Heft 90

C. Berkau, A.-W. Scheer

VOKAL
(System zur Vorgangskettendarstellung und -Analyse)
Teil 2: VKD-Modellierung mit VOKAL

Dezember 1991

Vorwort

Dieser Beitrag beschreibt die Modellierung von Vorgangsketten nach der von Scheer entwickelten Methode der Vorgangskettendiagramme (Vgl. *Scheer 1991a.*) mit Hilfe des PC-Werkzeugs VOKAL. Die Konzeption von VOKAL wurde als Kooperation zwischen der IDS Prof. Scheer GmbH und dem Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes (IWi) entwickelt.

An dem Projekt haben die folgenden Mitarbeiter (in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt) mitgewirkt:

- Dipl.-Ing. C. Berkau (IWi);
- Dipl.-Kfm. W. Emmerich (IDS);
- Dipl.-Kfm. R. J. Staufenbiel (IWi).

Die Realisierung des Systems wird von der IDS Prof. Scheer GmbH durchgeführt.

Es wird im folgenden VOKAL vorgestellt, die Modellierung mit diesem Werkzeug erläutert und an einem durchgängigen Beispiel demonstriert. Es wird auf die Verwendung von VOKAL in Beratungsprojekten eingegangen und die Integration von VOKAL in eine Produktgruppe von Beratungswerkzeugen aufgezeigt.

Darüber hinaus werden die Analysemöglichkeiten und Ergebnisdarstellungen von Vorgangskettendiagrammen, die von VOKAL angeboten werden, beschrieben.

In *Berkau 1991* sind die Methode zur Vorgangskettendiagramm-Modellierung erläutert und mit einem Metamodell in der Form des ERM visualisiert. Die Beziehungen der Modellierungs- und Darstellungselemente sind dort ausführlich beschrieben. Die hier dargestellten Inhalte bauen auf den Ergebnissen der angegebenen Quelle auf.

VOKAL wird bis zum Frühjahr 1992 ein marktreifes Produkt sein. Es wird den Unternehmensberater und firmeninterne Organisatoren bei der Entwicklung und Gestaltung von Integrationskonzepten unterstützen. Um eine räumlich ungebundene Verwendung des Werkzeuges zu ermöglichen, wurde VOKAL als ein PC-System konzipiert. Es läuft unter einer Windows-Oberfläche und ist für den Einsatz auf portablen PCs bestimmt. Dabei wird insbesondere an die Projektion der VKD-Modellierung per Data-Display hingewiesen, die bei Interviews zur VK-Erfassung eine direkte Einbeziehung der Experten in die VK-Modellierung ermöglicht.

Inhalt:

0. Einführung 4

1. Verwendung von Vorgangskettendiagramm in Beratungsprojekten 7
1.1 Projektdefinition 8
1.2 Vorgangskettenanalyse-Istzustand 8
1.3 Vorgangskettenanalyse-Sollkonzept 9
1.4 Fachkonzepterstellung 10
1.5 DV-Konzepterstellung 10

2. Einordnung des Systems VOKAL in der Produktgruppe "Consulting Assistant" 11
2.1 Papierlose Beratung 11
2.2 VOKAL als integraler Bestandteil der Produktgruppe "Consulting Assistant" 11
2.3 Vorgangskettendiagramme als Ausgangsbasis von Fachkonzepten 13

3. Das Konzept von VOKAL 15
3.1 Datenmodell 15
3.2 Funktionsmodell (/Menuebaum) 15
3.3 Organisationsmodell 17
3.4 Prozeßmodell 18

4 Vorgehen bei der Vorgangsketten-Modellierung 18
4.1 Definition des Analyseumfangs 26
4.2 VK-Erfassung 26
4.3 Modellieren von Vorgängen und Aufgabenträgern 27
4.4 Modellieren von Input-/ Output-Datenbasisobjekten 30
4.5 Modellieren von Ereignissen und Kontrollflußbeziehungen 34
4.6 Schnittstellen und Seitenumbruchsfunktion 38
4.7 Modellieren bereichsübergreifender VK 40

5. Analyse von VK 43
5.1 Schwachstellenanalyse 43
5.2 Kennzahl-Auswertungen 43
5.3 Suchfunktionen 46
5.4 Ergebnisdarstellungen 46

6. Benutzermodell in VOKAL 47

7. Zusammenfassung und Ausblick 48

Literatur 49

0. Einführung

Betrachtungen ganzheitlicher betrieblicher Vorgangskettenabläufe belegen, daß diese oftmals durch eine Verteilung von einzelnen Teilvorgängen auf verschiedene organisatorische Einheiten, durch häufig stattfindende Wechsel von Informationsträgern und deshalb durch lange Durchlaufzeiten und hohe Kosten charakterisiert sind. Die geschilderten Merkmale von Vorgangsketten bewirken einen uneffizienten Einsatz insbesondere von DV-Ressourcen, der sich durch redundante Datenhaltung und Inkonsistenz bei der Speicherung von Informationen darstellt. Als Hilfsmittel zur Reorganisation und Neuplanung von betrieblichen Vorgangsketten haben sich Vorgangskettendiagramme (VKD) in der Praxis bewährt. VKD werden zum einen zur Darstellung und Analyse des Istzustandes betrieblicher Abläufe, zum anderen als Planungs- und Gestaltungswerkzeug bei der VK Neuplanung eingesetzt. Weil ein Neuaufwurf der Ablaufplanung aufgrund bestehender Strukturen in der Regel nicht angezeigt ist, erfolgt die Entwicklung von ablauforganisatorischen Sollkonzepten durch schrittweise Reorganisation von bestehenden Abläufen. Dabei werden bestehende Istabläufe durch Eliminieren von Schwachpunkten in optimierte Sollabläufe überführt. Das System VOKAL unterstützt das grafisch unterstützte Modellieren und Bewerten betrieblicher Vorgangsketten mit VKD-Modellen. Bei der Konzipierung und Optimierung von Vorgangsketten stehen prozessuale Kriterien im Vordergrund, bereichsorientierte Subziele müssen hinter bereichsübergreifenden Prozeßzielen zurückstehen.

VOKAL entspricht der Tendenz einer zunehmenden DV-Unterstützung für das effiziente und komfortable Erbringen von Unternehmensberatungsleistungen insbesondere bei der Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen. Es wendet sich sowohl an Unternehmensberatungen als auch an interne Organisatoren, die mit der ablauforganisatorischen Optimierung von Prozessen und der konzeptionellen Gestaltung von Anwendungssystemen betraut sind. Das Werkzeug unterstützt die Erfassung und Modifizierung von betrieblichen Abläufen durch deren grafische Modellierung in VKD, die nachfolgend die Basis für die Konzepterstellung betrieblicher Applikationssysteme darstellt.

Bei der Unternehmensberatung wurden VKD bislang manuell erfaßt und danach mit Grafiksystemen optisch aufbereitet. Der Prozeß der Vorgangskettendiagramm-Modellierung ist dabei selbst durch ablauforganisatorische Schwachpunkte wie häufige und fachlich unnötige Medienbrüche und Abteilungswechsel gekennzeichnet *(Vgl. Scheer, 1991a)*. Es ist deshalb für die Modellierung von VKD eine ablauforganisatorische Verbesserung angezeigt. Dieses wird durch die Systemunterstützung mit VOKAL erreicht, durch die der Ablauf der VKD-Erstellung und der nachfolgenden Analyse effizienter gestaltet werden kann.

Die Vorgangskettenerstellung und -analyse wird durch VOKAL unterstützt, das ein grafikorientiertes Modellierungs- und Analysemodul beinhaltet. Dieses bietet die Voraussetzungen für eine ablauforganisatorische Optimierung des Erhebungs- und Modellierungsprozesses. Weil der Anwender das System gleichzeitig zur Erfassung und grafischen Aufbereitung verwendet, kann der ohne Systemunterstützung übliche, durch ablaufbedingte Liegezeiten verzögerte Ablauf der VK-Modellerstellung, signifikant beschleunigt werden. Dieses stellt eine Zusammenführung des Erfassungs- und Modellierungsvorgangs beim Beratungskunden dar. Desweiteren kann bei der Modellierung auf bereits entwickelte Vorgangsketten referenziert werden, sodaß zusätzlich eine Reduktion von Modellierungs- und Erfassungsaktivitäten stattfinden kann. Langfristig ist in diesem Zusammenhang das VKD-Modellieren unter Verwendung von Referenzmodellen anzustreben.

VOKAL stellt ein autonomes und integrales Element der Produktgruppe "Consulting Assistant"[1] dar, die eine durchgängige DV-Unterstützung der Unternehmensberatung gewährleistet. Dadurch ist garantiert, daß Modellierungsergebnisse aus VOKAL in den anderen Systemen der Produktgruppe weiterverarbeitet werden können.

---

1 Consulting Assistant ist eine Produktgruppe der IDS Prof. Scheer GmbH, die eine durchgängige Unterstützung von Unternehmensberatungsleistungen unterstützt.

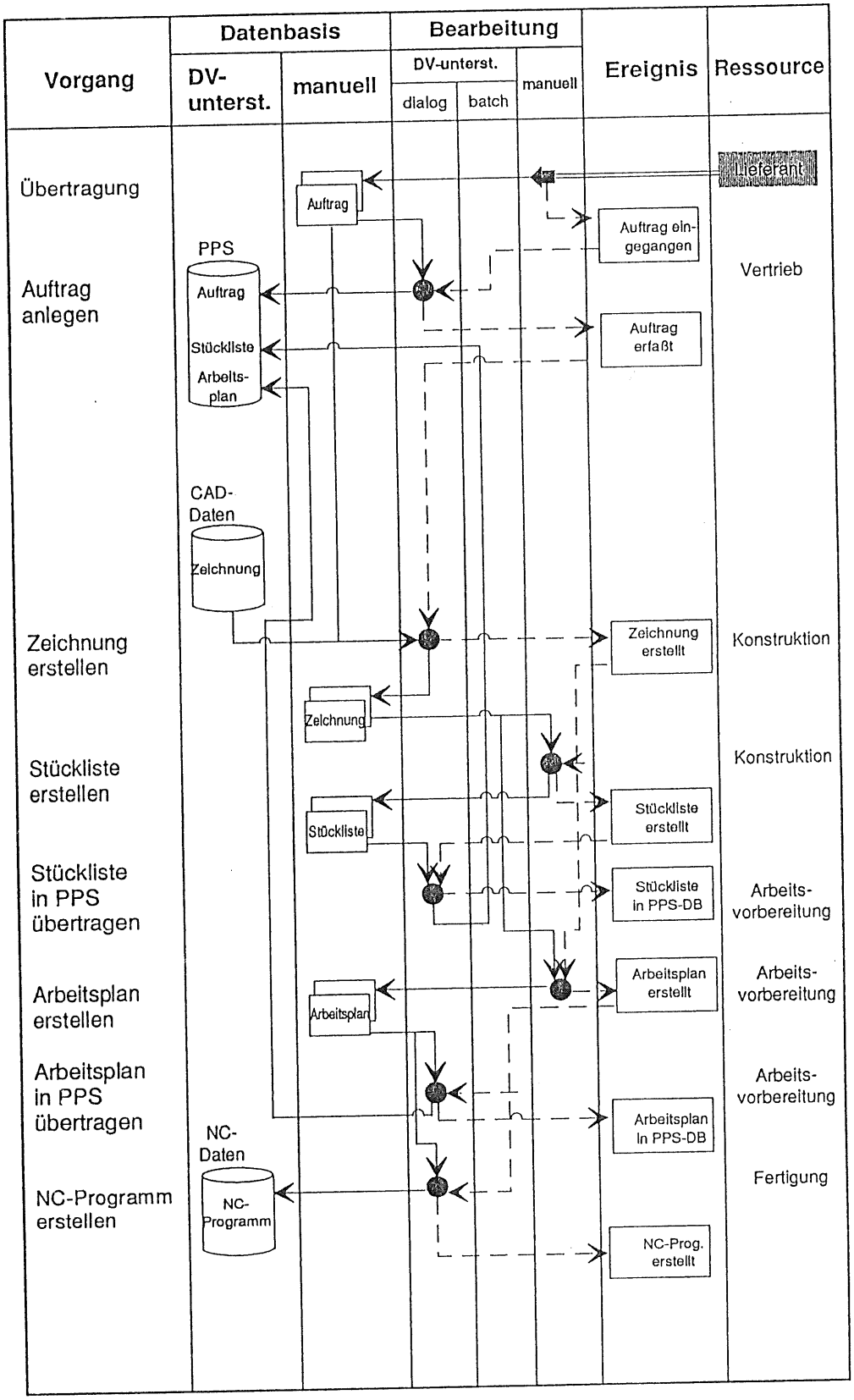


Bild 0.1: Vorgangskettendiagramm einer herkömmlichen Auftragsbearbeitung

In Bild 0.1 ist ein VKD dargestellt, daß den Ablauf einer herkömmlichen Auftragsbearbeitung abbildet. Die Modellierung mit VKD geht auf Scheer (Vgl. *Scheer 1991a*) zurück. Sie unterstützt

- die sichtenübergreifende Abbildung betrieblicher Vorgangsketten bei der Istanalyse,
- die Ausarbeitung eines ablauforganisatorisch optimierten Sollkonzeptes und
- die fachkonzeptionelle und DV-konzeptionelle Modellierung von betrieblichen Abläufen.

Bezüglich der methodischen Struktur der Modellierung mit VKD in VOKAL sei verwiesen auf *Berkau 1991*. Dort wird die Methodik der VKD-Modellierung mit einem Metamodell in der Form eines Entity-Relationship-Modells dargestellt und detailliert erläutert. Das dort entwickelte Metamodell ist mit den Metamodellen der anderen Systeme der Produktgruppe Consulting Assistant konsistent. Dieses stellt die notwendige Voraussetzung zur Entwicklung von Schnittstellen für die Übertragung von Modellierungsergebnissen unterhalb der DV-Systeme dar. Das Metamodell der Modellierungsmethodik ist die unmittelbare Ausgangsbasis für die Entwicklung des fachkonzeptionellen Datenmodells für VOKAL.

Im weiteren soll die mit dem System VOKAL unterstützte Modellierung beschrieben werden. Dabei wird auf die Übertragung von Modellierungsergebnissen zwischen den Systemen dieser Produktgruppe und die anschließende Weiterverarbeitung hingewiesen. Es wird die Modellierung mit dem Werkzeug VOKAL durch ein Vorgehensmodell verdeutlicht und an Beispielen aufgezeigt.

1. Verwendung von Vorgangskettendiagrammen in Beratungsprojekten

VKD werden zur Darstellung von Vorgangsketten unter Berücksichtigung von Daten-, Funktions- und Organisationsaspekten verwendet. Durch die tabellenorientierte Form der VKD-Struktur wird das Zusammenwirken der einzelnen oben explizierten Aspekte ermöglicht. Es lassen sich einem Vorgang

- die zugehörigen Eingangs- und Ausgangsdatenbeziehungen incl. ihrer physischen Speicherform,
- die Ressourcen, die den Vorgang ausführen,
- die verwendeten Hard- und Softwaremodule,
- die den Vorgang auslösenden und die von ihm erzeugten Ereignisse,
- und die Vorgangsdefinitionen (MiniSpecs)

zuweisen.

VKD bieten die Möglichkeit, in Ergänzung zu sichtenspezifischen Informationsmodellen die Dynamik betrieblicher Vorgangsketten zu visualisieren. Dafür werden Vorgänge in ihren zeitlich logischen Abhängigkeiten dargestellt. Diese werden über den Kontrollfluß ermittelt, d. h. die Vorgänge werden mit auslösend wirkenden und mit erzeugten Ereignissen grafisch verbunden. Eine zeitgenaue Darstellung von Vorgangsketten entlang einer Zeitskala, wie es beispielsweise bei der Methode Merise verfolgt wird, ist für VOKAL nicht vorgesehen. (Vgl. zur Methode MERISE: *Tardieu et al. 1986.*) Realtime-Modellierung ist vielmehr zur zeitorientierten Simulationsanalyse angezeigt. Für eine VKD-Modellierung würde die Einführung einer Zeitskala nicht gerechtfertigte Verkomplizierung der Darstellung durch zusätzliches Modellieren von Synchronisationskonstrukten bedeuten. Die Verkomplizierung läßt sich nur bei VK mit einer geringen Vorgangsanzahl rechtfertigen. VKD zur Reorganisation und Fachkonzeptionierung betrieblicher Vorgangsketten können so aufgrund der hohen Komplexität nicht mehr ausreichend übersichtlich dargestellt werden.

Für die detaillierte Betrachtung und Einordnung der VKD-Modellierung in einen Gesamtzusammenhang wird der vollständige Ablauf typischer DV-Beratungsprojekte betrachtet. Dieser wird durch ein Phasenmodell repräsentiert. Das Phasenmodell ist in Bild 1.1 gezeigt:

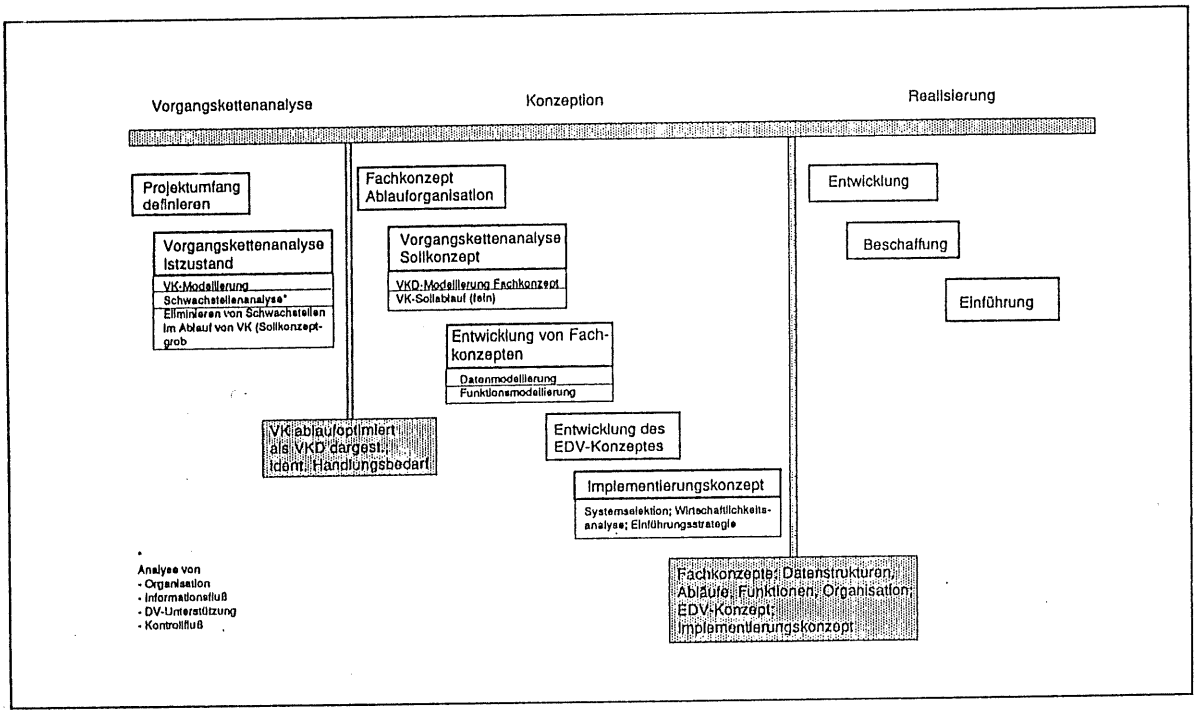


Bild 1.1: Phasenmodell der DV-Beratung

Wie aus Bild 1.1 ableitbar eignen sich VK-Modelle als VKD aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzfähigkeit als phasenübergreifendes Modellierungs- und Analysewerkzeug. Im weiteren sind die Phasen des Beratungsablaufs und die phasenspezifischen Einsatzpotentiale von VOKAL skizziert:

1.1 Projektdefinition

Innerhalb der Projektdefinitionsphase wird sich in einem ersten Schritt über die Zielsetzung und den Umfang der Beratungs- und Modellierungsleistungen verständigt. Dabei werden entsprechend eines Top-down-Vorgehens die Abteilungen identifiziert, in denen der größte Handlungsbedarf vorliegt und in denen deshalb Istvorgänge erhoben werden sollen. Darüber hinaus ist der Projektumfang und der Detaillierungsgrad der Vorgangskettendarstellungen zu spezifizieren.

