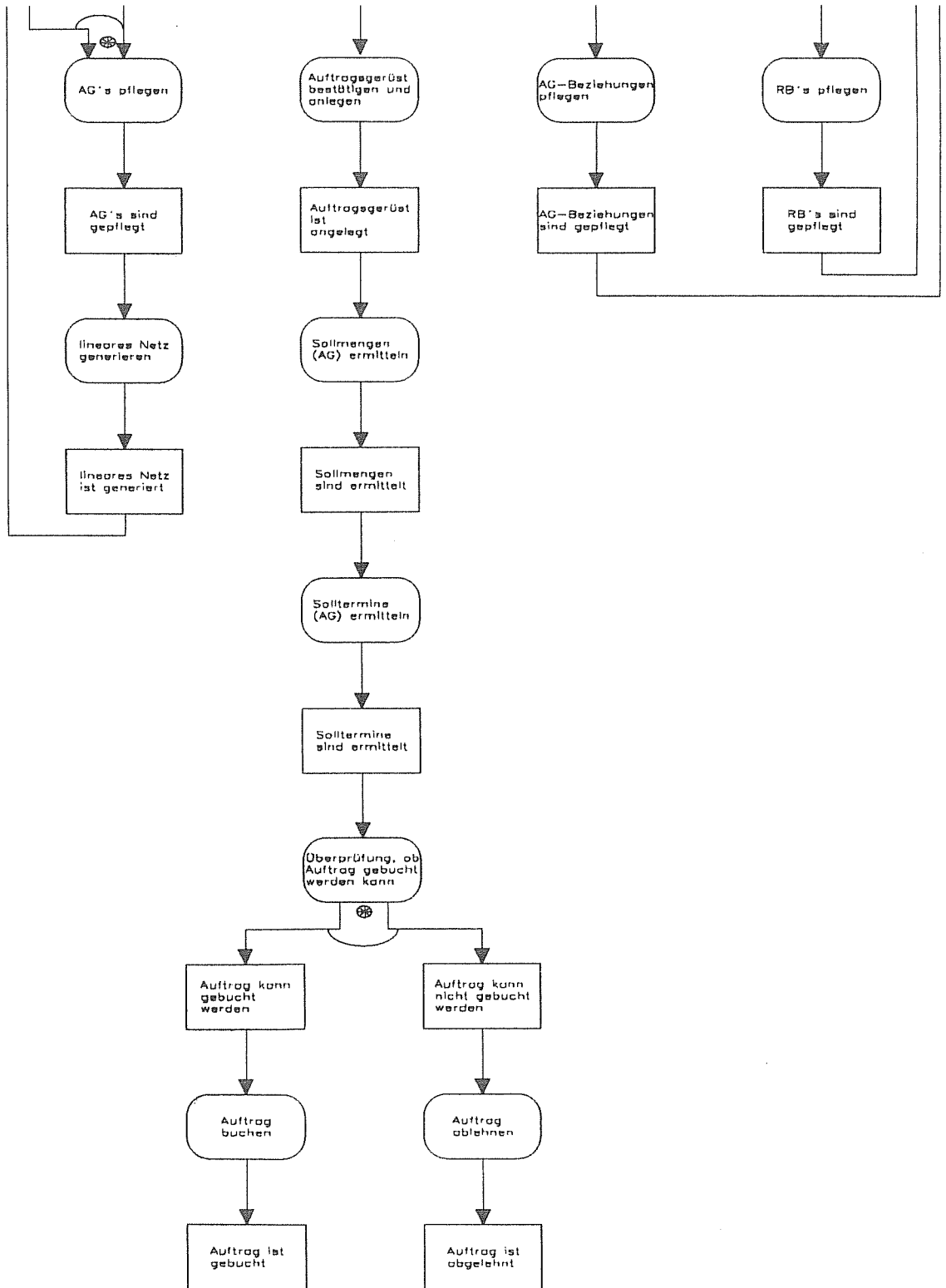


Abb. 12b: Ereignisgesteuerte Prozeßkette zur interaktiven Auftragsfassung (Teil 2)

## **3.2 Funktionsmodell**

Das Funktionsmodell "Fertigungssteuerung" beschreibt auf fachlicher Ebene die Funktionen und die Gruppierung von Funktionen auf unterschiedlichen Detaillierungsstufen, die Bestandteil der Fertigungssteuerung sind.

In Abb. 13 ist ein Ausschnitt der Funktionsstruktur zur interaktiven und automatisierten Auftrags erfassung abgebildet. Die Funktionsstruktur beschreibt hierbei die in den ereignisgesteuerten Prozeßketten ermittelten Funktionen, welche in diesem Ausschnitt prozeßorientiert gruppiert sind. In Ergänzung zur grafischen Darstellung in der Form eines Funktionsbaumes kann eine detaillierte Funktionsbeschreibung erfolgen.