Durch die Verständigung über die projektrelevanten Abteilungen mit der Unternehmensleitung wird der Projektumfang eingegrenzt. Dieses ist erforderlich, um sich bei den Modellierungs- und Analyseaktivitäten auf die relevanten Vorgänge zu konzentrieren.

1.2 Vorgangskettenanalyse-Istzustand

Die Vorgehensweise bei der Organisation betrieblicher Ablaufstrukturen geht fast immer von einer bestehenden Ablauforganisation aus. Eine Neumodellierung ohne Beachtung der bestehenden Istsituation ist nur bei der Gestaltung von neuen Abläufen angezeigt, wie etwa bei Unternehmens- oder Bereichsgründungen. Im Regelfall ist das Vorgehen vielmehr durch das Erfassen und Reorganisieren bereits bestehender Ablaufstrukturen gekennzeichnet. Deshalb steht am Beginn eines Beratungsprojektes die grafikunterstützte Erfassung und Analyse der Ablauflogik bestehender Vorgänge. Das Werkzeug VOKAL unterscheidet sich insbesondere durch die grafisch unterstützte Erfassung betrieblicher Abläufe von Systemen ähnlicher Zielsetzung. Die grafische Unterstützung bei der Vorgangskettenerfassung ermöglicht es, systematische Inkonsistenzen und Flüchtigkeitsfehler bei der Erhebung von Vorgangskettendiagrammen sofort zu verdeutlichen und aus den Modellen zu eliminieren.

Die Modellierung von Vorgängen erfolgt in der Istanalyse noch ohne eine Differenzierung in die Sichten Funktionen, Daten und Organisation. Bei der Vorgangskettenerfassung per Interview werden die Spezialisten der Fachabteilungen in zunächst fachabteilungsinternen Arbeitssitzungen über die in ihren Abteilungen stattfindenden Vorgänge befragt. Der interviewte Spezialist beschreibt die Vorgänge aus seiner alltäglichen und subjektiven Sicht. Die beschriebenen Vorgängen werden durch den Berater objektiviert und abstrahiert und nachfolgend als allgemeine Vorgänge in das VKD eingetragen. Durch diesen Schritt erfolgt eine Komplexitätsreduktion der zu modellierenden Realität, indem sich wiederholende Vorgänge klassifiziert und durch Vorgangstypen im Modell repräsentiert werden. Im Zusammenhang mit der Erfassung der Input-/Output-Beziehungen von Vorgängen wird in Ergänzung des Interviews eine Dokumentenanalyse durchgeführt. Dabei werden die relevanten Dokumente erfaßt, typisiert und in das VKD entsprechend ihrer physischen Speicherform als Datenbasen eingetragen. Desweiteren werden die verantwortlich ausführenden Mitarbeiter bzw. ihre organisatorischen Einheiten ermittelt und ebenfalls in das VKD als Ressourcen eingetragen. Die Vorgangserfassung wird durch Verbindung von Vorgängen über deren Kontrollflußbeziehungen zur Modellierung von partiellen, bereichsinternen Vorgangsketten erweitert (Vgl. zur ereignisorientierten Modellierung von Prozeßketten beispielsweise: *Keller/Hechler 1991*). Lösen Vorgänge weitere Vorgänge in anderen Abteilungen aus, liegt ein Abteilungswechsel innerhalb einer Vorgangskette vor. Dieses kann zunächst als Schnittstellen zu anderen organisatorischen Einheiten dargestellt werden. Nachfolgend werden durch den Unternehmensberater - evt. unter Mitarbeit von mehreren Spezialisten aus verschiedenen betroffenen Abteilungen - aus den erfaßten Informationen bereichsübergreifende Vorgangsketten konstruiert und als nunmehr vollständige VKD modelliert. Der lückenlose Kontrollfluß einer VK dient dabei als Vollständigkeitskriterium der Modellierung.

In Reviews werden die dargestellten Vorgangsketten mit den Spezialisten der an der Ausführung der modellierten Vorgangskette betroffenen Abteilungen verifiziert. Das Ergebnis der Istanalyse stellt ein grafisches Modell über die in dem Unternehmen ablaufenden bereichsübergreifenden Vorgangsketten in der tabellarischen Form eines VKD dar.

1.3 Vorgangskettenanalyse-Sollkonzept

Die erfaßten VKD des Istzustandes werden hinsichtlich ihrer Ablaufstruktur analysiert. Das Vorgehen ist durch die Identifikation und Elimination von ablauforganisatorischen Schwachstellen gekennzeichnet. Schwachstellen treten aufgrund des organisatorische Bereiche übergreifenden Charakters von Vorgangsketten zwangsläufig auf. Sie sind durch die unterschiedliche technische Ausstattung der an der Vorgangskette beteiligten Stellen und durch die unterschiedlichen Kenntnisstände der beteiligten Mitarbeiter begründet. Sie entstehen zusätzlich durch mit Bereichsorientierung begründbarer Heterogenität von DV-Systemen.

Für die Bewertung von Abläufen insbesondere innerhalb des Bürobereiches fehlen bislang operable Wirtschaftlichkeitskriterien. So reichen die klassischen Instrumente der Kosten- und Leistungsrechnung für eine Bewertung und nachfolgende Optimierung von VK nicht aus. Die Ablaufoptimierung kann nur schwer an aus den Unternehmenszielen abgeleiteten Subzielen wie beispielsweise Gewinnmaximierung oder Produktivitätssteigerung ausgerichtet werden. Man formuliert deshalb Ersatzziele, wie z.B. das Vermeiden von Schwachstellen innerhalb der Ablauforganisation. In Anlehnung an Wedekind (*Wedekind, E. E.,1988, S. 91ff.*), der Schwachstellen bei der Ausführung von Büroprozessen identifiziert, ergeben sich für allgemeine Prozesse die folgenden möglichen Schwachstellen in der ablauforganisatorischen Gestaltung von VK:

- Medienwechsel;
- Medienbruch (Als ein Medienbruch gilt nach Zangl (Zangl, H., 1985) das Übertragen von Informationen von einem Arbeitsmittel bzw. Informationsträgers auf den nächsten ohne Informationsgewinn und damit ohne Wertzuwachs.);
- unnötige Abteilungs- oder Bearbeiterwechsel mit langen Liegezeiten;
- nicht optimale Bearbeitungsreihenfolge (Wechsel zwischen DV-unterstützter und manueller Bearbeitung, Mehrfacherfassungen, etc.);
- nicht optimale Arbeitsteilung;
- Heterogenität / Inkompatibilität von DV-Systemen;
- mangelnde Überwachungsmöglichkeit;
- fehlende Kommunikation;
- Nachrichtenübertragungsprobleme;
- redundante Datenhaltung;
- hohe Streuung von DV-Unterstützungsgraden einzelner Vorgänge.

Ablauforganisatorische Schwachstellen lassen sich in mit VKD dargestellten Vorgangsketten aufgrund der implementierungsorientierten VK-Darstellung gut identifizieren. Zum Zweck der ablauforganisatorischen Analyse bereichsübergreifender Vorgangsketten werden die in VKD modellierten Objekte redundanzfrei dargestellt. Dieses bezieht sich auf Vorgänge, Datenbasisobjekte und Ereignistypen. Ressourcen werden der Übersichtlichkeit halber redundant abgebildet. Beispielsweise ermöglicht diese redundanzarme VK-Darstellung Analysen, wie oft innerhalb eines Ablaufes auf eine bestimmte Datenbasis zugegriffen wird oder wie oft ein Vorgang innerhalb der Ausführung einer Vorgangskette stattfindet.

Eine Expertensystemunterstützung in VOKAL zur Schwachstellenidentifikation und -elimination ist zur Zeit nicht geplant, weil die Analyse von Schwachstellen im Organisationsablauf eine komplexe und interlektuelle Aufgabenstellung darstellt. Es handelt sich bei der Schwachstellenidentifizierung und Konzipierung eines Vorgangsketten-Sollablaufes nicht um ein repetitives, routinemäßig bearbeitbares Problem. Darüber hinaus sind Expertensystemresultate für strategische Entscheidungen wie die Umgestaltung der betrieblichen Ablaufstrukturen derzeit nicht ausreichend sicher und bieten oftmals nur satisfizierende Resultate. Die Beantwortung von in diesem Fall relevanten juristischen Fragestellungen zur Verantwortlichkeit für Expertensystemresultate stehen ebenfalls noch aus. (Vgl. zu kritischen Einsatzfaktoren von Expertensystemen *Zelewski 1991*).

Mit dem System VOKAL kann interaktiv durch Eliminieren von Schwachstellen aus dem Istablaufmodell ein ablauforganisatorisch optimierter Sollablauf modellhaft abgeleitet werden. Dieser kann als Version einer Vorgangskette abgespeichert werden. Bei der Sollkonzepterstellung unterstützt das Analysemodul von VOKAL unter anderem durch eine simulationsartige Kennzahlbewertung von Gestaltungsalternativen die Auswahl einer für die Anwendung geeigneten Ablaufstruktur.

1.4 Fachkonzepterstellung

Über die Zielsetzung der Ablauforganisation hinaus dient die Modellierung mit VKD als Grundlage für den konzeptionellen Entwurf von Informationssystemen. Weil bei der Darstellung[2] von Fachkonzeptmodellen die Funktionalität im Vordergrund steht, brauchen die Mengen modellierter Vorgangskettenobjekte nicht disjunkt zu sein. Die Modellierung kann darüber hinaus mit anderen Spaltenstrukturen erfolgen, als die Modellierung zum Zweck der Ablaufoptimierung von Vorgangsketten.

Die VKD-Modelle des Fachkonzeptes vermitteln zwischen den statischen Daten-, Funktions- und Organisationsmodellen (Vgl. zur Architektur integrierter Informationssysteme *Scheer 1991b*). Die im fachkonzeptionellen VKD dargestellten Objekte stehen mit den entsprechenden, in den sichtenspezifischen Modellen dargestellten Objekten in einer 1:1-Beziehung[3]. VKD stellen ein anforderungsadäquates Darstellungsmittel der Ablaufsteuerungssicht im Fachkonzeptentwurf dar.

1.5 DV-Konzepterstellung

Bei der Entwicklung des DV-Konzeptes werden die DV-technischen Spezifika eines Informationssystems, wie beispielsweise Antwortzeitverhalten, datentechnische Verknüpfung organisatorischer Einheiten etc. festgelegt. Es erfolgt jedoch keine Berücksichtigung von technischen Hard-/Softwareprodukten. Dieses wird erst auf der Implementierungsebene relevant.

Bevor die Einordnung von VOKAL in die Produktgruppe "Consulting Assistant", die insgesamt eine durchgängige und integrierte Beratungsumgebung darstellen, detailliert wird, sei zusammenfassend konstatiert, daß VOKAL

- autarkes,
- in die Produktgruppe Consulting Assistant integriertes,
- die Phasen von DV-Beratungsprojekten übergreifendes und
- ein ablauf-, bzw. prozeßsichtorientiertes, grafisches Modellierungs- und Planungswerkzeug

ist.

---

2 Bei der Modellierung selbst werden die Objekte redundanzfrei abgelegt.

3 Dieses stellt die Voraussetzung für einen Konsistenzcheck der Modelle untereinander dar. So kann beispielsweise auf der Fachkonzeptebene die Übereinstimmung der im Ablaufsteuerungsmodell (VKD) dargestellten Objekte mit denen des entsprechenden Funktionsmodell überprüft bzw. hergestellt werden.

2. Einordnung des Systems VOKAL in die Produktgruppe "Consulting Assistant"

VOKAL ist als eigenständiger und integrierter Bestandteil des Produktprogramms Consulting Assistant konzipiert. Zum Produktprogramm Consulting Assistant, das eine durchgängige DV-gestützte Beratung ermöglicht, zählen die Systeme:

- **CIM-Analyzer:** (*Vgl. Jost et al. 1991*) Der CIM-Analyzer ist ein grafisch unterstütztes Werkzeug zur Entwicklung einer ganzheitlichen CIM-Konzeption und -Einführungsstrategie. Er beinhaltet die Module Unternehmensanalyse, Entwicklung der Anforderungsmodelle, Schwachstellenanalyse und Ermittlung einer Einführungsreihenfolge für CIM-Module.
- **TRIM-D, -F, -P, -O:** Die Produkte der Serie TRIM (Tool-based Reference Information Model - Data-view; - Function view; Process-view; Organisation view) sind Referenzmodelle, die vollständig attributiert und dokumentiert sind und als Basis einer unternehmensspezifischen sichtenorientierten Modellierung von Fachkonzepten dienen. Die Modelle sind auf marktüblichen CASE-Tools implementiert.
- **VOKAL:** Das Werkzeug VOKAL unterstützt grafikorientiert die Vorgangskettendiagrammerstellung und -auswertung.

Das Produktprogramm Consulting Assistant stellt die direkte Antwort auf den Bedarf nach DV-Unterstützung bei Beratungsleistungen dar. Die Systeme bieten eine methodisch durchgängige Unterstützung über alle Phasen eines DV-Beratungsprojektes und können durch die Computerunterstützung die Effizienz und Qualität der Beratungsleistung signifikant steigern und gleichzeitig zur Reduktion des bislang hohen Beratungsaufwandes beitragen.

2.1 Papierlose Beratung

Auf dem Beratungsmarkt ist eine zunehmende Wettbewerbsverschärfung aufgrund des Preisverfalls der Informationstechnik einerseits und des Entstehens von benutzerfreundlicheren Softwaresystemen andererseits zu beobachten. Die dargestellte Tendenz führt zunehmend zu einer Verschiebung der Unternehmensberatungsleistung von Systemeinführungsunterstützungen zu konzeptionellen Planungsleistungen bei der Entwicklung bzw. Auswahl von Informations- und Kommunikationssystemen. Dabei wird zukünftig immer öfter die Forderung nach einer DV-Unterstützung der Unternehmensberatungsleistung formuliert. Scheer (Vgl. *Scheer 1991c* und *Scheer 1991d*) fordert neben der reinen Unterstützung bei der Erstellung und Analyse von Modellen die Nutzbarmachung der Möglichkeiten der modernen Wissensverarbeitung für die DV-gestützte Unternehmensberatung. Dieses bedeutet neben der Änderung von manueller zur DV-unterstützten Beratungsleistung eine Reduktion des Modellierungsaufwandes aufgrund der Substitution von Neumodellierungen durch Modifizierung von Referenz-VKD bzw. Modellierungsergebnissen aus bereits durchgeführten Beratungsprojekten.

Die beschriebenen Forderungen an eine Beratungssoftware führen neben den Effekten der Computerunterstützung zu einer Effektivitätssteigerung durch Optimierung der Ablauforganisation von DV-Beratungsprojekten. Während bei der manuell durchgeführten Unternehmensberatung eine Fülle von den Beratungsablauf verzögernden und fehleranfällig machenden Medienbrüchen und Abteilungswechseln auftreten, können diese ablauforganisatorische Schwachstellen im Projektablauf aufgrund der DV-Unterstützung eliminiert werden und führen zu der bereits dargestellten Effizienzverbesserung der Beratertätigkeit.

2.2 VOKAL als integraler Bestandteil der Produktgruppe "Consulting Assistant"

Im Rahmen der Unternehmensberatung fallen Aufgaben verschiedener Zielsetzungen an, die die Verwendung unterschiedlicher Systeme erfordern. Mögliche Ziele von DV-Beratungsprojekten sind beispielsweise:

- Ablaufoptimierung betrieblicher Vorgänge,
- Identifikation von Handlungsbedarfen,
- Konzeptentwicklung für integrierter Informationssysteme,
- Einführung von eigenentwickelten DV-Systemen oder
- Systemselektion von Standardsoftwaremodulen.

Die Produktgruppe Consulting Assistant unterstützt die Beratungsleistung zur Erfüllung der obengenannten Zicle. Dabei sind zum Übertragen und Abgleichen der Beratungsergebnisse zwischen den einzelnen Werkzeugen des Produktprogramms Schnittstellen erforderlich. Durch eine über das Produktprogramm "Consulting Assistant" durchgängig konsistente Metastruktur der Beschreibungssprachen und eine Verwendung von einheitlichen Bedienungsoberflächen bei den DV-Werkzeugen ist die Voraussetzung zur integrierten Unternehmensberatung gegeben. Das Bild 2.2.1 verdeutlicht die Verknüpfung der Werkzeuge der Produktgruppe Consulting Assistant untereinander und die zwischen den Systemen übertragenen Informationen.

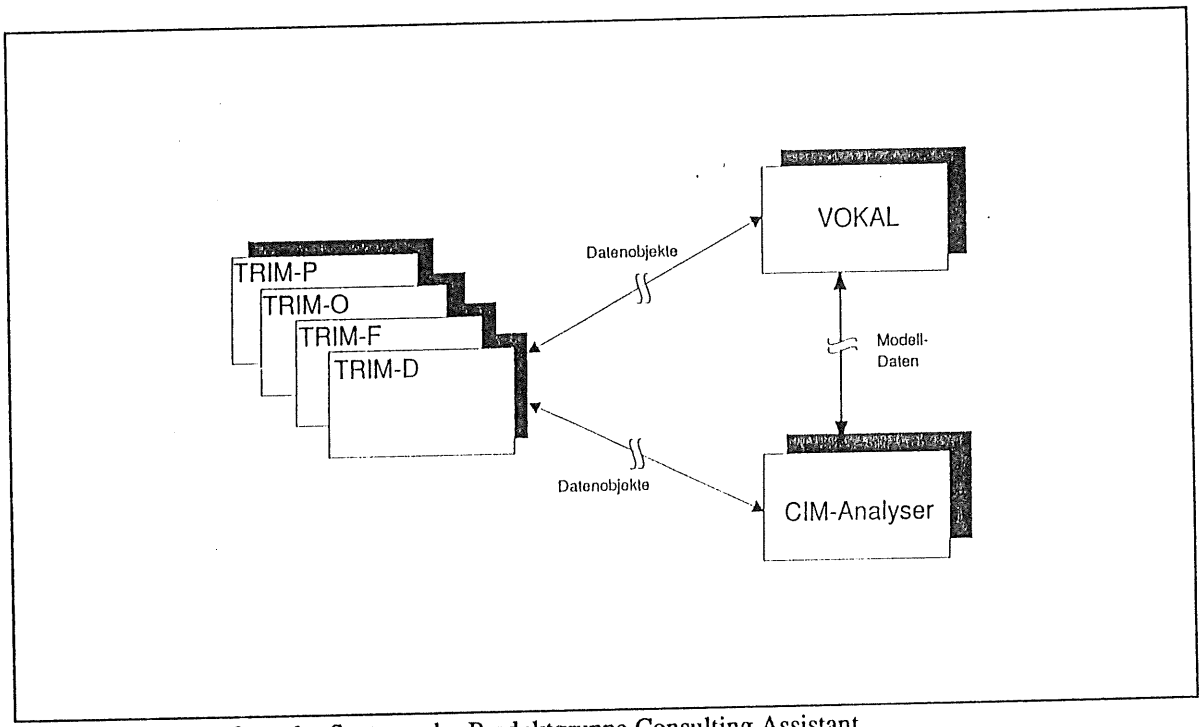


Bild 2.2.1: Verknüpfung der Systeme der Produktgruppe Consulting Assistant

Im weiteren soll lediglich die Verknüpfung von VOKAL mit den übrigen Beratungswerkzeugen betrachtet werden (Eine Darstellung der gesamten Produktgruppe findet sich beispielsweise in *Pocsay 1991* und *Scheer 1991c.*):

Schnittstelle zwischen CIM-Analyzer und VOKAL

Aus dem CIM-Analyzer können modellierte Prozeßketteninhalte übernommen und in VOKAL weiterverarbeitet werden. Obwohl sich die Vorgangskettendarstellung im CIM-Analyzer von VKD-Modellen in VOKAL unterscheidet[4], ist die Metastruktur der Modellierungsmethoden konsistent.

In der anderen Richtung können mit VOKAL erfaßte Vorgangsketten in den CIM-Analyzer übertragen werden und dort hinsichtlich der CIM-Konzeption analysiert werden. Die Schnittstelle zwischen VOKAL und dem CIM-Analyzer ist die mit der höchsten Komplexität, weil über sie komplette Prozeß- bzw. VKD-Modellinhalte übertragen werden.

4 Dieses ist durch die unterschiedliche Zielsetzung der beiden Systeme und den dadurch bedingten Detaillierungsgrad der Modlle begründet.

Schnittstelle zwischen TRIM-D, -F, -O und -P und VOKAL

Zwischen VOKAL und den Produkten der TRIM-D-Familie besteht die Möglichkeit Konsistenzchecks durchzuführen. Dieses ist allerdings nur auf der Ebene der Referenzmodelle möglich. Inwieweit die Konsistenz zwischen aus den Referenzmodellen abgeleiteten unternehmensspezifischen Fachmodellen überprüft werden kann, hängt wesentlich vom Modifikationsgrad und -inhalt der unternehmensspezifischen Modelle ab. Darüber hinaus ist eine Konsistenzprüfung zwischen Modellen von der (modellübergreifenden) Beziehung der abgebildeten Elemente abhängig. Es können gemäß der Architektur integrierter Informationssysteme nur Modelle miteinander abgeglichen werden, die der selben Entwicklungsphase des Phasenkonzeptes entsprechen. (Zum Phasenkonzept vgl. *Scheer 1991b*) Das bedeutet, daß nur Modelle auf der Fachkonzept-, auf der DV-Konzept und der Implementierungsebene miteinander vergleichbar sind. Beispielsweise muß bei der Überprüfung von VKD hinsichtlich der Vollständigkeit der Datenobjekte der Bezug zwischen den Datenbasen und den darin enthaltenen Datenobjekten der Fachkonzeptebene hergestellt werden. Erst dann kann ein Abgleich zu einem fachkonzeptionellen Datenmodell erfolgen. Die beschriebene Konsistenzprüfung wird durch eine Zuordnungsbeziehung zwischen Datenbasis und Datenobjekten im Metamodell von VOKAL unterstützt. (*Vgl. Berkau 1991.*)

2.3 Vorgangskettendiagramme als Ausgangsbasis von Fachkonzepten

Die bei der Erfassung des Istzustandes und der Reorganisation von Abläufen entwickelten Vorgangskettendiagramme werden für eine detaillierte Konzeptionserstellung als Grundlage verwendet. Sie werden sukzessive zu einem detaillierten Fachkonzept verfeinert. Stand bei der Istanalyse und Sollkonzepterstellung die Analyse und nachfolgende Reorganisation des betrieblichen Ablaufs von Vorgangsketten oder eine grobe Selektion von Anwendungssoftware im Vordergrund der DV-Beratungsaktivitäten, ergeben sich bei der fachkonzeptionellen Modellierung andere Zielsetzungen:

- Spezifikation von Datenstrukturen,
- Spezifikation von Funktionsstrukturen,
- Spezifikation von Organisationsstrukturen,
- Entwicklung der Zusammenhänge zwischen den sichtenspezifischen Fachkonzepten,
- Abgleich der fachlichen Strukturen mit den Strukturen von Standardsoftware,
- Evaluierung und Abschätzung von betriebsindividuellen Modifikationen an Standardsoftware oder
- Vorgabe für die Eigenentwicklung von Individualsoftware.

Weil die Modellierung der Fachkonzepte andere Zielsetzungen verfolgt als die Modellierung in der Vorgangskettenanalysephase, bietet VOKAL die Möglichkeit, die Struktur der Vorgangskettendiagramme variabel zu modifizieren. So werden beispielsweise auf der Fachkonzeptebene nicht mehr die Datenbasen mit ihrer jeweiligen physikalischen Implementierung (z.B. Plattenspeicher, Diskette) abgebildet sondern die Datenobjekte als Entity- oder Beziehungstypen des entsprechenden Datenmodells.

Ein Beispiel für ein VKD der Auftragsbearbeitung auf der Fachkonzeptebene zeigt das Bild 2.3.2.

Mit Hilfe eines detaillierten, mit VKD modellierten Fachkonzeptes besteht die Basis zur Definition betrieblicher Funktionen mit ihren Beziehungen zu den anderen sichtenspezifischen Fachmodellen. Sie stellen die Grundlage eines Integrationskonzeptes dar. Es wird mit den Fachkonzepten eine fundierte Softwareselektion inklusive der Spezifikation von erforderlichen Anpassungen bzw. die Planung von Eigenentwicklungsprojekten von Individualsoftware unterstützt.

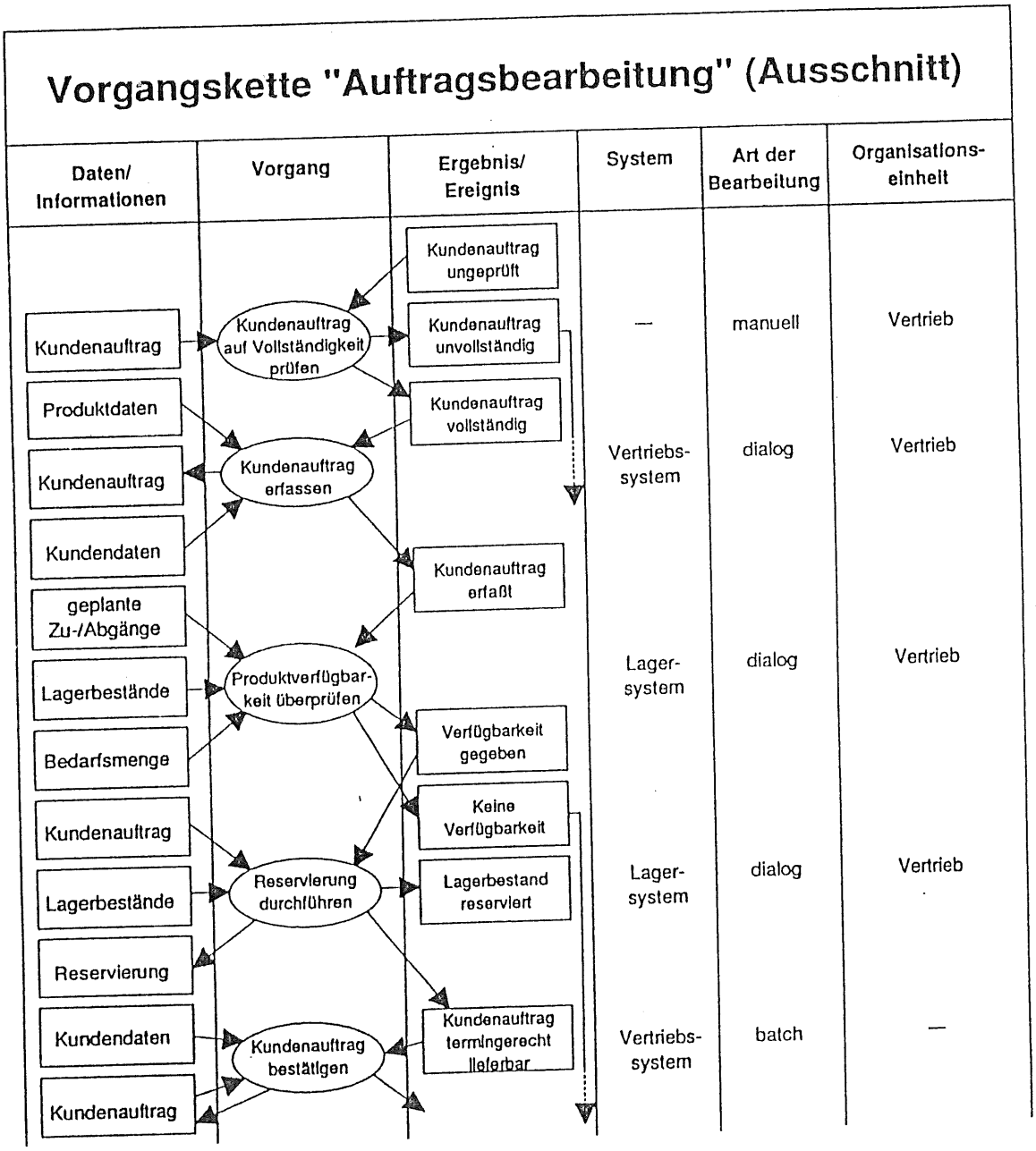


Bild 2.3.2: VKD-Beispiel auf der Fachkonzeptebene (*aus Brombacher 1991, S. 129*)

3. Das Konzept von VOKAL

In diesem Kapitel soll nicht mehr die Modellierung mit dem System VOKAL, sondern vielmehr die Modellierung des Systems VOKAL selber im Vordergrund stehen. Dabei soll das VOKAL zugrundeliegende Konzept transparent gemacht werden. Nur so ist es möglich, die Arbeitsweise des Systems zu verstehen, nachzuvollziehen und sinnvoll anwenden zu können.

Die Modellierung des Systems VOKAL basiert auf der bereits mehrfach zitierten Architektur integrierter Informationssysteme. Entsprechend gliedert sich dieses Kapitel in sichtenspezifische Themen, die jeweils dem VOKAL-Anwender einen Einblick über die jeweiligen Fachkonzepte von VOKAL vermitteln sollen.

Die Darstellung des VOKAL-Konzeptes gliedert sich in Aspekte der

- Datensicht,
- Funktionssicht,
- Organisationssicht und der
- Ablaufsteuerungssicht.

Bei der Abbildung von VOKAL-Modellen ist zu berücksichtigen, daß die Modelle teilweise mit einem CASE-Tool entwickelt worden sind. Die Darstellungsformen sind von diesem System abhängig. Sie werden deshalb jeweils erläutert.

3.1 Datenmodell

Das fachliche Datenmodell von VOKAL ist an dem Metamodell der in VOKAL verwendeten Beschreibungsmethodik der Vorgangskettendiagramme angelehnt. Es bildet die Datenstrukturen ab, wie sie zur Abbildung von VKD-Modellen erforderlich sind.

Im Vergleich zum Metamodell, das die Beschreibungselemente der Modellierungsmethode zueinander in Bezug setzt, erlaubt das fachkonzeptionelle Datenmodell von VOKAL mehr Freiheitsgrade bei der VKD-Modellierung. Ist beispielsweise die Beziehung zur Darstellung des Vorgangs im VKD als eine 1:n:m-Relation zwischen Vorgang, VKD-Spalte und Vorgangssymbol beschrieben, ist dieses im fachlichen Datenmodell von VOKAL als eine n:m:p-Beziehung vorgesehen. Entsprechend ist es in VOKAL möglich, Vorgänge redundant darzustellen. Bei VOKAL wird der Benutzer erst bei der Analyse auf etwaige Vorgangsredundanz hingewiesen. Die Konzeption von VOKAL entspricht damit der Modellierungsrealität. Vielfach liegt das Problem nicht in der redundanten Modellierung von gleichen Vorgängen, sondern vielmehr in der Modellierung von zueinander ähnlichen Vorgängen. Ähnliche Schwierigkeiten treten bei der Identifizierung von Objekten auf, die zwar gleich sind, aber unterschiedliche Bezeichnungen haben. Hierfür sieht VOKAL im Analyseteil Suchfunktionen vor, die parametergesteuert nach gleichen und ähnlichen Objekten in VK forschen.

Als Anforderungen an ein anwenderfreundliches Modellierungswerkzeug wurde in *Berkau 1991* insbesondere die Fehlertoleranz des Systems formuliert. Im oben beschriebenen Fall erlaubt VOKAL eine Entwicklung eines ersten Modellentwurfs unter Tolerierung von methodischen Ungenauigkeiten. Diese werden erst später bei der Verfeinerung der Modelle bereinigt. Hierfür sieht VOKAL entsprechende Methodenchecks vor, die auf Modellierungsfehler hinweisen. Diese können nach der Modellierung oder auch während der Modellierung als Plausibilitätsprüfungen aktiviert werden.

Desweiteren sind im Datenmodell von VOKAL als zusätzliches Objekt die Verzweigungs-/Zusammenführungs-Knoten enthalten. Diese Knoten lassen sich attributieren und mit einem Label beschriften. Das Datenobjekt Knoten vereinfacht für den Anwender die Modellierung mit VKD erheblich, obwohl ein derartiges Objekt methodisch nicht erforderlich ist.

Weil das Datenmodell von VOKAL dem Metamodell der VKD-Methode in vielen Strukturen sehr ähnlich ist, wird es an dieser Stelle nicht nochmals abgebildet.

3.2 Funktionsmodell (/ Menuebaum)

Ein Funktionsmodell bildet nach *Scheer 1991b* die Funktionen und ihre Beziehungen untereinander ab. Das Funktionsmodell von VOKAL stellt die in VOKAL vorhandenen Funktionen zueinander in einen hierarchischen Bezugsrahmen. Es ist als ein Hierarchiediagramm dargestellt und in Bild 3.2.1 abgebildet.

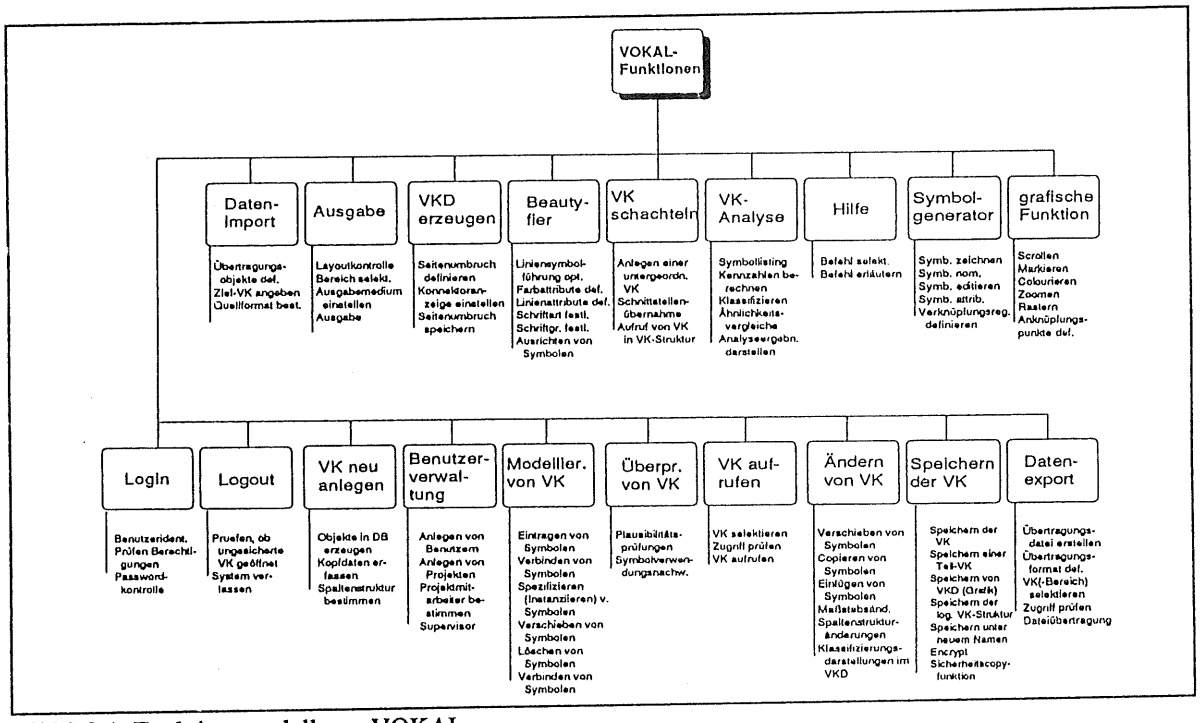


Bild 3.2.1: Funktionsmodell von VOKAL

Das Ziel des Funktionsmodells ist die Darstellung der von VOKAL unterstützten Funktionen in einer Funktionsstruktur. Darauf basierend kann eine Dekomposition der vorhandenen Funktionselemente bis zu einer Stufe erfolgen, auf der die Funktionen als Module abbildbar sind. Die Modulbildung stellt eine Vorgabe für die Softwareentwicklung dar. Zur Vermittlung einer Übersicht über die Funktionsstruktur aus Anwendersicht wird an dieser Stelle das Funktionsmodell lediglich in einer 3-stufigen Detaillierung abgebildet.