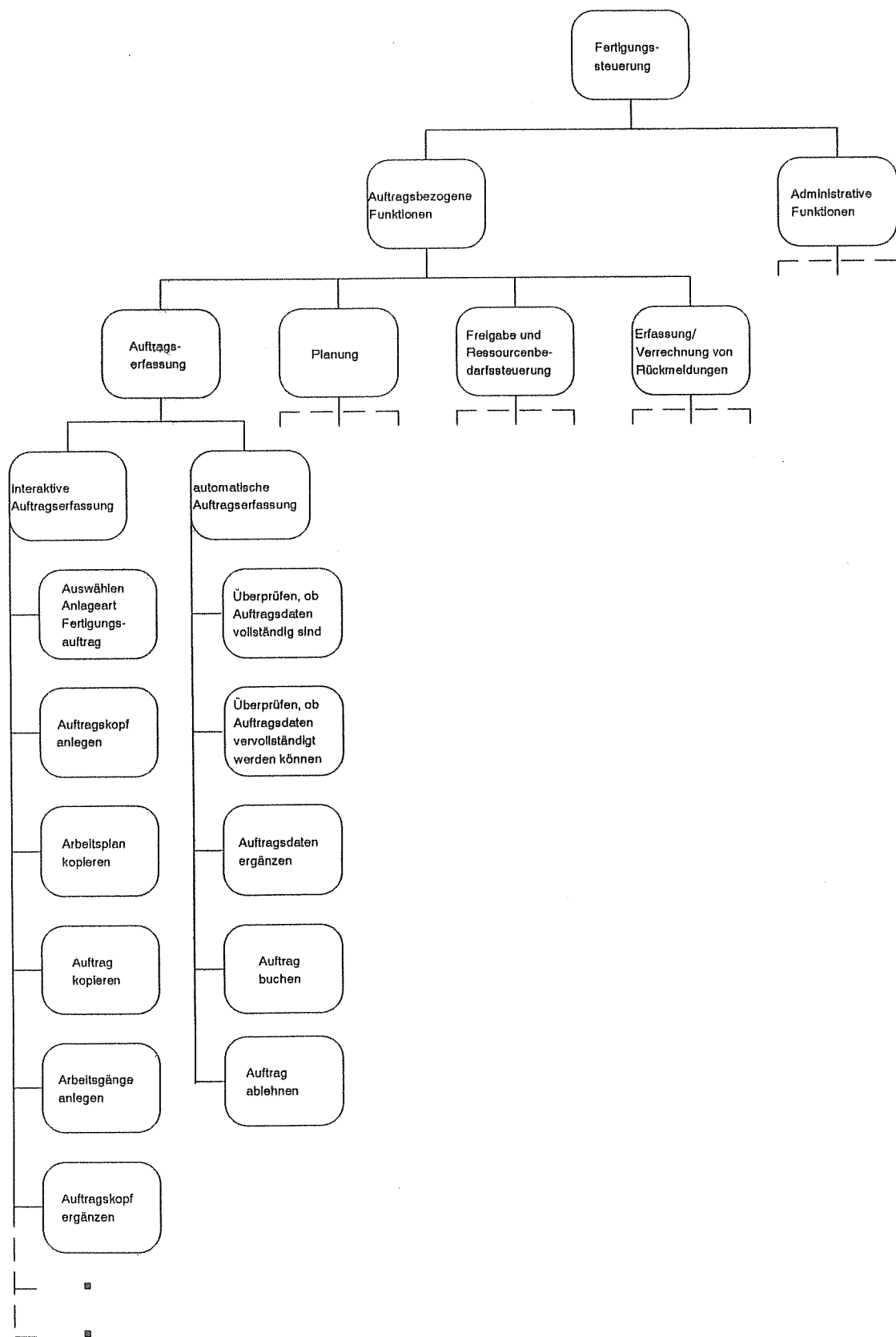


Abb. 13: Funktionsmodell zur Fertigungssteuerung (Ausschnitt "Auftragserfassung")

### 3.3 Datenmodell

Das Bereichsdatenmodell "Fertigungssteuerung" enthält die zur Fertigungssteuerung notwendigen Datenelemente und -strukturen. Aufgrund der Komplexität einerseits, der Übersichtlichkeit des angestrebten Datenmodells andererseits, ergibt sich das Problem, den optimalen Detaillierungsgrad für die abgebildeten Strukturen zu definieren. Einen wichtigen Anhaltspunkt für eine detaillierte Modellierung bietet u.a. eine Differenzierung nach Stamm- und der Bewegungsdaten.

In Abb. 14 ist das Bereichsdatenmodell "Fertigungssteuerung" wiedergegeben. Die wesentlichen Objekte sind hierbei:

- Auftragskopf
- Arbeitsgang
- Kapazität
- Ressource
- Arbeitsplatz

Fertigungsaufträge können in der Form einzelner Arbeitsgänge auf unterschiedliche Arbeitsplätze verteilt werden. Arbeitsplatzgruppen bilden damit Einheiten, die gleiche Tätigkeiten ausführen können und sich gegenseitig substituieren. Die Struktur der Fertigungsorganisation wird im Datenmodell durch die Entitytypen BENUTZER, DISPOSITIONSBEREICH, ARBEITSPLATZ, ARBEITSPLATZGRUPPE und SCHICHTMODELL charakterisiert. Ein Dispositionsbereich stellt eine Zusammenfassung von Arbeitsplätzen bzw. Benutzern dar und ist ein betrieblicher Teilbereich eines Unternehmens. Der Teilbereich kann nach Verantwortungsbereichen, räumlichen, abrechnungstechnischen und leistungstechnischen Gesichtspunkten gebildet werden.

Die Entitytypen KAPAZITÄTSSTÖRUNG, KAPAZITÄTSABWEICHUNG und STÖRGRUND beschreiben die arbeitsplatzbezogenen Rückmeldungen aus der Betriebsdatenerfassung.

Die Ressourcenbedarfssteuerung wird durch die logische Verknüpfung von RESSOURCENBEDARF und ARBEITSGANG gewährleistet. Ressourcen im Sinne der Fertigungssteuerung sind hierbei Maschinen, Personal, Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe usw.

Die Informationsobjekte des Datenmodells repräsentieren sowohl die Input- und Outputdaten der Funktionen als auch die Ereignisse im Prozeßmodell der Fertigungssteuerung.