Darüber hinaus wird die Funktionsweise von VOKAL durch die Abbildung des Menuebaums von VOKAL transparent. Dieses ist eine Anordnung von Funktionen, wie sie entsprechend des DV-Konzeptes durch den Benutzer aufrufbar sind. Das Bild 3.2.2 zeigt den Menuebaum von VOKAL (ebenfalls in 3-stufiger Form).

Der Menuebaum in Bild 3.2.2 ist als ein Pull-Down-Menue dargestellt. Prinzipiell werden im Menuebaum nur die VOKAL-Anwendungsfunktionen dargestellt. Bei VOKAL sind dieses die VK-Verwaltung, die VK-Modellierung, die VKD-Parametereinstellung, die VK-Analyse, der Symbolgenerator, die Benutzerverwaltung und die Hilfefunktionen. Unter dem Punkt VK-Verwaltung sind alle VOKAL-Funktionen subsumiert, die das Speichern, Aufrufen, Ein- und Ausgeben von VK bzw. VKD beinhalten. VK beinhalten in VOKAL den semantischen Inhalt der Vorgangskette, d. h. die Strukturbeziehungen der Modellierungsobjekte, während in VKD die Darstellung der Objekte abgelegt wird. Die VK-Modellierung stellt den Menuebegriff für die Modellierung von VK dar. Es werden alle Funktionen zur zeichentechnischen Konstruktion von Vorgangsketten aufgeführt. Der Begriff Objekt bezieht sich dabei auf alle in VOKAL darstellbaren Modellierungselemente. Ein Objekt kann ein Vorgang, eine Datenbasis, ein Ereignis etc. sein. Unter dem Begriff VKD-Parameter werden die Optionen zur Darstellung der VK-Modelle eingestellt. Die VK-Analyse beschreibt die verschiedenen Auswertungsfunktionen. Der Symbolgenerator dient zur Erweiterung des Objektinhaltes von VOKAL. Er beinhaltet Funktionen zum Zeichnen und Integrieren von Objektsymbolen in das System VOKAL. Bei der Benutzerverwaltung können Benutzer und deren Zugriffsrechte auf VK und VKD geregelt werden. Unter dem Menuepunkt Hilfe ist ein komfortables Hilfemenue aufrufbar, das den Benutzer bei Fragen über das System VOKAL unterstützt. Es können aktuelle Befehle beschrieben werden oder auch Befehlsarten im System gesucht werden.

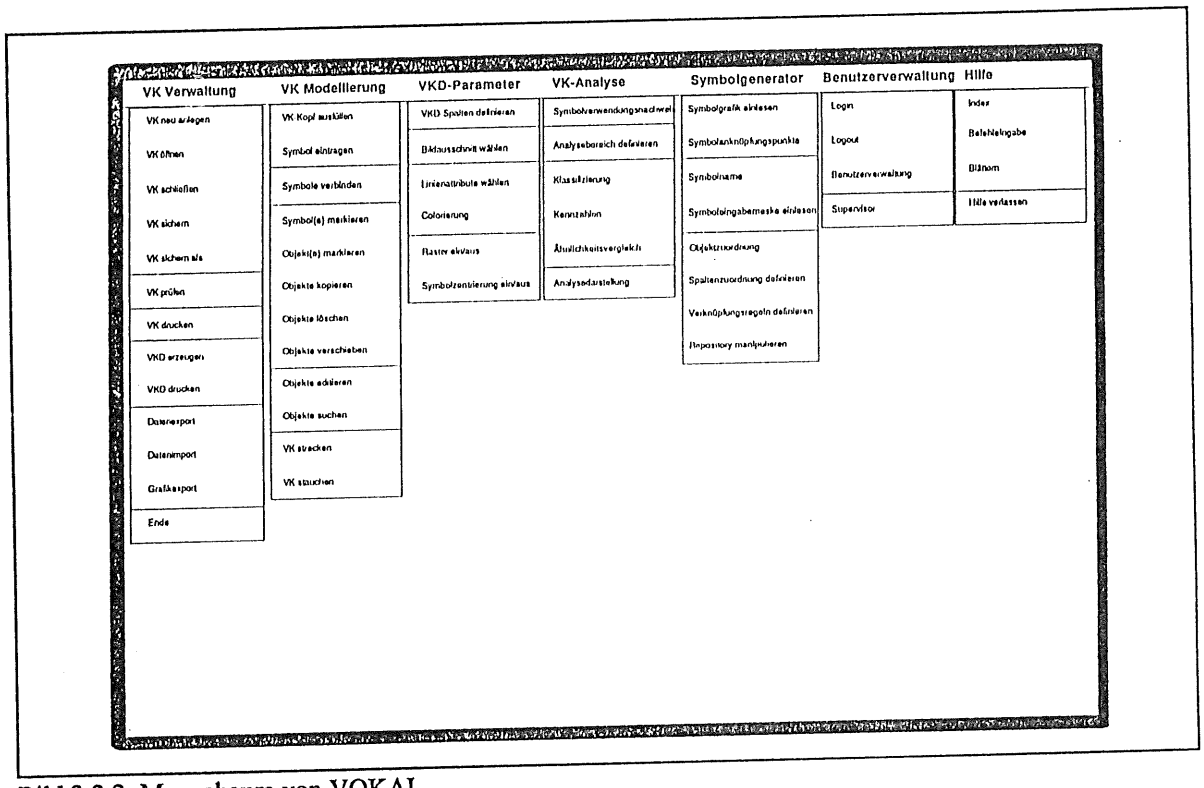


Bild 3.2.2: Menuebaum von VOKAL

3.3 Organisationsmodell

Das Organisationsmodell von VOKAL beschreibt das Zusammenwirken von verschiedenen VOKAL-Systemen und Benutzern. VOKAL unterstützt den Verteilungsaspekt bei der VK-Modellierung. Das System ist so konzipiert, daß mit VOKAL verteilt VK erfaßt und nachfolgend in einen Gesamtzusammenhang eingeordnet werden können.

Beispielsweise können verschiedene Berater gleichzeitig im Rahmen eines Projektes VKD in unterschiedlichen Abteilungen erfassen und nachfolgend zu einer gesamten, bereichsübergreifenden VK zusammenführen. Dieses erfolgt im wesentlichen über die Kopierfunktion, die aus ganze und Teil-VK angewendet wird. Benutzerspezifische Restriktionen schränken den Gebrauch der beschriebenen Kopiermöglichkeiten ein. Das Organisationsmodell sieht eine mehrstufige Benutzerhierarchie vor, die durch unterschiedliche Benutzerberechtigungen gekennzeichnet sind. Charakteristisch ist, daß einzelne VK inhaltlich zu einem Projekt zusammengefaßt werden. Das Organisationsmodell ist in Bild 3.3.1 abgebildet.

Das Organisationsmodell von VOKAL unterscheidet Projektmitglieder und -leiter und einen (1!) Supervisor: Ein Projektmitglied kann eigene VK(D) erstellen, ändern und löschen. Darüber hinaus hat es Lese- und Kopierzugriff auf alle Vorgangskettenmodelle innerhalb von Projekten, dem es als Mitglied zugewiesen ist. Der Projektleiter hat darüber hinaus das Recht, alle VKD innerhalb des Projektes zu ändern und zu löschen, auch diejenigen, die er nicht selber erstellt hat. Projektleiter ist, wer anderen VOKAL-Benutzern als Mitgliedern seines Projektes beschränkten Zugriff aus seine Modellierungsergebnisse zugesteht. Dieses erfolgt durch Nomierung von Projektmitgliedern innerhalb der Benutzerverwaltung. Als Benutzer von VOKAL gilt jeder, der sich beim erstmaligen Systemaufruf durch ein Password identifiziert. Bei späteren VOKAL-Aufrufen wird jedesmal dieses Password vom Benutzer erfragt. Mit dem User-ID, das über ein Password abgeprüft wird, sind seine Berechtigungen in VK-Projekten verknüpft. Ein Supervisor ist der Systemmanager eines VOKAL-Systems. Er besitzt alle Zugriffsrechte zum Anlegen, Löschen und Ändern von Modellierungsergebnissen und Benutzern. Er wird bei der erstmaligen Installation des VOKAL-Systems festgelegt. In VOKAL sind die Benutzerberechtigungen von Projektmitgliedern und -leitern projektspezifisch. Es kann jemand in einem Projekt Leitungsfunktion haben, in einem anderen nur Mitglied des Projektes sein.

Aufgrund der leichten Handhabbarkeit der VKD-Methode besteht kein Bedarf, Benutzer entsprechend ihres Wissenstandes zu klassifizieren und die VOKAL-Systemmeldungen verschiedenartig didaktisch aufzubereiten.

Das Hilfesystem von VOKAL ist so konzipiert, daß es jedem Benutzer unabhängig seines Wissenstandes ausreichende Hilfestellung bei der Modellierung von VK bietet.

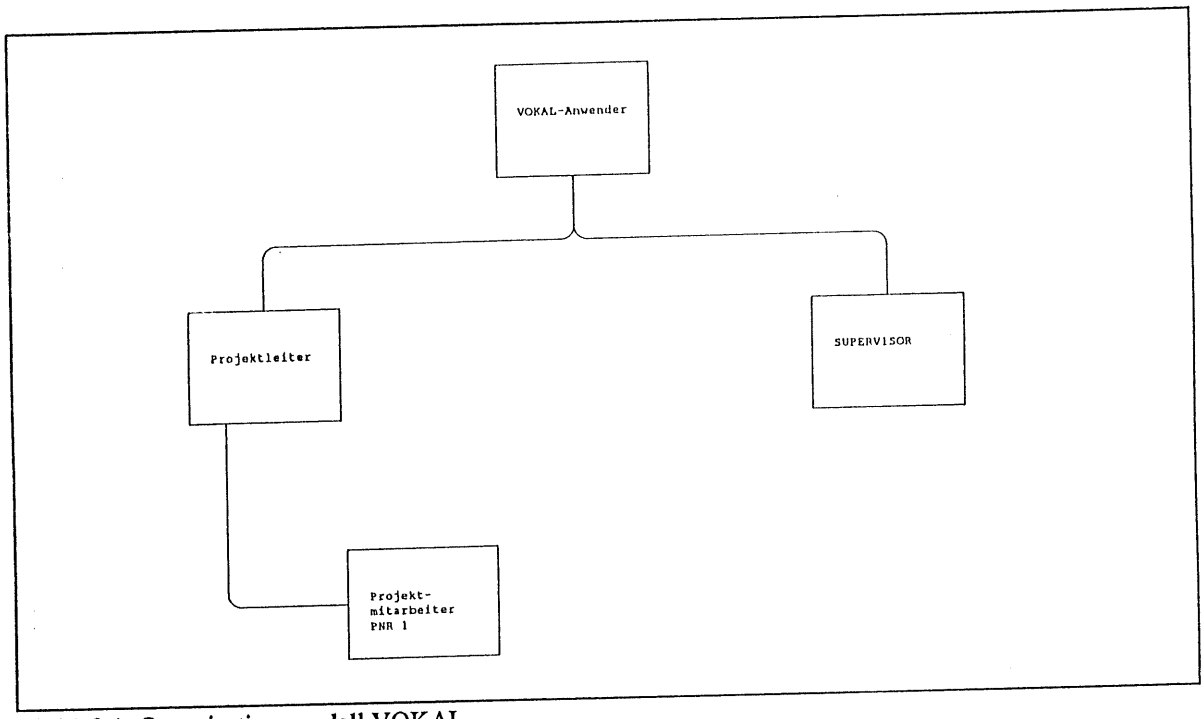


Bild 3.3.1: Organisationsmodell VOKAL

3.4 Prozeßmodell

Das Prozeßmodell von VOKAL zeigt den Ablauf bei der VKD-Modellierung. Im Gegensatz zu der Darstellung im Funktionsmodell werden die einzelnen Funktionen ablauforientiert modelliert und können redundant abgebildet werden. Als Modellierungssprache für das VOKAL-Prozeßmodell dient das ereignisorientierte Prozeßmodell. Bei der Darstellung werden Funktionen als Kreise, Ereignisse als Pfeile dargestellt. Bei der Übersichtsdarstellung des Prozeßmodells entsprechend Bild 3.4.1 sind die Ereignisbezeichnungen als Label zu den Pfeilen der Übersicht halber weggelassen worden.

Das Prozeßmodell zeigt, daß in VOKAL eine Fülle von möglichen Funktionsverknüpfungen möglich sind.

Nach dem VOKAL-Login werden VK entweder aufgerufen oder neu angelegt. Danach lassen sich nahezu alle Systemfunktionen in beliebigen Reihenfolgen aktivieren. Restriktionen bestehen nur noch bei der Ausgabe bzw. Analyse von VK. Diese können nur erfolgen, wenn die VK abgespeichert worden ist. Dieses gewährleistet, daß nur definierte VK-Stati von VKD ausdruck- und analysierbar sind. Die Bearbeitung in VOKAL endet, indem der Benutzer sich aus dem System ausloggt.

Das Prozeßmodell von VOKAL mit seinen vielfältigen Funktionsreihenfolgen ist typisch für grafikunterstützte Modellierungswerkzeuge. Somit wird dem Benutzer ein Höchstmaß an Freiheit bei der Modellierung eingeräumt. Die Prozeßstruktur eignet sich vor allem für die Implementierung der Systemaufrufe durch Pull-Down-Menues, wie es in Bild 3.2.2 angedeutet worden ist.

Zu einer detaillierteren Beschreibung des Prozesses der VKD-Erstellung und -Analyse sei deshalb im folgenden Kapitel ein Beispiel für eine VKD-Modellierung erläutert, bei dem die benötigten Systemfunktionen expliziert werden.

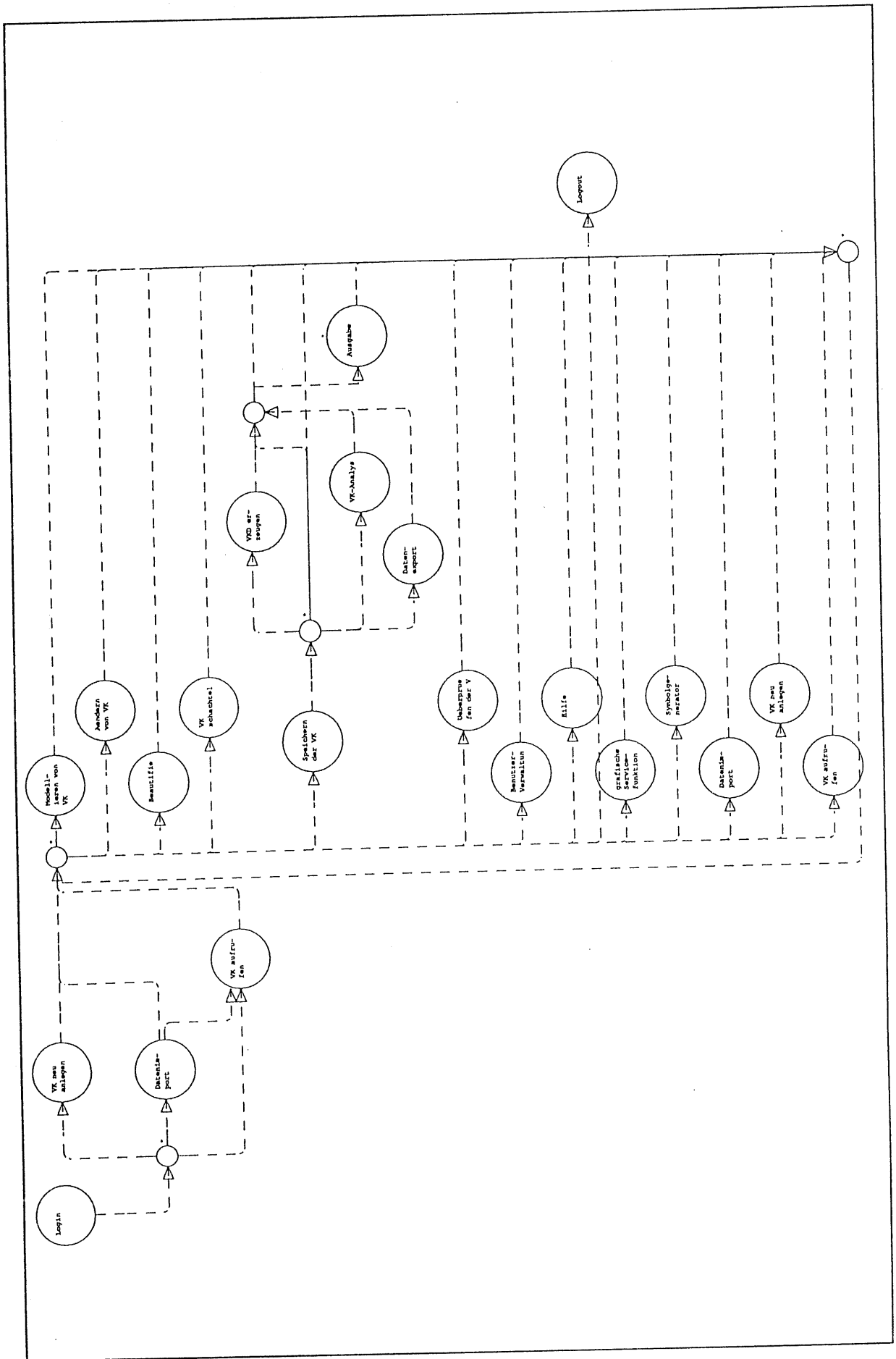


Bild 3.4.1: Prozeßmodell VOKAL

4. Vorgehen bei der Vorgangskettendiagramm-Modellierung

Die durch VOKAL unterstützte Modellierung von Vorgangsketten soll in diesem Kapitel an einem Beispiel aus der Beschaffung demonstriert werden. Das Ergebnis der Modellierung ist in Bild 4.2 als komplett modelliertes Vorgangskettendiagramm dargestellt.