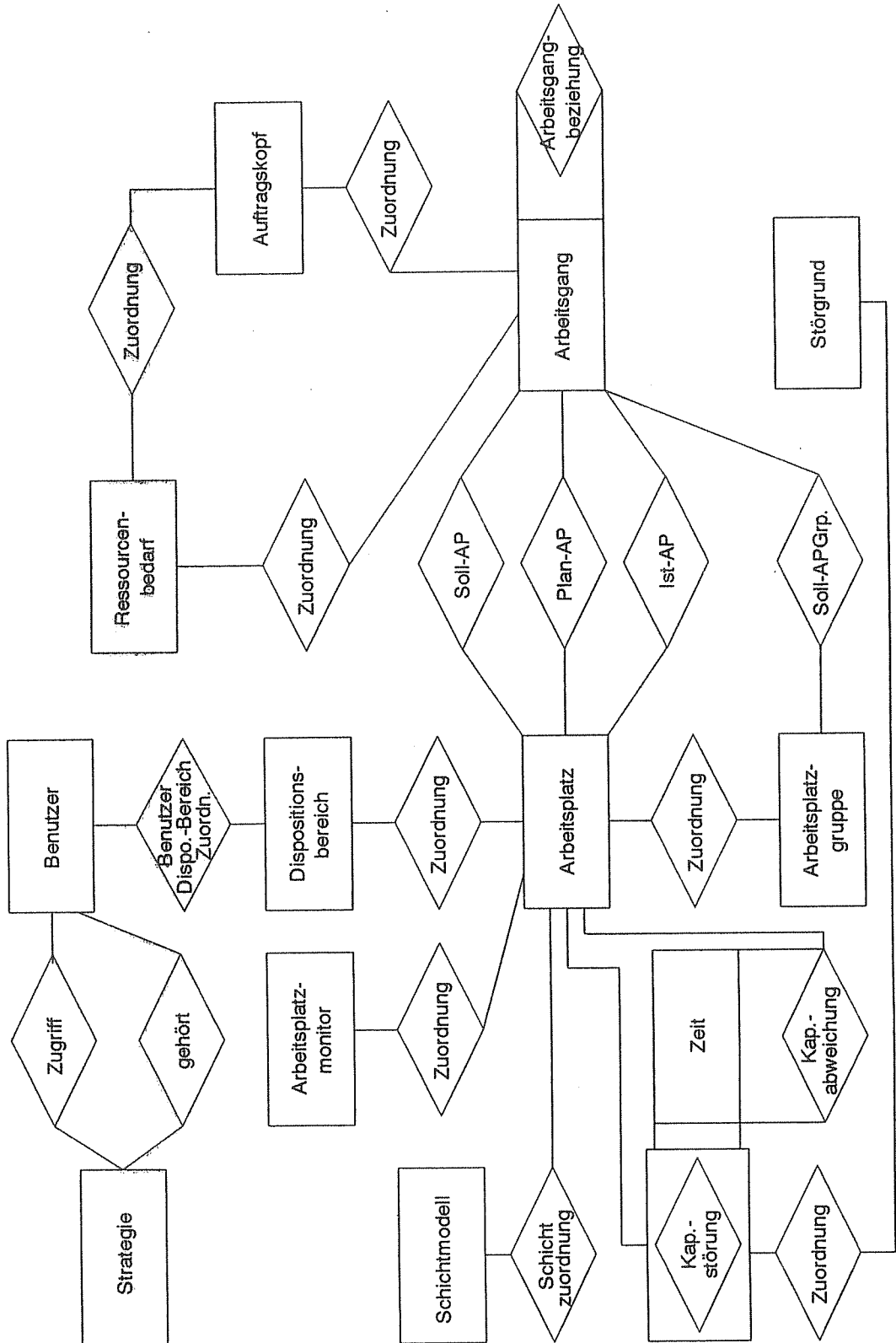


Abb. 14: Datenmodell zur Fertigungssteuerung (Ausschnitt)



### 3.4 Prozeßmodell

Das Datenmodell zeigt die in der Fertigungssteuerung benötigten Datenelemente und ihre Verknüpfungen. Im Funktionsmodell sind die in der Fertigungssteuerung benötigten Funktionen aufgelistet. Daten- und Funktionsmodell repräsentieren eine statische Sicht. Die dynamische Sicht, d. h. der zeitlich-logische Ablauf der einzelnen Funktionen wird in den verschiedenen Prozeßmodellen dargestellt. Darüber hinaus werden in einem Prozeßmodell Beziehungen zum Datenmodell aufgezeigt. Dies erfolgt über die in eine Funktion eingehenden (Input) und von einer Funktion ausgehenden (Output) Entity- und Beziehungstypen sowie über die eine Funktion auslösenden und von einer Funktion erzeugten Ereignisse.

Die Abbildungen 15a-c zeigen das Prozeßmodell zur "interaktiven Auftragserfassung". Das Startereignis für den Prozeß "interaktive Auftragserfassung" ist das Auftreten eines "Bedarfs zur Erfassung eines Fertigungsauftrages". Dieses Ereignis löst auf der fachlichen Ebene die Funktion "Auswählen der Anlageart Fertigungsauftrag" aus. In dieser Funktion werden die Alternativen "Auftragskopf anlegen", "Arbeitsplan kopieren" oder "Auftrag kopieren" selektiert. Die Funktion "Auftragskopf anlegen" hat als Endereignis "Auftragskopf ist angelegt", welches wiederum das Startereignis für die Funktion "Arbeitsgänge anlegen" ist. In dieser Funktion werden einem Auftragskopf Arbeitsgänge zugeordnet und die Arbeitsgangbeziehung festgelegt. Die Funktionen "Arbeitsplan kopieren" und "Auftrag kopieren" lösen mit ihrem jeweiligen Endereignis die Funktion "Auftragskopf ergänzen" aus. Die Startereignisse "Arbeitsplan ist kopiert" und "Auftrag ist kopiert" sind hierbei über einen logischen Verknüpfungsoperator "oder" verbunden.

Um die Verbindung zwischen den Teildiagrammen sicherzustellen, können Start- bzw. Endereignisse über fortlaufende Konnektoren verbunden werden. Durch die Folgebildung von Ereignissen und Funktionen kann somit der zeitlich-logische Ablauf der "interaktiven Auftragserfassung" abgebildet werden. Er endet alternativ mit den Funktionen "Auftrag buchen" oder "Auftrag ablehnen". Die Teildiagramme sind weitgehend selbsterklärend.

Aufgrund ihres formalen Aufbaus und ihrer Übersichtlichkeit eignet sich das zweidimensionale Prozeßmodell in besonderem Maße zur Visualisierung der logischen Beziehungen zwischen der Funktions- und Datensicht eines Prozesses. Auch kann eine Erweiterung um den Aspekt der Organisationssicht leicht durch Ergänzung einer entsprechenden Spalte erfolgen.