Der werkzeugunterstützte Entwurf einer Vorgangskette ist in dem Bild 4.3 als Vorgehensmodell dargestellt. (Vgl. zur Vorgehensmodellierung *Scheer, 1991d.*) Es stellt für den Bereich der Vorgangskettenanalyse[5] eine Detaillierung des von Scheer aufgestellten Vorgehensmodells zur EDV-unterstützten Beratung dar.

In dem Vorgehensmodell wird der Standardablauf zur Erstellung von Vorgangskettendiagrammen abgebildet. Eventuelle Schleifen und Rücksprünge in der Ablaufstruktur sind zulässig, werden aber hier nicht dargestellt.

Der Übersicht halber werden die einzelnen Schritte der VKD-Erstellung kurz skizziert:

Die VK-Modellierung beginnt mit der Selektion einer VKD-Struktur. Diese wird durch die Spaltenanordnung des VKD-Rahmens beschrieben. Im weiteren wird von der Standardstruktur ausgegangen, die nachfolgenden Kapitel gehen noch detaillierter auf die verschiedenen VKD-Strukturen ein. Beim Anlegen eines neuen VKD wird dem Benutzer zunächst das leere VKD angezeigt. Es hat das in Bild 4.1 gezeigte Aussehen.

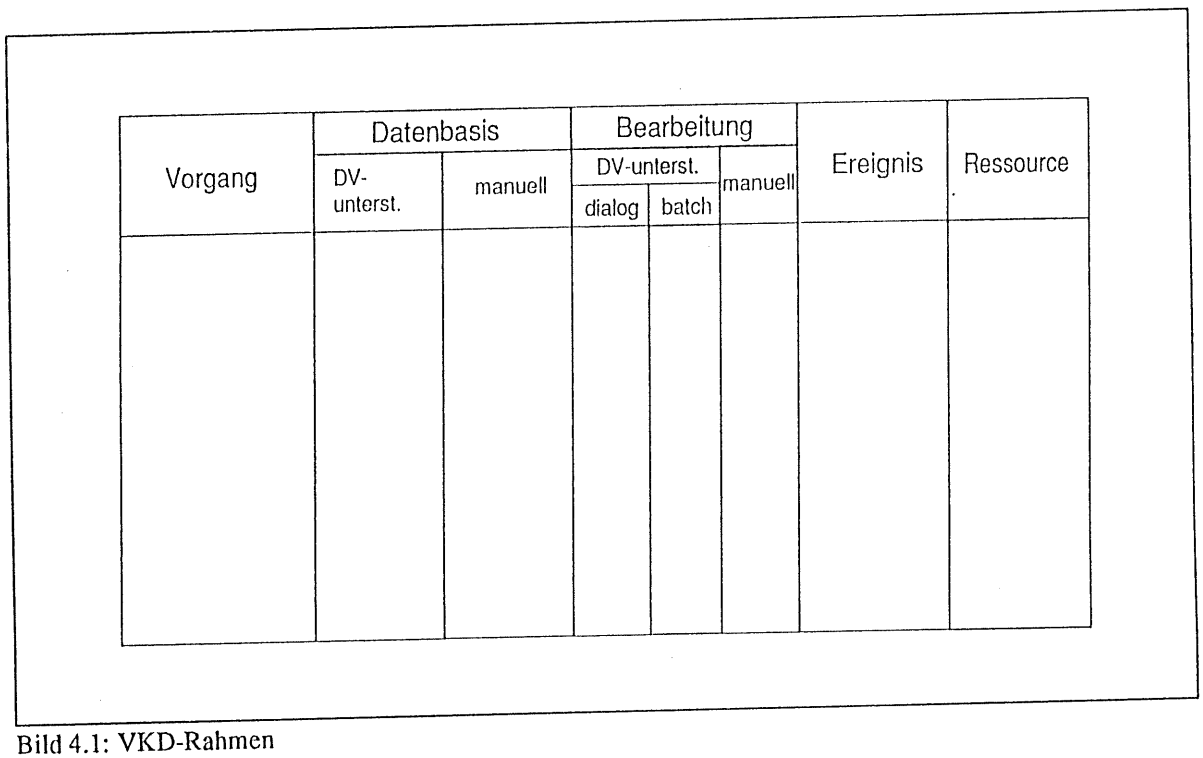


Bild 4.1: VKD-Rahmen

Bei der Entwicklung von VK in Abstimmung mit den Experten der Fachabteilungen wird in der Regel vorgangsorientiert verfahren. Dieses bedeutet nach Spezifikation eines Vorgangs werden alle mit ihm in Bezug stehenden Objekte in das VKD eingetragen bevor der nächste Vorgang modelliert wird. Diese Vorgehensweise garantiert einen minimalen Änderungsaufwand von VKD bei der Neumodellierung. Diese Reihenfolge ist jedoch nicht zwingend. VOKAL läßt dem Benutzer eine möglichst große Flexibilität bei der VK-Modellierung. Der im folgenden geschilderter Ablauf einer VKD-Modellierung ist deshalb als Empfehlung zu verstehen.

5 In der Einteilung der EDV-gestützten Beratung beinhaltet die Vorgangskettenanalyse die Aktivitäten VKD-Erhebung und Schwachstellenanalyse. Vgl. *Scheer 1991c* S. 20.

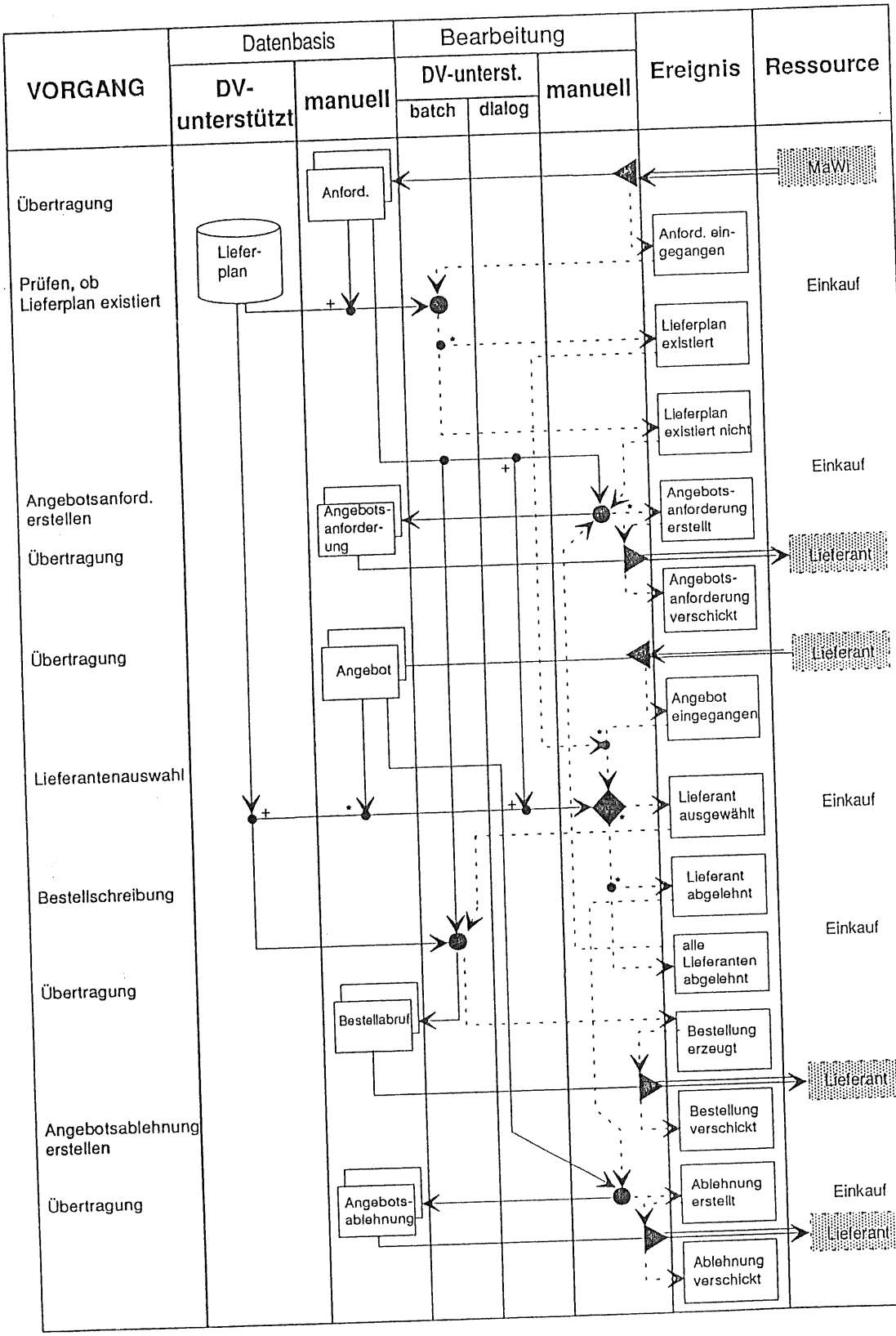


Bild 4.2: Vorgangskettendiagramm aus der Beschaffung

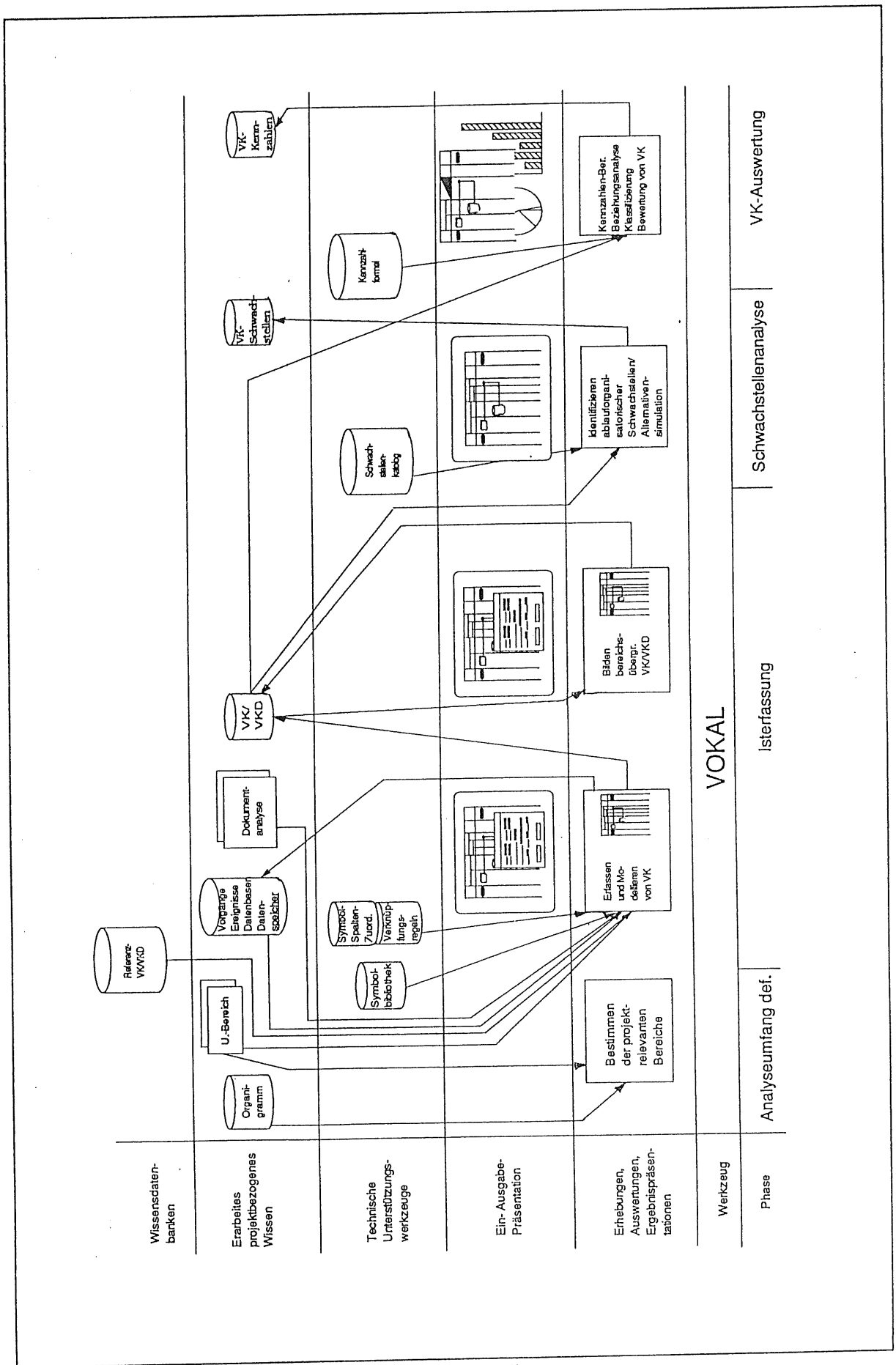


Bild 4.3: Vorgehensmodell zur Vorgangskettendiagrammerstellung

In das in Bild 4.4 gezeigte VKD wird als erstes der Vorgang eingetragen, der als potentieller Kandidat für einen Anfangsvorgang einer zu modellierenden Vorgangskette angesehen wird.

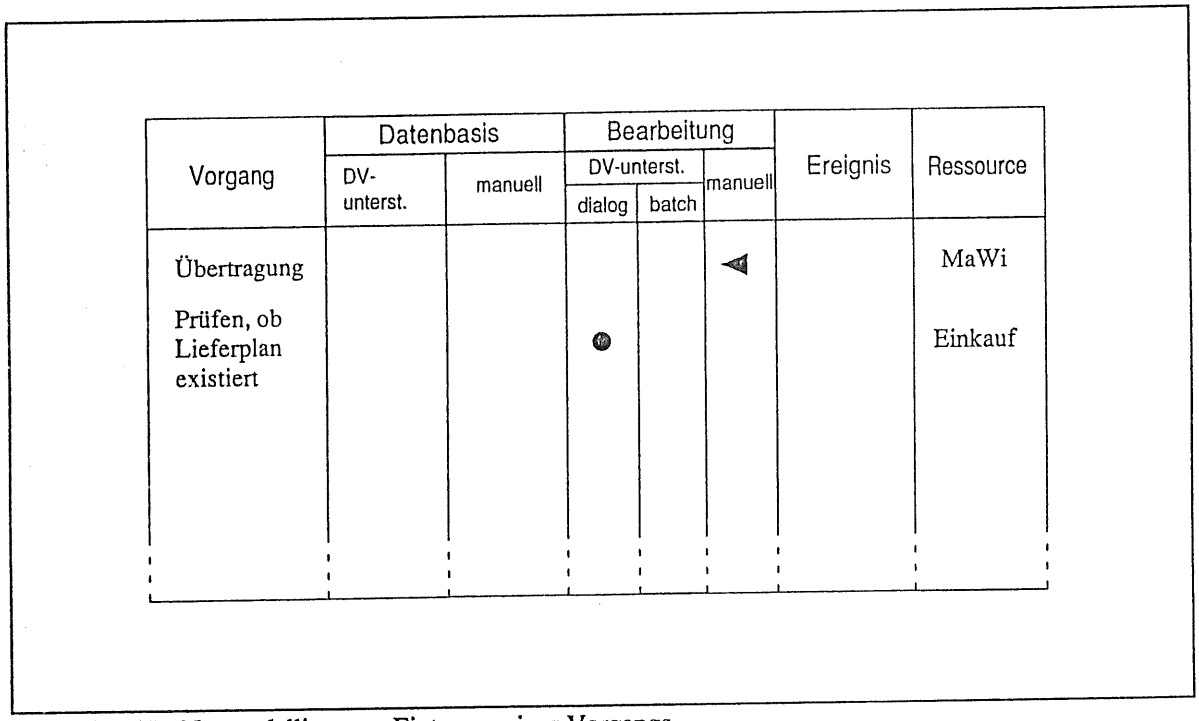


Bild 4.4: VKD-Neumodellierung - Eintragen eines Vorgangs

Das Vorgangssymbol wird entsprechend seiner Spezialisierung und Klasseneinteilung in die Bearbeitungsspalte eingetragen. Im ersten Schritt wird deshalb aus dem Symbolvorrat von VOKAL das zutreffende Vorgangssymbol selektiert. In dem hier dargestellten Fall ist der Vorgang als eine Bearbeitung spezifiziert, die durch das Vorgangssymbol "Kreis" repräsentiert wird. Der Eintrag des gewählten Symbols erfolgt entsprechend der Klassifizierung des darzustellenden Vorgangs in die durch das VKD-Formular vorgegebenen Klasseneinteilung. Der hier betrachtete Vorgang wird DV-unterstützt und im Dialog ausgeführt, deshalb wird das ihn darstellende Vorgangssymbol in die Bearbeitung-Spalte mit der Bezeichnung DV-unterstützt-dialog eingetragen. Der Vorgang ist somit im VKD eingetragen. Der Symboleintrag wird um eine Vorgangsdefinition und die ihn ausführende Ressource (Aufgabenträger) ergänzt. Im betrachteten Fall wird der Vorgang als "Prüfen, ob Lieferplan existiert" beschrieben. Die Beschreibung "Prüfen, ob Lieferplan existiert" wird in das VKD in der Vorgang-Spalte eingetragen. Die Höhe des Vorgangssymbols und dessen Beschreibung erfolgen auf der gleichen Höhe, um eine gegenseitige Zuordnung zu gewährleisten[6]. Desweiteren wird der zu beschreibende Vorgang durch die ihn verantwortlich ausführende Ressource beschrieben. Dieses erfolgt durch einen Eintrag des jeweiligen Ressourcenbegriffs in der Ressource-Spalte. Hier wird der den Vorgang durchführende Aufgabenträger als Abteilung Einkauf identifiziert und die Ressourcenbeschreibung "Einkauf" in die Ressource-Spalte eingetragen. Die Einträge der MiniSpec und der ausführenden Ressource in die VKD-Spalte erfolgen durch VOKAL, nachdem die Werte in die Vorgangseingabemaske eingetragen worden sind. Dieses ist durch die 1:n-Beziehung zwischen Vorgang und Ressource bzw. Vorgang und MiniSpec auf der Ausprägungsebene möglich. Vgl. die Eingabemaske in Bild 4.3.2.

Nachfolgend werden die Eingangs- und Ausgangsdatenbasen dem modellierten Vorgang zugeordnet. Dieses ist in Bild 4.5 dargestellt und nachfolgend erläutert:

6 Diese Zuordnung kann auch über eine Identnummer erfolgen, die in das Vorgangssymbol und die Vorgangsbeschreibung eingetragen wird. Die Identnummer ist VKD spezifisch. D. h. jedes Vorgangssymbol, das in einem VKD an oberster Stelle plaziert ist, erhält die Nummer 1. Die Numerierung wird bei jeder Seitenumbruchsfunktion aktualisiert.

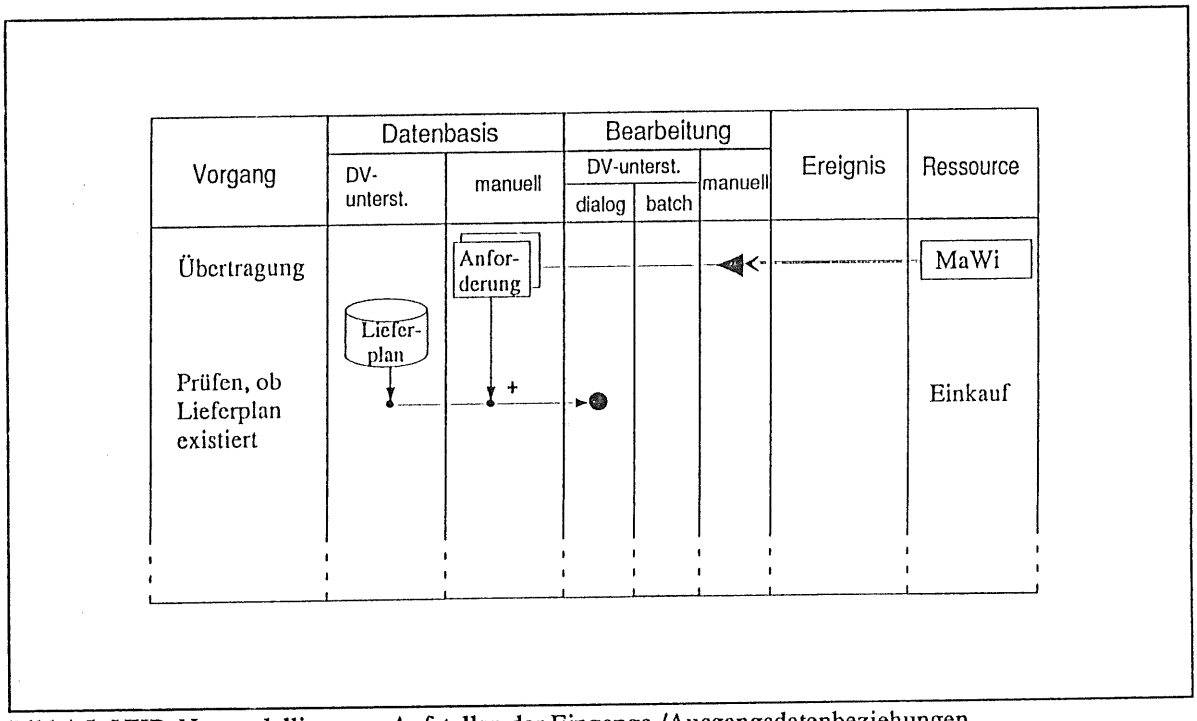


Bild 4.5: VKD-Neumodellierung - Aufstellen der Eingangs-/Ausgangsdatenbeziehungen

Dem betrachteten Vorgang werden die Eingangsdaten Anforderung (= interne Bedarfsanforderung) und Lieferplan als Eingangsdaten zugewiesen. Dazu werden die Datenbasen "Lieferplan" und "Anford." mit ihrer physischen Speicherform "Plattenspeicher" und "Papierdokument" in das VKD entsprechend ihrer Klassifizierung eingetragen. Bei der Klasseneinteilung der Datenbasen wird in "DV-unterstützt" und "manuell" differenziert. Der Lieferplan, der als Datei auf einem Plattenspeicher existiert, wird entsprechend dieser Einteilung als DV-unterstützt modelliert, die Anforderung in Papierdokumentform in die Datenbasis-Spalte "manuell" eingetragen. Zur Kennzeichnung, daß die beiden modellierten Objekte Eingangsdaten für den Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" sind, werden sie durch zwei gerichtete Pfeile mit dem Vorgangssymbol verbunden. Die Pfeile symbolisieren Informationsflüsse. Weil aus dem Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" kein Dokument resultiert, werden keine Ausgangsdatenobjekte im VKD modelliert.

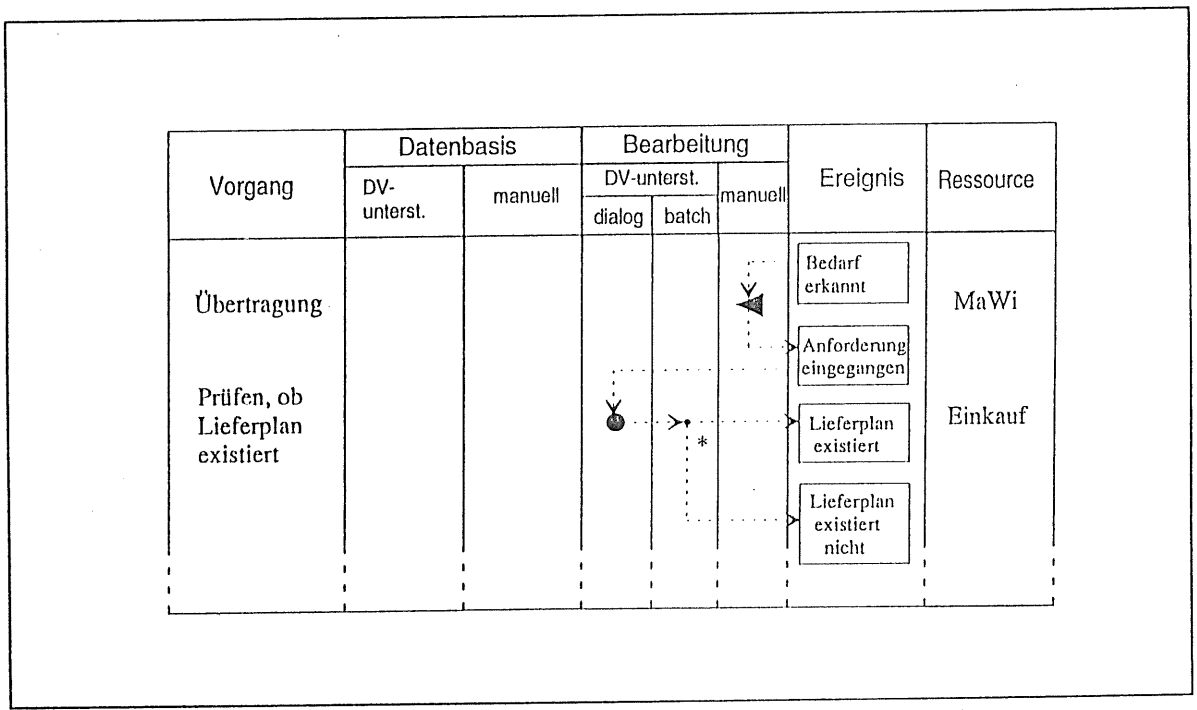


Bild 4.6: VKD-Neumodellierung - Eintragen der Ereignisse

Nach der Modellierung der Input-/Output-Beziehungen des Vorgangs werden die Ereignisse und der Kontrollfluß modelliert.

In Bild 4.6 ist gezeigt, daß der Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" durch das Ereignis "Anforderung eingegangen" angestoßen wird. Das Ereignissymbol[7] ist in die Ereignis-Spalte eingetragen und um die Ereignisbeschreibung "Anforderung eingegangen" spezifiziert. Weil dieses Ereignis auslösenden Charakter für den betrachteten Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" hat, wird es durch eine auf das Vorgangssymbol zeigende Kontrollflußdarstellung mit dem Vorgangssymbol verbunden. Aus dem Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" resultieren zwei sich gegenseitig ausschließende Ergebnisse. Weil Ergebnisse für andere Vorgänge als Ereignisse wirken können, werden sie als Ereignisse im VKD eingetragen. Aus dem betrachteten Vorgang resultieren die Ereignisse "Lieferplan existiert" oder "Lieferplan existiert nicht". Beide Ereignisdarstellungen werden in das VKD eingetragen und mit dem Vorgangssymbol durch eine gerichtete Kontrollflußdarstellung verbunden. Weil die Ereignisse aus dem Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" resultieren, sind die Kontrollflußdarstellungen auf die Ereignisse gerichtet. Das Zeichen "*" bedeutet, daß es sich um jeweils einander ausschließende Ereignisse handelt.

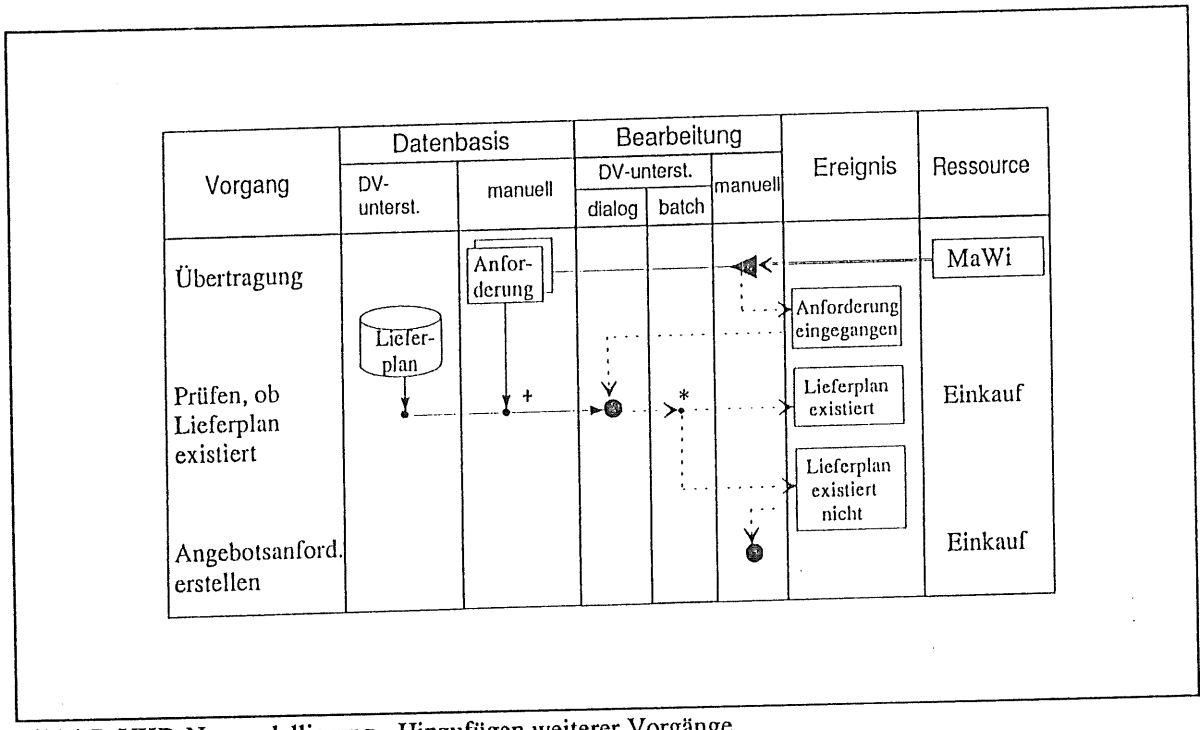


Bild 4.7: VKD-Neumodellierung - Hinzufügen weiterer Vorgänge

Der Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" ist an dieser Stelle grafisch komplett modelliert und wird nachfolgende durch Hinzufügen weiterer Vorgänge zu einer Vorgangskette komplettiert. Das Bild 4.7 zeigt das Modellieren eines Vorgangs, der durch das Ereignis "Lieferplan existiert nicht" angestoßen wird.

Weil der Vorgang "Angebotsanforderung erstellen" durch das Ereignis "Lieferplan existiert nicht" angestoßen wird, erfolgt die Verbindung des Vorgangssymbols mit der vorbezeichneten Ereignisdarstellung. Die Kontrollflußdarstellung ist auf das Vorgangssymbol gerichtet. Durch die Beziehung zwischen Ereignissen und Vorgängen, die anstoßenden und resultierenden Charakter haben, werden Vorgangsketten entwickelt.

Nach diesem Überblick über die grafische VKD-Neumodellierung wird im weiteren die VKD-Modellierung detaillierter dargestellt. Dabei wird im Gegensatz zur vorherigen Darstellung auf die Beschreibung möglicher Modellierungsalternativen[8] und die Attributierung von VKD-Objekten eingegangen.

Bei der Beschreibung des Vorgehens zur Modellierung von Vorgangsketten mit dem System VOKAL werden neben der reinen Sicht auf das Fachkonzept von VOKAL auch Aspekte des DV-Konzeptes angesprochen sowie Oberflächengestaltungsbeispiele für eine Implementierung von VOKAL unter einer Windows-

7 Es gibt in VOKAL nur ein Ereignissymbol. Deshalb entfällt die Symbolselektion.

8 Z. B. werden bei der Modellierung eines Vorgangssymbols nicht nur beispielrelevanten Symbole beschrieben, sondern alle möglichen Symboltypen aufgeführt und erläutert.

Oberfläche gegeben. Obwohl die Realisierung von VOKAL unter Windows 3.0 laufen wird, soll VOKAL hier nur aus fachlicher Sicht beschrieben werden. Die entsprechenden Ausführungen haben illustrativen, für die Realisierung unverbindlichen Charakter und sind lediglich zum Verständnis gedacht.

Die Modellierungsbeschreibung erfolgt in der oben bereits vorgestellten Aktivitätenreihenfolge eines VKD-Modellierungsprojektes:

4.1 Definition des Analyseumfanges

Der Detaillierungsgrad von Vorgangskettendiagrammen wird nicht durch explizite Regeln oder Klassendefinitionen beschrieben. Es gibt keine konsistenten bzw. zweckneutralen Kriterien für die Klassifizierung von Vorgängen. So könnte beispielsweise der Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" die Vorgänge "Prüfen, ob Anforderung berechtigt ist", "Erfassung der Anforderung" und "Prüfen der Lieferplandatei, ob die Anforderung aus den vorliegenden Lieferplänen befriedigt werden kann" beinhalten. Deshalb wird von VOKAL keine hierarchische Klassifizierung von Vorgangsausprägungen unterstützt. Es wird allerdings eine Schachtelung von VKD-Ausprägungen angeboten, die es erlaubt, Vorgangskettendiagramme hinter einzelne Vorgangssymbole eines übergeordneten Vorgangskettendiagramms zu hinterlegen und von dort aufrufbar zu machen. So könnte im vorliegendem Beispiel durch Anklicken des Vorgangssymbols "Prüfen, ob Lieferplan existiert" ein VKD aufrufbar sein, das die Vorgänge "Prüfen, ob Bedarf berechtigt ist", "Erfassen der Anforderung" und "Prüfen der Lieferplandatei, ob die Anforderung aus den vorliegenden Lieferplänen befriedigt werden kann" beinhalten.

Eine Verständigung über den Detaillierungsgrad von Vorgangskettendiagrammen erfolgt zweckmäßigerweise über operable Kenngrößen wie beispielsweise Seitenumfang oder Anzahl der modellierten Vorgänge pro Vorgangskette.

Bei der Projektierung von DV-Beratungsleistung ist sich darüber hinaus über den Attributumfang bei der Erfassung von Vorgangskettenobjekten zu verständigen. Vorgangskettenobjekte sind alle Elemente, die im Vorgangskettendiagramm dargestellt und attributiert werden können. Beispiele für Vorgangskettenobjekte sind ein Vorgang, eine Datenbasis, ein Kontrollfluß etc. Nicht alle in VOKAL spezifizierbaren Attribute müssen für das mit der VKD-Modellierung intendierte Projektziel relevant sein. Es muß deshalb prospektiv des Analyseziels der zu modellierenden Vorgangsketten eine Auswahl von zu spezifizierenden Attributen erfolgen. Nicht erfaßte Attribute können nachträglich mit Ausprägungswerten belegt werden.

4.2 VK-Erfassung

Die Erfassung von Vorgangsketten ist ein gestalterischer Vorgang, der von VOKAL durch das zur Verfügung Stellen einer interaktiven Oberfläche unterstützt wird. Vorgangsketten werden in der Regel durch Interviews kombiniert mit Dokumentanalysen erhoben. Dabei arbeitet der Unternehmensberater eng mit den Experten der betroffenen Abteilungen zusammen.

Die auf dem Verfahren des Interviews basierende Vorgangskettenerhebung ist eng an dem Formular des Vorgangskettendiagramms orientiert. Deshalb ist die Aufnahme der Ist-Vorgangsketten eine stark strukturierte Informationserfassung, die den in der Definitionsphase festgelegten Zielen und Rahmenbedingungen der VK-Erfassung gerecht wird.

Die VK-Erfassung erfolgt in den Schritten:

- Vorgangsdarstellung und -attributierung
- Modellierung der organisatorischen Einheiten
- Darstellung und Spezifizierung der Eingangs- und Ausgangsdatenbeziehungen
- Modellieren des Kontrollflusses und der Ereignisstruktur

4.3 Modellieren von Vorgängen und Aufgabenträgern

Die Modellierung einer VK beginnt mit der Identifikation eines Vorgangs. Wird beispielsweise in dem Experteninterview der Vorgang "Prüfen, ob Lieferplan existiert" identifiziert, wird der Vorgangsname in die Vorgang-Spalte eingetragen. Entsprechend der Art des beschriebenen Vorgangs wird ein Vorgangssymbol in die Bearbeitung-Spalte eingetragen. VOKAL stellt automatisch sicher, daß die Einträge in der Vorgang- und in der Bearbeitung-Spalte auf der gleichen Höhe erfolgen, um somit die Zuordnung zwischen dem Vorgangsnamen und seiner symbolischen Darstellung auch grafisch zu verdeutlichen. Vorgangssymbole existieren für

- die Bearbeitung,
- die Entscheidung und
- für die Übertragung von Datenbasisobjekten von bzw. zu einem Aufgabenträger.

Alle Symbole für in VKD darstellbare Objekte sind in *Berkau 1991* grafisch dargestellt. Für den Beispielvorgang wird das Symbol der Bearbeitung aus einem Menue gewählt und entsprechend der Bearbeitungsart in die dialog-DV-unterstützt-Bearbeitung-Spalte eingetragen. Desweiteren wird der den Vorgang ausführende Aufgabenträger (hier: Einkauf) in der Aufgabenträger-Spalte eingetragen. Es hätte genauso die Person innerhalb der Abteilung Einkauf, die die Prüfung durchführt, eingetragen werden können. VOKAL positioniert nach der Erfassung des Aufgabenträgers über die Eingabemaske Vorgangsspezifikation die Ressource auf der selbe Höhe wie das Vorgangssymbol.