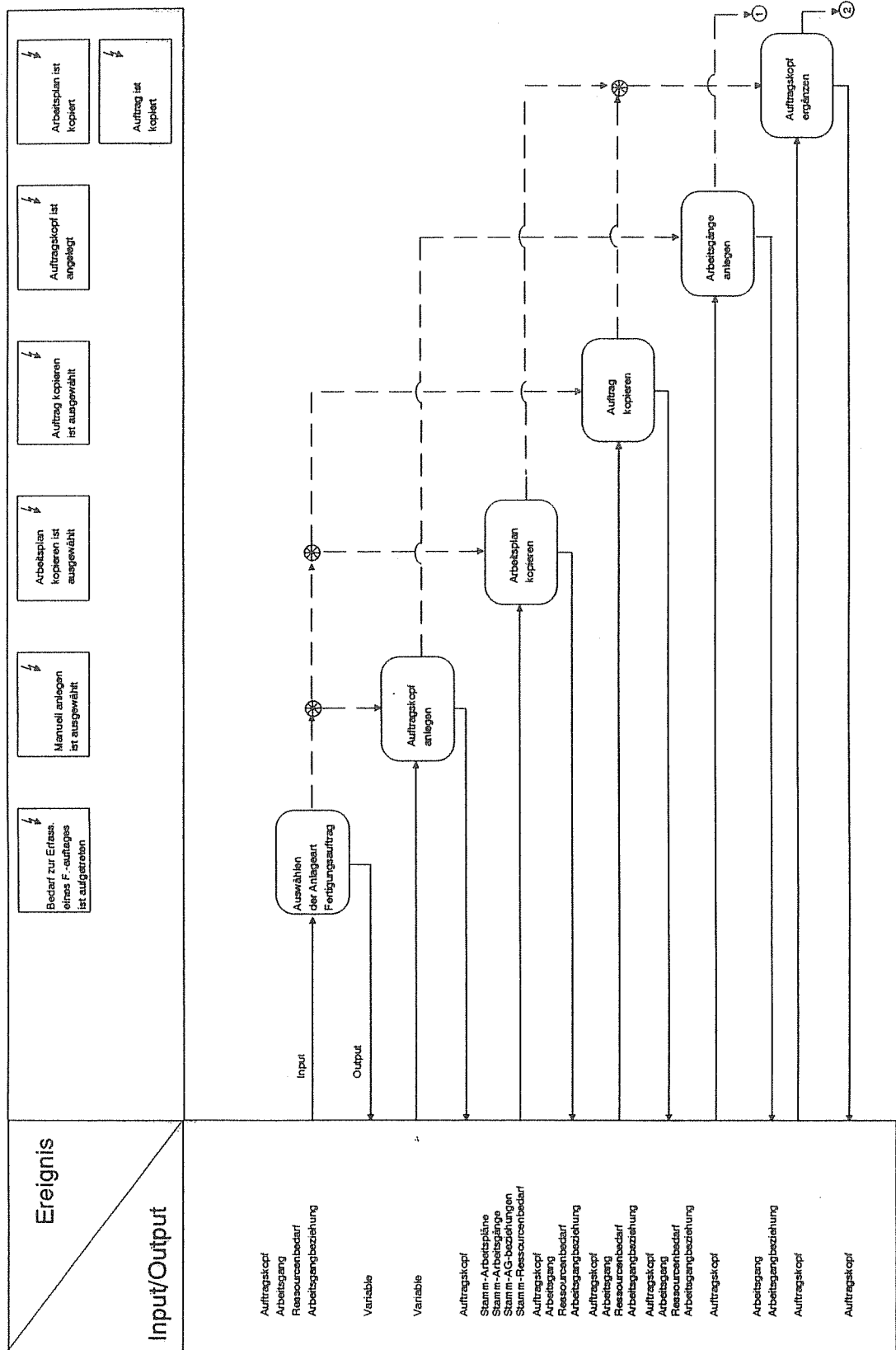


Abb. 15a: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 1)

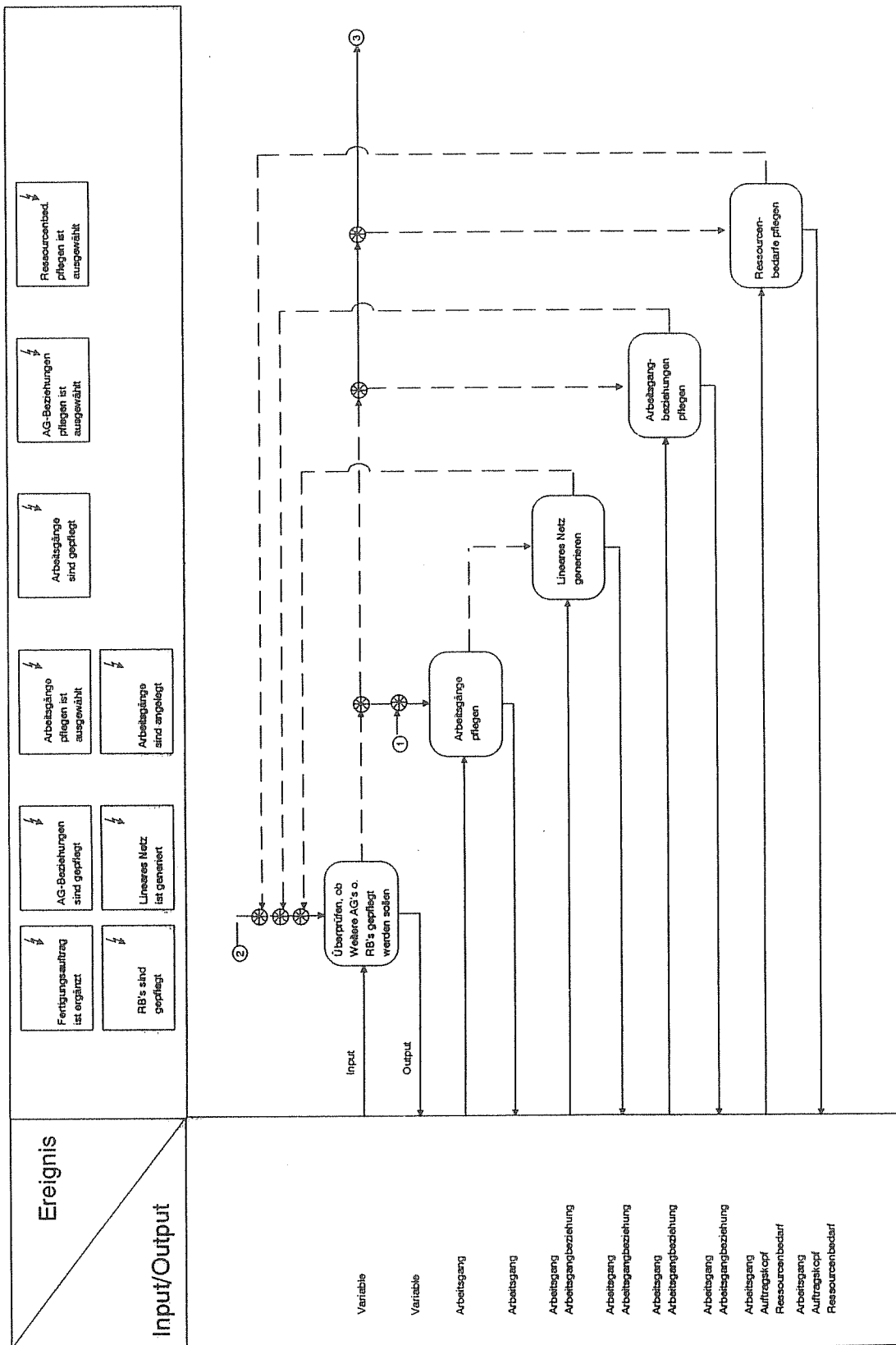


Abb. 15b: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 2)