Bislang sind alle Modellierungsaktivitäten nicht in die VOKAL-Datenbank geschrieben worden. Es ist lediglich auf die Datenbank referenziert worden. Durch grafisches Anwählen (z. B. Double Klick mit der Maustaste) eines Vorgangssymbols wird der Vorgang auf der Datenbank eingetragen und kann über Schlüsselattribute (hier: VNR und VKNR) identifiziert werden. Der Eintrag in der Vorgang-Spalte "Prüfen, ob Lieferplan existiert" wird als beschreibendes Attribut (Bezeichnung) des Vorgangs abgelegt. Ebenfalls wird durch den Eintrag des Symbols in die entsprechende Bearbeitung-Spalte dem Vorgang das beschreibende Attribut Bearbeitungsart (hier: "dialog") zugewiesen. Darüber hinaus lassen sich maskenunterstützt weitere Attribute zur Beschreibung des Vorgangs eingeben. Das Bild 4.3.2 zeigt eine Möglichkeit zur Gestaltung einer solchen Maske, die in Form einer Dialog Box realisiert sein kann (Vgl. zur Oberflächengestaltung *IBM 1989*.).

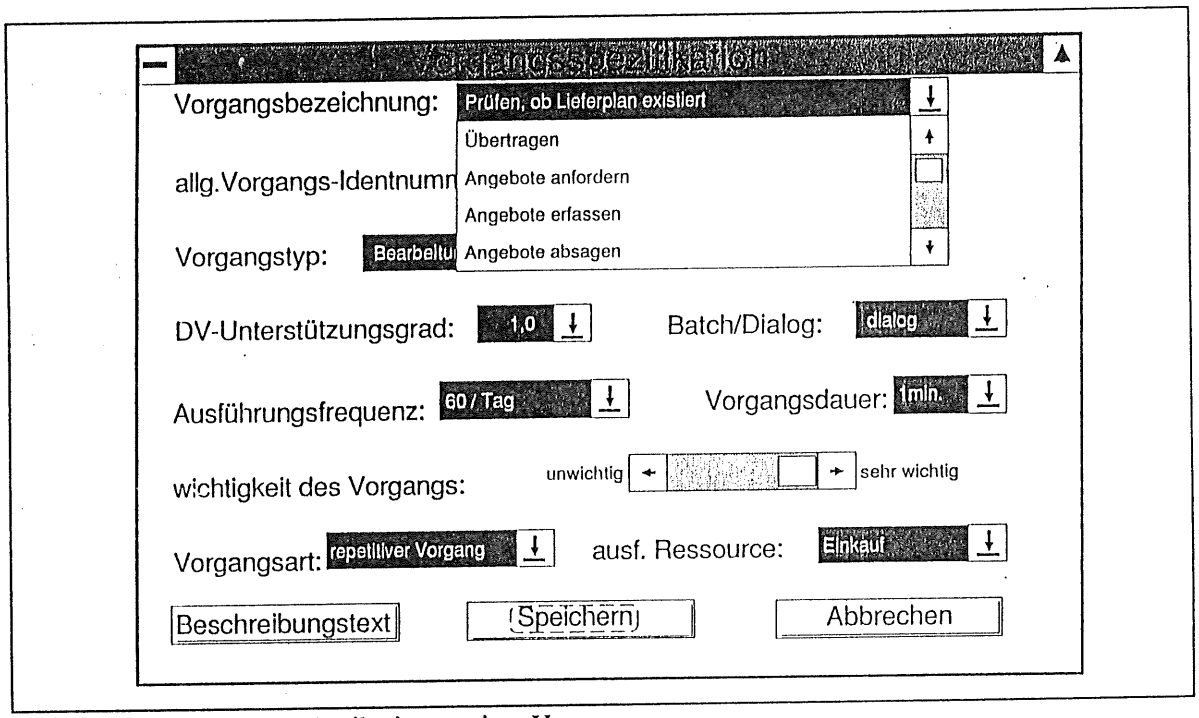


Bild 4.3.2: Dialog Box zur Attributierung eines Vorgangs

Durch das grafische Anwählen des Aufgabenträgers (hier: Einkauf) wird das Objekt Ressource selektiert und ebenfalls in die Datenbank eingetragen. Es kann nachfolgend durch beschreibende Attribute, die durch eine Eingabemaske spezifiziert werden können, weiter beschrieben werden. Die Auswahl eines Aufgabenträgers

erfolgt über dessen beschreibendes Attribut Bezeichnung. Das Bestimmen von Aufgabenträgern erfolgt sinnvollerweise durch eine Drop-Down Combination Box innerhalb einer Dialog Box. So können einerseits Aufgabenträger selektiert werden, die bereits in der Datenbank enthalten sind, und andererseits Aufgabenträger textuell neu eingegeben werden. Eine Attributierung von Aufgabenträger erfolgt durch Eingabe der Attributsausprägungen in die Dialog Box. Bei Selektion eines in der Datenbank enthaltenen Aufgabenträgers werden die dem Objekt zugehörigen Attributsausprägungen in der Dialog Box angezeigt. Sie können entsprechend der Zugriffsberechtigung des Benutzers modifiziert und nachfolgende gespeichert werden. Änderungen von Attributsausprägungen können gleichartig durch grafisches Aufrufen[9] der Ressourcenbezeichnung erfolgen. Es ist darüber hinaus möglich, Attributierungen direkt über Datenbankoperationen durchzuführen. Das Bild 4.3.3 zeigt das Dialogfenster mit darin enthaltener Combination Box für die Spezifikation der Ressource.

Die Verknüpfung von Objekten erfolgt erst beim Abspeichern der gesamten Vorgangskette. Bei der Übertragung wird in der VKD-Spalte Ressource der Empfänger (Sender) der Übertragung dargestellt. Der eigentliche Aufgabenträger, der den Vorgang ausführt, wird in die Datenbank von VOKAL eingetragen, aber nicht dargestellt. Dieses kann durch Einstellen entsprechender VKD-Parameter geändert werden[10].

Eine Aktualisierung der VOKAL-Datenbank erfolgt beim Abspeichern der gesamten Vorgangskette oder durch das explizite Abspeichern von Objekten, wie beispielsweise beim Attributieren eines Objektes mit Hilfe einer Eingabemaske. Prinzipiell sieht es die Konzeption von VOKAL vor, daß zunächst lediglich unter Lesezugriffen auf die Datenbank modelliert wird. Anschließend nach Modellierung und Verifizierung der Vorgangskette z. B. mit den interviewten Experten der betroffenen Fachabteilungen werden die Objekte auf die VOKAL-Datenbank geschrieben. So ist gewährleistet, daß nicht direkt verworfene Modellierungsversuche jedesmal zu einer Modifikation der Datenbank führen.

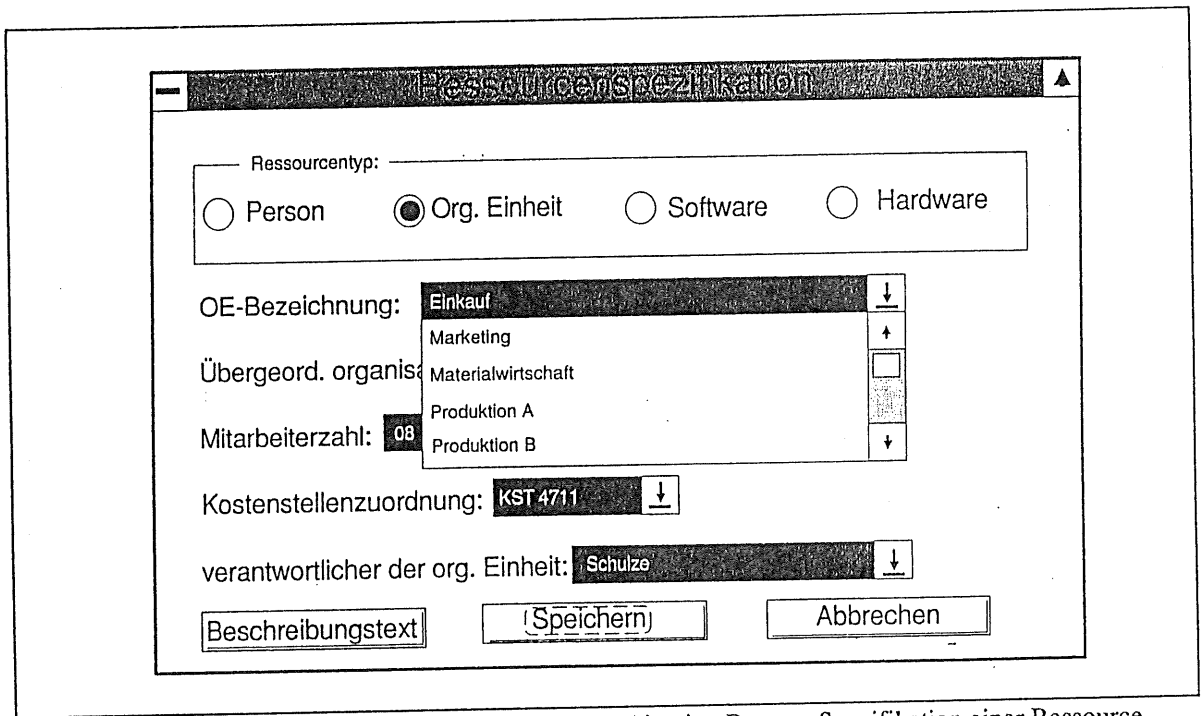


Bild 4.3.3: Dialog Box mit integrierter Drop-Down Combination Box zur Spezifikation einer Ressource

Das Speichern der Vorgangskette erfolgt in zwei Schritten:

- Speichern von Objekten und explizit eingebbarer Attributwerte
- Speichern von Attributsausprägungen, die die Beziehungen zwischen den Modellierungsobjekten beschreiben

Ein Beispiel für Attributsausprägungen, die grafisch eingegeben werden, ist die Ausprägung des Attributs Beschreibung eines Vorgangs durch die Texteingabe in der Vorgang-Spalte. Ein weiteres Beispiel ist das

9 z.B. Double-Klick
10 Vgl. das nachfolgende Kapitel.

Vergeben des Schlüsselattributes Vorgangskettennummer (VKNR) für einen Vorgang durch Modellierung des Vorgangs in der entsprechenden Vorgangskette. Nicht explizit eingegebene Attributsausprägungen von Objekten werden beim Abspeichern der Vorgangskette auf die VOKAL-Datenbank geschrieben.

Eine explizite Attributierung von Objektinstanzen kann nur erfolgen, wenn eine Ausprägung des Objektes in der Datenbank angelegt ist. Dieses erfolgt für den Benutzer unbemerkt durch das Spezifizieren einer Objektinstanz beim Aufruf der Dialog Box zur Attributierung. Ihre Beziehungen zu anderen Objektinstanzen wird allerdings erst bei Abspeichern der Vorgangskette in die Datenbank geschrieben. So kann während der Modellierung ein Objekt instanziiert und attributiert werden, es erfolgt aber noch keine unmittelbare Speicherung dessen Beziehungen zu anderen Objekten der Vorgangskette in der VOKAL-Datenbank.

Ein Überschreibung von bereits bestehenden Objekten ist nicht möglich. Dieses wird durch einen Schlüsselattributvergleich abgefangen. Zur Spezifizierungserleichterung für den VOKAL-Anwender bei der Objektbeschreibung kann aus der VOKAL-Datenbank eine ähnliche Objektinstanz als Vorlageobjekt geladen werden. Die Selektion des Vorlageobjektes wird durch eine Dialog Box unterstützt. Durch Übernahme und nachfolgendes Editieren der Attributsausprägungen kann auf der Grundlage einer Objektinstanz eine weitere attributiert werden.

Durch den gleichen Selektionsmechanismus kann ein bereits instanziiertes Objekt aus der VOKAL-Datenbank geladen werden. Beispielsweise kann ein allgemeiner Vorgang aus der VOKAL-Datenbank aufgerufen werden und wird somit der aktuell modellierten Vorgangskette zugeordnet. Das Vorgehen ermöglicht bei repetitiven Vorgängen ein jeweiliges Übernehmen des bereits instanziierten Vorgangs in die aktuelle Vorgangskette. Im Beispiel-VKD aus dem Bereich der Beschaffung könnte dieses bei dem Vorgang Übertragung angewendet werden. Das Bild 4.3.4, das einen Ausschnitt aus dem Metamodell[11] der Beschreibungssprache darstellt, zeigt diesen Zusammenhang im Entity-Relationship-Modell (ERM):

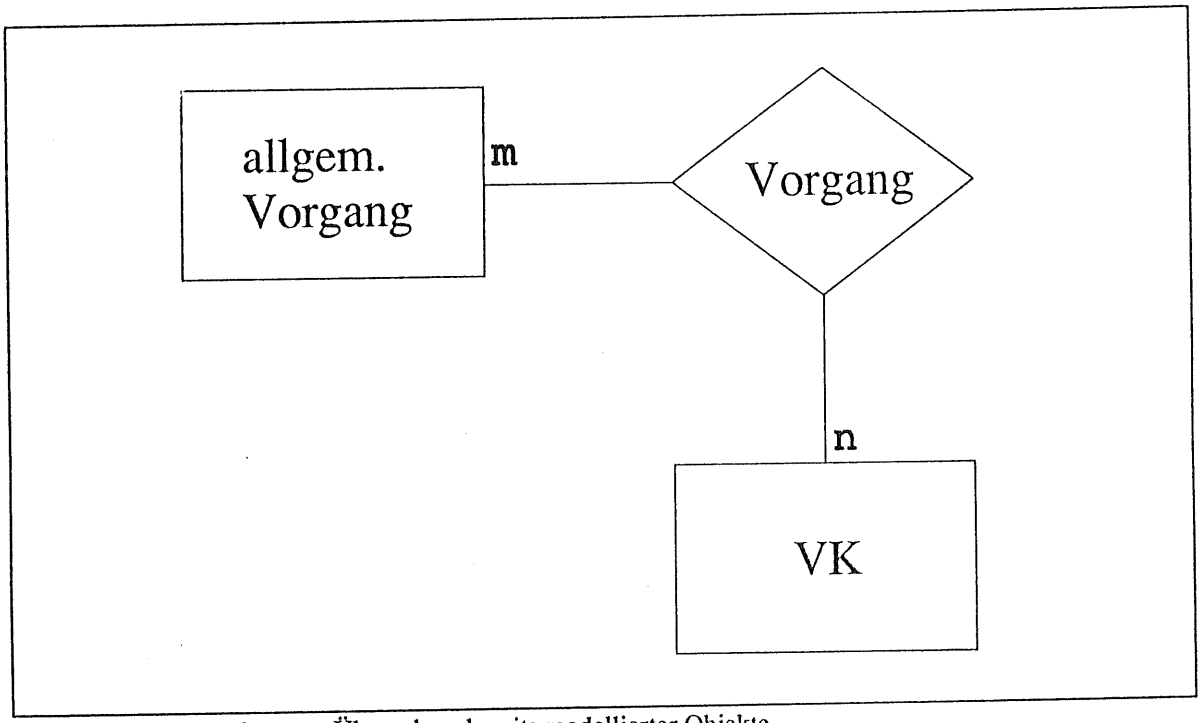


Bild 4.3.4: Datenstruktur zur Übernahme bereits modellierter Objekte

In Bild 4.3.4 ist die Relation zwischen einem allgemeinen Vorgang und einer Vorgangskette im ERM dargestellt. Die den Vorgang beschreibenden Attribute stehen bei dem Objekt allgemeiner Vorgang, während die Beschreibung der Vorgangskette dem Objekt VK zugeordnet sind. Der Beziehungstyp Vorgang stellt die Relation zwischen dem allgemeinen Vorgang und der Vorgangskette dar. Wird ein bereits modellierter und damit instanziierter Vorgang aus der VOKAL-Datenbank übernommen, wird die entsprechende Objektinstanz "allgemeiner Vorgang" nicht modifiziert, sondern lediglich eine Ausprägung des Beziehungstyp Vorgang der VOKAL-Datenbank hinzugefügt. Bei diesem wird beispielsweise die Ausprägung des Schlüsselattributes

11 Das vollständige Metamodell ist die Ausgangsbasis zur Entwicklung des fachkonzeptionellen Datenmodells für VOKAL. Es ist beschrieben in *Berkau 1991*.

VKNR automatisch durch die Vorgangskettennummer der aktuell modellierten Vorgangskette aktualisiert. Damit ist auch gewährleistet, daß ein Vorgangsverwendungsnachweis, also eine Auswertung darüber, welcher Vorgang in welcher Vorgangskette enthalten ist, durchgeführt werden kann. Die beschriebene Vorgehensweise läßt sich auf die anderen Objekte übertragen.

4.4 Modellieren von Input-/ Output-Datenbasisobjekten

Bei der bisherigen Modellierung sind insbesondere die Funktionssicht und die Organisationssicht von Vorgangsketten berücksichtigt. Es fehlt zur Modellierung von Vorgangsketten noch die Datensicht als die Verbindung der Vorgänge über Informationsfluß- und Kontrollflußbeziehungen. Im folgenden soll die Verknüpfung der Vorgänge über Informationsflüsse abgebildet werden. Die Verknüpfung über Kontrollflußbeziehungen ist Thema des nachfolgenden Kapitels.

Vorgänge und Funktionen sind dadurch definiert, daß sie durch einen bestimmten Zustand beschreibbare Eingangsgrößen zu Ausgangsgrößen eines bestimmten Zustandes transformieren. Die Eingangsgrößen sind innerhalb der Informationsverarbeitung in der Regel keine physischen Objekte sondern Informationen. Diese werden als Datenbasisobjekttypen modelliert und durch Informationsflußbeziehungen mit Vorgängen verbunden. Informationsflußbeziehungen werden im Vorgangskettendiagramm als Pfeildarstellung zwischen Datenbasisobjekten[12] und Vorgangsdarstellungen abgebildet.

Die modellierten Objekte hängen vom Detaillierungsgrad und Zweck der Modellierung ab. Bei dem Grundtyp des Vorgangskettendiagramms wird der vorhandene Istzustand einer Vorgangskette modelliert. Dazu wird ein Detaillierungsgrad verwendet, der der Detaillierung der realen Objekte entspricht.

Die Informationen werden im VKD in der Regel als Datenbasisobjekte modelliert. Ein Datenbasisobjekt wird vollständig durch eine Datenbasisbeschreibung und ein Datenspeichersymbol repräsentiert. Das Bild 4.4.1 stellt ein Beispiel für ein Datenbasisobjekt im VKD dar.