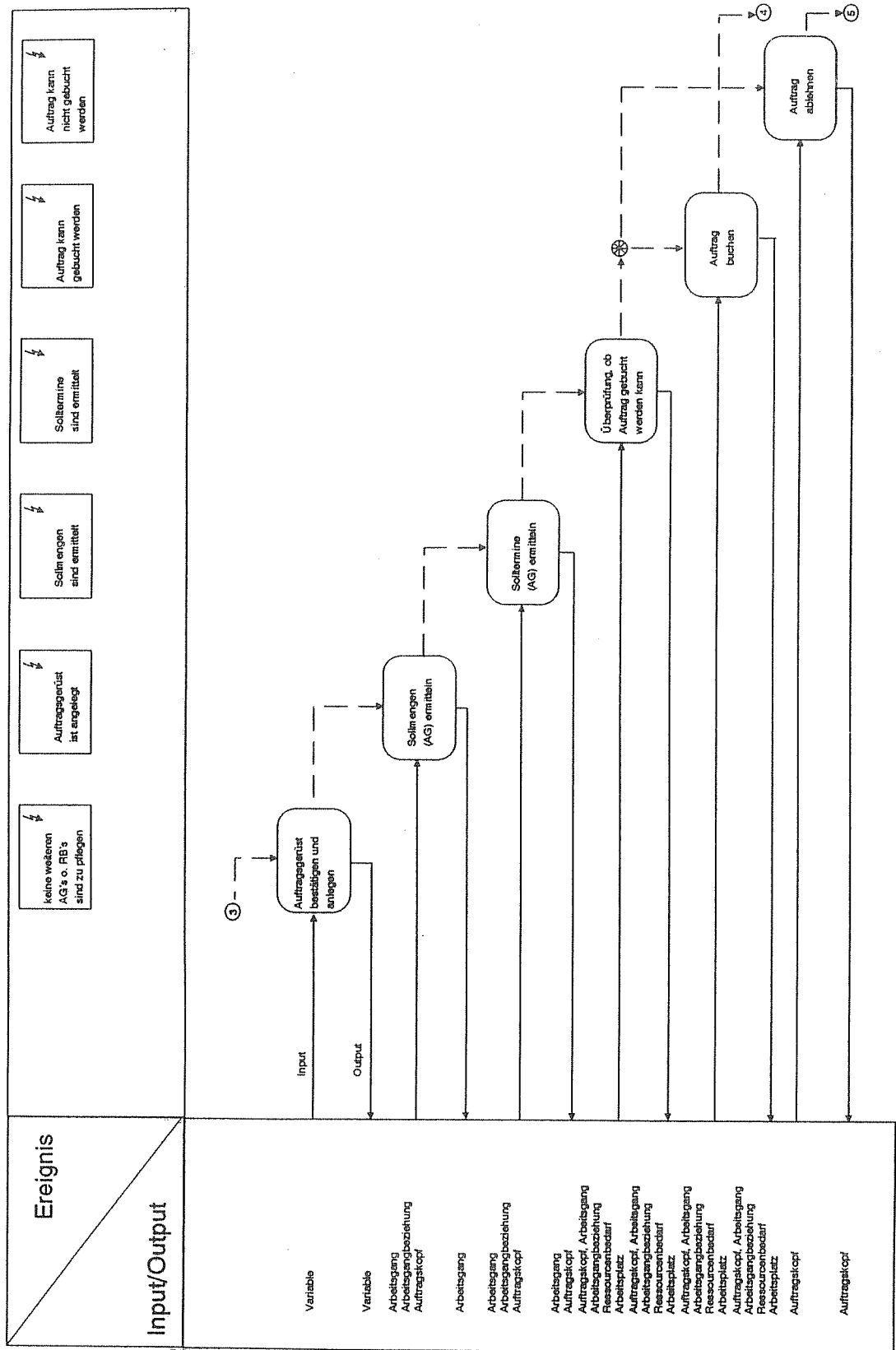


Abb. 15c: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 3)

## 4 Toolgestütztes Repository

Die bisher entworfenen Informationsmodelle dienen zur Beschreibung konkreter betriebswirtschaftlicher Anwendungsbereiche. Die Fachebene enthält die betriebswirtschaftlichen Konzepte eines Unternehmens bzw. eines DV-Systems. Damit ist sie langfristiger Träger des betriebswirtschaftlichen Gedankengutes und gleichzeitig Ausgangspunkt für weitere Schritte, zum einen zur effizienten Organisation, zum anderen zur Umsetzung in die technische Implementierung von DV-Systemen. Im Rahmen der Informationsmodellierung auf der Fachebene werden die betriebswirtschaftlichen Konzepte in einer Beschreibungssprache dargestellt. Bei diesen semantischen Modellen wird von den Einzelausprägungen der Realität abstrahiert. Semantische Modelle auf gleicher Abstraktionsebene bieten die Basis für eine schrittweise, anwendungsorientierte Entwicklung von Software, wie sie auch im Rahmen des AD/Cycle-Konzeptes [17] von IBM angestrebt wird. Ebenso ist eine Darstellung der Informationsarchitektur in semantischen Modellen geeignet, betriebswirtschaftliche Sachverhalte strukturiert und in verständlicher Form zu beschreiben.

Sind die einzelnen anwendungsbezogenen Teilmodelle (Daten-, Funktions- und Prozeßmodell) entworfen, ist eine weitere Zielsetzung, die gewonnenen Informationen über Anwendungsstrukturen (Funktionen, Daten) und Anwendungsabläufe (Prozesse) in einem übergreifenden Informationssystem abzulegen.

### 4.1 Meta-Modell

Das Informationsmodell eines übergreifenden Informationssystems muß vom konkreten Anwendungsbezug abstrahieren, man spricht daher auch von der Metaebene der Anwendungsbeschreibung [18]. Seine Komponenten bilden die generellen Strukturen von Anwendungsabläufen ab. Die Elemente dieses Metamodells sind in Abb. 16 dargestellt. Als allgemeine Beschreibungssprache wurde das Entity-Relationship-Modell gewählt. Dies

---

[17]: Vgl. WINTER, F.; MAAG, D.: AD/Cycle - Verstärkung für SAA? In: *Information Management*. 5 (1990) 2, S. 32-39. Vgl. KELTING, E. H.: IBM's Vision zur Lösung der Anwendungsentwicklungsprobleme: AD/Cycle. In: *Information Management*. 5 (1990) 2, S. 40-43.

[18]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991, S. 4-24.

unterstützt auch den Gedanken, daß dieses Informationsmodell als konzeptionelles Schema einer Meta-Datenbank (Repository) dienen kann [19].

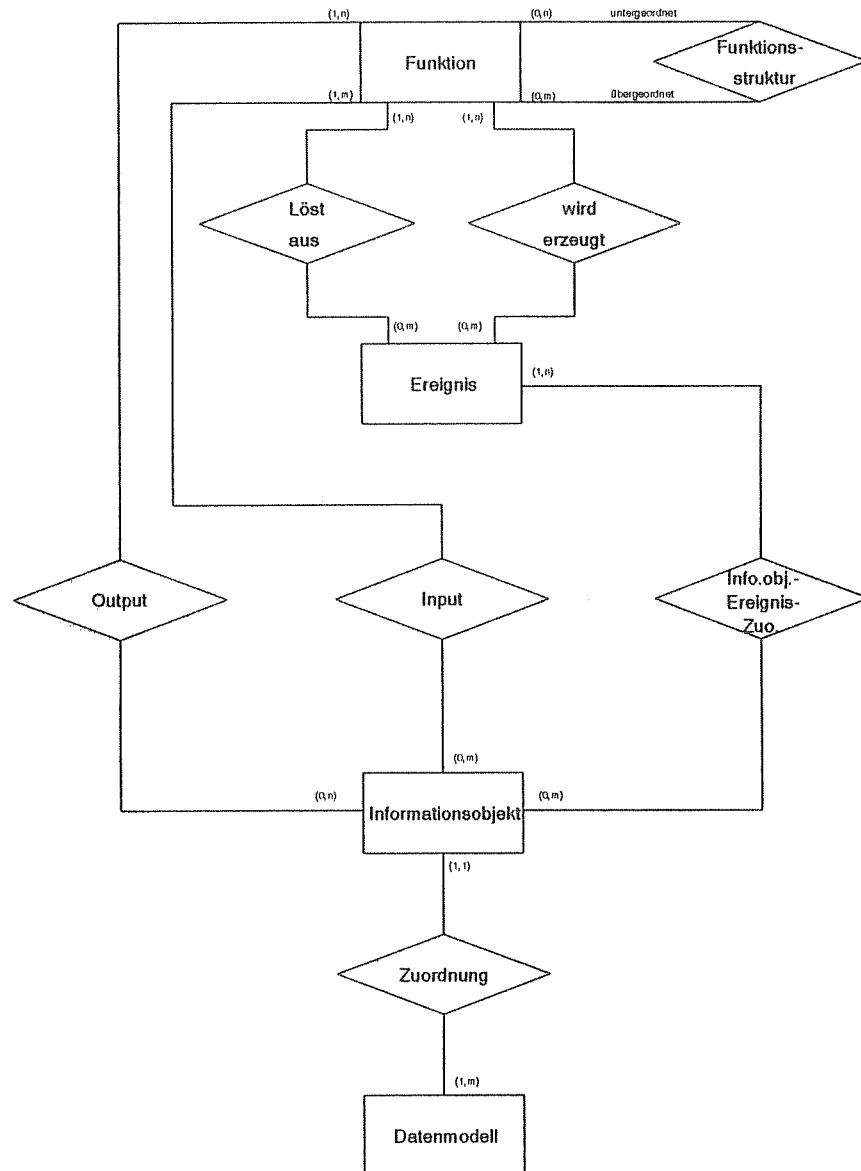


Abb. 16: Meta-Modell für die Prozeßmodellierung

In der Funktionssicht werden die einzelnen Funktionen und die zwischen ihnen bestehenden Beziehungen abgelegt. Somit ergibt sich eine Gesamtübersicht über alle Funktionen, die in den modellierten und entwickelten Anwendungen eine Rolle spielen.

[19]: Ein umfassendes Informationsmodell ist dargestellt in: SCHEER, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung. Berlin et al. 1991.

In der Funktionsstruktur werden die Beziehungen zwischen den Funktionen in Form von Über- und/oder Unterordnungen dargestellt. Dabei kann eine übergeordnete Funktion mehrere untergeordnete Funktionen haben, eine untergeordnete Funktion kann aber auch in mehreren übergeordneten Funktionen eine Rolle spielen. Es sind somit nicht nur streng hierarchische Strukturen, sondern auch Netzstrukturen abbildbar.

In der Prozeßsicht werden schwerpunktmäßig die Verbindungen zwischen den Komponenten der Datensicht und der Funktionssicht dargestellt. Informationsobjekte gehen als Inputdaten in Funktionen ein und werden als Outputdaten von Funktionen erzeugt. Ereignisse lösen Funktionen aus und werden als Ergebnisereignisse von Funktionen erzeugt. Ein Ereignis kann ein oder mehrere Funktionen auslösen, eine Funktion kann ein oder mehrere Ereignisse erzeugen. Eine Funktion kann von einem oder mehreren Ereignissen ausgelöst werden, ein Ereignis kann Ergebnis von ein oder mehreren Funktionen sein. Ereignisse haben eine Verbindung zu Informationsobjekten, da sie, wie bereits erläutert, auf spezifische Attribute von Informationsobjekten referenzieren. Dabei kann ein Ereignis einem oder mehreren Informationsobjekten zugeordnet sein [20].

In der Datensicht sind die Informationsobjekte mit ihren Beziehungen dargestellt. Werden mehrere Bereichsdatenmodelle angelegt, erfolgt eine Zuordnung der Informationsobjekte zu den einzelnen Bereichsdatenmodellen.

## 4.2 Hypermediabasierte Benutzerschnittstelle

Der Entwurf von Informationsmodellen hat zum Ziel, einen Anwendungsbereich zu strukturieren und die sachlogischen Beziehungen zwischen den Objekten bzw. Objektklassen innerhalb des Anwendungsbereiches aufzuzeigen. Hierbei bilden die entwickelten Teilmodelle jedoch immer nur eine Teilsicht auf den gesamten Anwendungsbereich ab. Um die Komplexität des abzubildenden Sachverhaltes zu beherrschen und die Konsistenz innerhalb und zwischen den Teilmodellen sicherzustellen, können computergestützte Modellierungswerkzeuge eingesetzt werden. Im Rahmen von CASE (Computer Aided Software-Engineering) sind hierbei eine Vielzahl von Produkten entwickelt worden, welche alle jedoch nur bedingt den Anforderungen einer integrierten Informationsmodellierung genügen. Insbesondere der Gestaltung benutzerfreundlicher "front ends" zur Präsentation der Fachinhalte wurde bisher kaum Beachtung geschenkt. Mit dem Einsatz von Werkzeugen zur

---

[20]: Vgl. SCHEER, A.-W.: *Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung*. Berlin et al. 1991, S. 113-114.

Gestaltung objektorientierter Benutzerschnittstellen bieten sich erste Möglichkeiten, die bisher unterrepräsentierten Funktionen der Verwaltung und Darstellung von Informationsmodellen umzusetzen. Diese Entwicklungswerkzeuge werden als "Information Toolkits" bezeichnet und vereinen folgende Eigenschaften:

- Elemente aus interaktiven graphischen Benutzeroberflächen (GUI),
- objektorientierte Programmiersprachen (OOP),
- Computer Aided Software Engineering (CASE),
- Hypermedia/Multimedia.

Insbesondere aus dem Hypermedia-Ansatz [21] ergeben sich neue Gestaltungsmöglichkeiten. Sie bieten durch ihre Integrationsfähigkeit den Ausgangspunkt, interaktive computergestützte Meta-Informationssysteme auf der Basis intelligenter, individueller und flexibler Benutzerschnittstellen zu gestalten [22].

Das Hypermedia-Konzept integriert auf konzeptioneller Ebene die Informationen und Funktionen zu einzelnen, inhaltlich zusammengehörenden Einheiten, den Knoten. Jeder Knoten ist somit ein eigenständiges Objekt, das über die Verbindungen mit anderen Knoten kommuniziert.

In dieses Netz lassen sich aber nicht nur die originären hypermedialen Knoten einbinden, sondern genauso gut auch andere, externe Programm-Module. Das externe Programm-Modul besteht ebenfalls aus Daten und Funktionen und ist somit auch ein "Knoten", mit dem über Verbindungen kommuniziert werden kann [23]. Hypermedia ermöglicht also die Integration der unterschiedlichen Module, Anwendungen oder technisch verschiedener Implementierungen unter einer einheitlichen Konzeption, der der Knoten und Verbindungen. Gleichzeitig bietet es dem Benutzer den Zugang zu diesen Modulen unter einer gemeinsamen

---

[21]: Eine erste Vision dessen, was heute als Hypermedia bezeichnet wird, veröffentlichte BUSH 1945 in seinem Artikel "AS WE May Think".

Einen guten Einstieg in das Anwendungsgebiet Hypermedial-text vermitteln: CONKLIN, J.: Hypertext: An Introduction and Survey. In: IEEE Computer 20 (1987) 9, S. 17-41. NIELSEN, J.: Hypertext and Hypermedia. Boston et al. 1990. SHNEIDERMAN, B.; KEARSLEY, G.: Hypertext Hands-On!: An Introduction to a New Way of Organizing an Accessing Information, Reading et al. (Massachusetts) 1989.

[22]: Vgl. SHNEIDERMAN, B.: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Reading (Massachusetts) 1987.

[23]: Konzeptionelle Ansätze finden sich bei: CAMBELL, B.; GOODMAN, J. M.: HAM: A General Purpose Hypertext Abstract Machine. In: Communications of the ACM. 31(1988) 7, S. 856-861. SCHÜTT, H. A.; STREITZ, N. A.: HyperBase: A Hypermedia Engine Based on a Relational Database Management System. In: RIZK, A.; STREITZ, N. A.; ANDRE, J. (Hrsg.): Hypertext: Concepts, Systems and Applications - Proceedings of the First European Conference on Hypertext. INRIA (France) 1990, S. 95-108.



Oberfläche. Der Anwender muß hierbei keine Kenntnis der physischen oder logischen Zugriffswege haben .

Der größte Vorteil eines hypermediabasierten Informationssystems ist der fehlende Zwang zur formalen Strukturierung der Informationen. Informationen werden statt dessen anhand semantischer Kriterien verknüpft. 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 bereits eine wesentliche Erweiterung der nur datenbankgestützten Informationssysteme dar. Die Zusammenfügung der relevanten Informationen findet erst an der Benutzeroberfläche statt. Dies bietet drei Vorteile:

- Erstens eignen sich Hypermedia-Systeme in besonderem Maße zur Verarbeitung von Informationen, die nur geringe oder keine formalen Strukturen aufweisen, anhand derer sie geordnet und wiedergefunden werden könnten.
- 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.
- 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.

In Abb. 17 ist die Benutzerschnittstelle eines Prototypen eines hypermediabasierten Repositorys abgebildet.

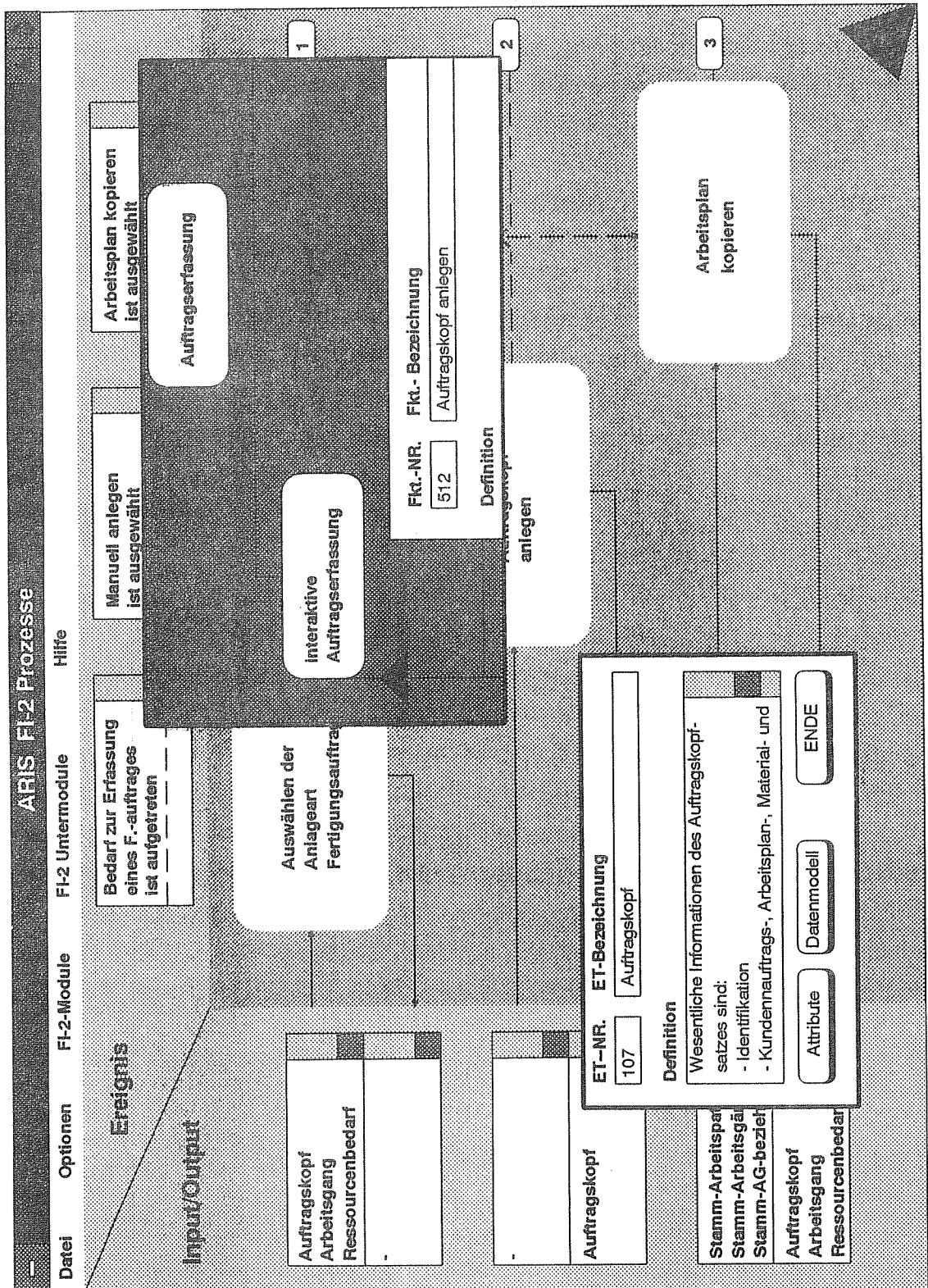


Abb. 17: Benutzeroberfläche eines hypermediabasierten Meta-Informationssystems

## 5 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: ARIS-Architektur
- Abb. 2: Elemente des ERM-Grundmodells
- Abb. 3: Grafische Darstellung einer Funktion
- Abb. 4: Funktionsstruktur
- Abb. 5: Grafische Darstellung des Ereignisses
- Abb. 6: Ereignisgesteuerte Prozeßkette
- Abb. 7: Ereignisgesteuerte Prozeßkette als Bindeglied zwischen Daten- und Funktionsmodell
- Abb. 8: Eindimensionales Prozeßmodell
- Abb. 9: Zweidimensionales Prozeßmodell
- Abb. 10: Aufgabenbereiche der Fertigungssteuerung
- Abb. 11: Ereignisgesteuerte Prozeßketten in der Fertigungssteuerung
- Abb. 12a: Ereignisgesteuerte Prozeßkette zur interaktiven Auftragserfassung (Teil 1)
- Abb. 12b: Ereignisgesteuerte Prozeßkette zur interaktiven Auftragserfassung (Teil 2)
- Abb. 13: Funktionsmodell zur Fertigungssteuerung (Ausschnitt "Auftragserfassung")
- Abb. 14: Datenmodell zur Fertigungssteuerung (Ausschnitt)
- Abb. 15a: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 1)
- Abb. 15b: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 2)
- Abb. 15c: Prozeßmodell "interaktive Auftragserfassung" (Teil 3)
- Abb. 16: Meta-Modell für die Prozeßmodellierung
- Abb. 17: Benutzeroberfläche eines hypermediabasierten Meta-Informationssystems

## 6 Literaturverzeichnis

Bush, V.: As We May Think 1945

As We May Think, in: Atlantic Monthly 176, July 1945, S. 101-108.

BROMBACHER, R.; DREXL, H.: Werksdatenmodelle - Grundlagen integrierter Anwendungssysteme. In: SCHEER, A.-W. (Hrsg.): Anwendungssoftware der 90er Jahre. AWF/IWi-Fachtagung. Saarbrücken 1991.

CAMBELL, B.; GOODMAN, J. M.: HAM: A General Purpose Hypertext Abstract Machine. In: Communications of the ACM. 31 (July) 7, S. 856-861.

CHEN, P. P.: The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data. In: ACM Transactions on Database-Systems, Vol. 1 (1976) No. 1, S. 9-36.

CONKLIN, J.: Hypertext: An Introduction and Survey. In: IEEE Computer. 20 (1987) 9, S. 17-41.

HARS, A.; SCHEER, A.-W.: Entwicklungsstand von Leitständen. In: VDI-Z. 132 (1990) 3, S. 20-26.

KELLER, G.: Informationsmanagement in objektorientierten Organisationsstrukturen. Saarbrücken i. V.

KELTING, E. H.: IBM's Vision zur Lösung der Anwendungsentwicklungsprobleme: AD/Cycle. In: Information Management. 5 (1990) 2, S. 40-43.

KÖHLER, C.: Der elektronische Leitstand - Befehlsempfänger der PPS oder Partner der Werkstatt? In: VDI-Z. 132 (1990) 3, S. 14-19.

LOOS, P.: Datenstrukturierung in der Fertigung - ein methodischer Modellierungsansatz für die Gestaltung von Fertigungsinformationssystemen. Dissertation. Saarbrücken 1991.

NIELSEN, J.: Hypertext and Hypermedia. Boston et al. 1990.

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

- SCHEER, A.-W.: CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb. 4. Auflage. Berlin et al. 1990.
- SCHEER, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb. 3. Auflage. Berlin et al. 1990.
- SCHEER, A.-W.: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell). In: SCHEER, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Heft 67. Saarbrücken 1990.
- SCHEER, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme - Grundlagen der Unternehmensmodellierung. Berlin et al. 1991.
- SCHÜTT, H. A.; STREITZ, N. A.: HyperBase: A Hypermedia Engine Based on a Relational Database Management System. In: RIZK, A.; STREITZ, N. A.; ANDRE, J. (Hrsg.): Hypertext: Concepts, Systems and Applications - Proceedings of the First European Conference on Hypertext. INRIA (France) 1990, S. 95-108.
- SHNEIDERMAN, B.: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Reading (Massachusetts) 1987.
- SHNEIDERMAN, B.; KEARSLEY, G.: Hypertext Hands-On!: An Introduction to a New Way of Organizing an Accessing Information, Reading et al. (Massachusetts) 1989.
- SINZ, E. J.: Das Entity-Relationship-Modell (ERM) und seine Erweiterungen. In: Handbuch der modernen Datenverarbeitung - Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik. 27 (1990) 152, S. 17-29.
- VETTER, M.: Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung. 5. Auflage. Stuttgart 1989.
- WINTER, F.; MAAG, D.: AD/Cycle - Verstärkung für SAA? In: Information Management. 5 (1990) 2, S. 32-39.

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: Dispositio- 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 Handelsunternehmungen, 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<sup>[1]</sup>, 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