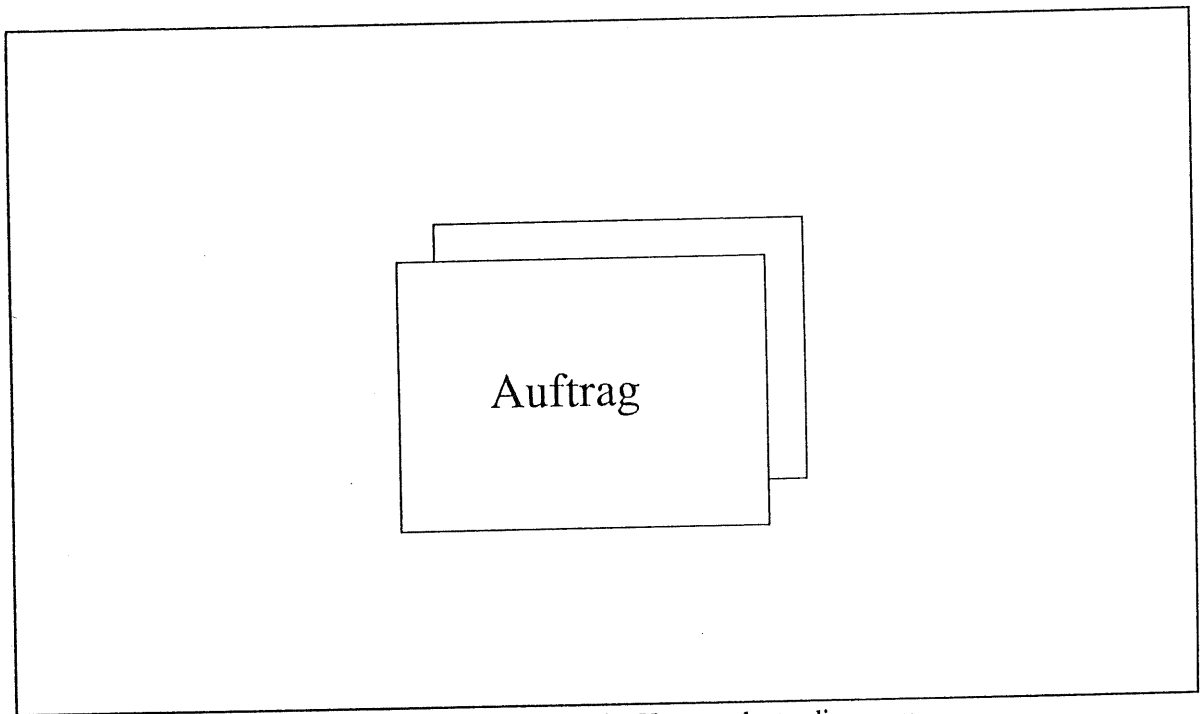


Bild 4.4.1: Exemplarische Darstellung eines Auftrags im Vorgangskettendiagramm

12 Zur Unterscheidung von Informationsobjekten des Datenmodells und Objekten, die Datenbasen auf der Realisierungsebene beschreiben, wird für die aus Datenbasisbeschreibung und Datenspeichersymbol bestehende Einheit der Begriff Datenbasisobjekt eingeführt. Ein Datenbasisobjekt wird in der Datenbasis-Spalte des VKD auf der Realisationsebene modelliert. Werden VKD auf der Fachkonzeptebene dargestellt, können auch Informationsobjekte des Datenmodell im VKD abgebildet werden.

Der Auftrag wird im Datenmodell auf der Fachkonzeptebene durch Ausprägungen mehrerer Informationsobjekte abgebildet, die untereinander in Beziehung stehen. Auf der Detaillierungsstufe des Vorgangskettendiagramms zur Istanalyse wird er entsprechend des realen Dokuments als eine Datenbasisobjektausprägung beschrieben. Durch den Begriff Auftrag wird die Datenbasis im Vorgangskettendiagramm repräsentiert. Weiter wird das Datenbasisobjekt Auftrag entsprechend seiner physischen Ausprägung modellhaft dargestellt. Dieses erfolgt durch eine Symboldarstellung des Datenspeichers des Datenbasisobjektes. In dem Beispiel in Bild 4.4.1 ist das Datenbasisobjekt Auftrag als ein Papierdokument abgebildet. Bei der Modellierung von Datenbasisobjekten wird einer Datenbasis genau ein Datenspeicher zugeordnet. Durch die Modellierung des Datenbasisobjektes in verschiedenen Spalten (beim VKD-Grundtyp: DV-unterstützt und manuell) wird gleichzeitig dem Datenbasisobjekt, spezieller des Datenspeichers, die beschreibende Attributsausprägung des Attributs "DV-Unterstützungsgrad" zugewiesen.

Durch das Anwählen einer Komponente eines Datenbasisobjektes kann die jeweils andere spezifiziert werden. Beim Anklicken einer Datenbasisbeschreibung fordert VOKAL zur Selektion des Datenspeichersymbols auf, beim Anklicken des Datenspeichersymbols erscheint eine Eingabemaske mit einer darin enthaltenen Combination Box zur Auswahl bzw. Eingabe einer Datenbasisbeschreibung. Ist ein Datenbasisobjekt vollständig dargestellt, kann durch Anklicken einer Komponente diese spezifiziert werden. Anwählen der Datenbasisbezeichnung führt dann zum Speichern der Datenbasis in die Datenbank und fordert per Eingabemaske zur Eingabe der beschreibenden Attribute der Datenbasisausprägung auf. Entsprechendes Anklicken des Datenspeichersymbols führt zur Abspeicherung der Datenspeicherausprägung und zum Aufruf der entsprechenden Maske zur Eingabe von beschreibenden Attributswerten für den modellierten Datenspeichertyp.

In VOKAL werden die folgenden Datenspeicherobjekte unterstützt:

- Datenbasis;
- Datenspeicher;
- Datei auf Bandspeicher;
- Datei auf Diskette;
- Datei auf Microfiche;
- Datei auf optischer Platte;
- Datei auf Plattenspeicher;
- DV-Liste;
- Kartei und
- allgemeines Papierdokument

Weitere grafische Datenspeicherobjekte lassen sich in VOKAL über die Symbolgeneratorfunktion erzeugen.

Neben der Modellierung von Datenbasisobjekten selbst wird deren Bezug zu Vorgängen modelliert. Die Beziehung ist durch semantische Eingangs- und Ausgangsdatenbeziehungen der Vorgänge bestimmt. Die Darstellung der Informationsflußbeziehungen erfolgt durch eindirektionale Pfeile zwischen Datenspeichersymbol und Vorgangssymbol. Die Pfeile können zur Unterscheidungszwecken mit anderen Pfeildarstellungen im VKD durch Linien- und Pfeilspitzenattribute optisch gestaltet werden. Für den Ausdruck von VKD wird für den Informationsfluß eine durchgezogene Linie empfohlen.

Zur Verdeutlichung von ablauforganisatorischen Schwachstellen werden Datenbasisobjekte im VKD redundanzfrei modelliert. Weil darüber hinaus in einem Vorgang mehrere Datenbasisobjekte bearbeitet werden können, aus einem Vorgang mehrere Datenbasisobjekte resultieren und Rekursionen im Informationsfluß möglich sind, ergibt sich durch die Verknüpfung von Datenbasisobjekten und Vorgangsdarstellungen keine lineare Datenflußdarstellung sondern eine komplexe Zuordnungsbeziehung. Die Informationsflußbeziehungen dienen deshalb nicht als Anordnungskriterium der Vorgänge innerhalb einer Vorgangskettendarstellung. Dieses erfolgt vielmehr durch die Kontrollflußbeziehungen, die im folgendem Kapitel behandelt werden.

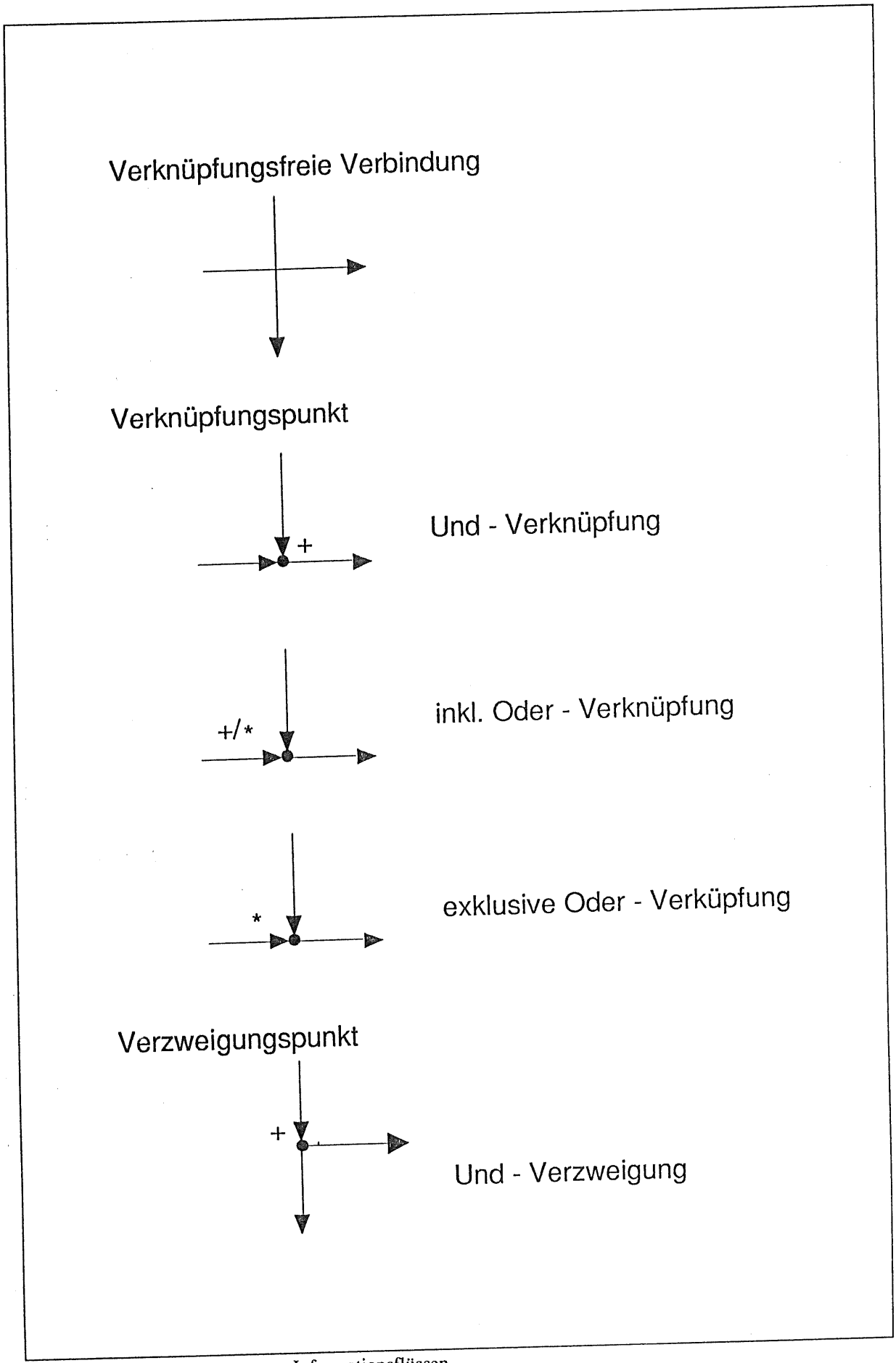


Bild 4.4.2: Verbindungsarten von Informationsflüssen.

Oftmals besteht allerdings eine Übereinstimmung der durch die Datenbasisobjekte determinierten und der aus dem Kontrollfluß resultierenden Reihenfolge. Dieses ist immer dann der Fall, wenn Vorgangsketten linear sind und durch das sukzessive Bearbeiten eines Datenbasisobjektes beschrieben werden können. Ein typisches Beispiel hierfür sind Büroprozesse in der öffentlichen Verwaltung. Diese lassen sich am Formularfluß durch die Abteilungen beschreiben. Oftmals werden derartige Vorgangsketten sogar mit der Formularbezeichnung identifiziert. Speziell in diesen Fällen ist eine zusätzliche Modellierung des Kontrollflusses nicht angezeigt. Allerdings läßt sich die Parallelität von Informations- und Kontrollfluß oftmals erst nach der Modellierung beider Beziehungen sicher ableiten.

Durch die Nichtlinearität der Informationsflußbeziehungen werden Kreuzungen im Informationsfluß erforderlich[13]. Es sind die in dem Bild 4.4.2 dargestellten Verbindungsarten im VKD darstellbar:

Neben der Verbindung von Datenbasisobjekten und Vorgängen werden im Vorgangskettendiagramm auch Verbindungen zwischen Vorgängen und Aufgabenträgern als Übertragung von Datenbasisobjekten modelliert. Es existieren demzufolge zwei Verbindungen zwischen Vorgängen und Aufgabenträgern.

- "führt aus"-Beziehung und
- Übertragungsbeziehung.

Die Darstellung der "führt aus"-Beziehung wird im VKD durch die gleiche y-Koordinate eines in der linken oberen Ecke positionierten kartesischen Koordinatensystems grafisch zum Ausdruck gebracht. Die Übertragungbeziehung zwischen Datenbasisobjektinstanzen und dem Übertragungsvorgang wird durch einen gerichteten eindirektionalen Doppelpfeil symbolisiert[14]. Verzweigungen beim Übertragen eines Datenbasisobjektes zu mehreren Aufgabenträgern werden nicht als Verzweigungen von Pfeildarstellungen dargestellt. In dem Fall werden die Aufgabenträger als Empfängerliste aufgeführt.

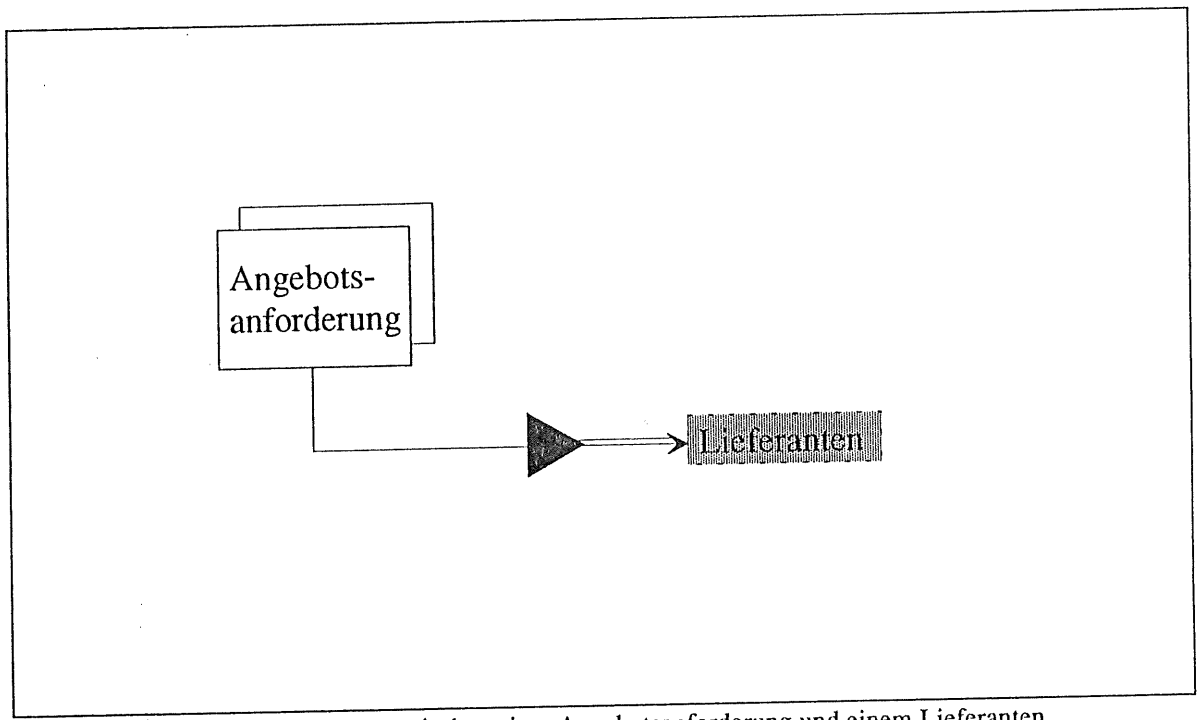


Bild 4.4.3: Übertragungbeziehung zwischen einer Angebotsanforderung und einem Lieferanten

13 Die Verbindungen von Informationsflüssen werden im VKD durch Kreuzungsobjekte modelliert. Weil diese jedoch keinen semantischen Inhalt in das Vorgangskettenmodell einbringen, sondern nur die Übersichtlichkeit der Modelldarstellung gewährleisten, werden die Kreuzungspunkte nicht als Objekte des Metamodells abgebildet. Sie sind Objekte des VOKAL-Datenmodells auf der DV-Konzeptebene.

14 Im Metamodell ist die Übertragungsbeziehung als 1:n-Beziehungstyp "Quelle/Senke" zwischen den Informationsobjekten Vorgang und Aufgabenträger dargestellt. Der Doppelpfeil entspricht der Quelle/Senke-Darstellung.

Die "führt-aus"-Beziehung wurde in dem vorherigen Kapitel bereits betrachtet. Die Übertragungbeziehung soll im folgenden thematisiert werden: Innerhalb von Vorgangskettendiagrammen kommt es oftmals zu einer Weiterleitung von Datenbasisobjekten zwischen Abteilungen, ohne daß diese eine im VKD zu modellierende unmittelbare Weiterverarbeitung des Datenbasisobjektes bewirkt. Ein typisches Beispiel für derartige Übertragungen sind Vorschriften, Richtlinien oder Einladungsschreiben, die an andere Abteilungen verschickt werden, oder das Versenden von Dokumenten an Ressourcen, die nicht mehr in den Modellierungsbereich fallen. Das Bild 4.4.3 zeigt ein Beispiel für die Übertragung einer Angebotsanforderung an einen Lieferanten.

Das zu übertragende Datenbasisobjekt ist in dem betrachteten Beispiel die durch die Datenbasisbezeichnung spezifizierte Angebotsanforderung, die als Papierdokument vorliegt. Diese wird durch den als Pfeil dargestellten Informationsfluß vom Datenspeichersymbol an den Übertragungsvorgang weitergeleitet. Die Übertragung ist eine Spezialisierung eines allgemeinen Vorgangstypen, dessen Eingangs-Datenbasisobjekt in dem betrachteten Beispiel die als Papierdokument vorliegende Angebotsanforderung ist. Weil der Vorgang der Übertragung keine fachlich relevante Modifikation an dem Datenbasisobjekt vornimmt, wird kein Ausgangsdatenbasisobjekt im VKD modelliert. Die Übertragung stellt einen Transport der Angebotsanforderung zu dem Lieferanten dar. Die Ressource, die den Übertragungsvorgang ausführt, wird im VKD nicht modelliert. Sie wird durch den Adressaten (Lieferant) "überschrieben".

Der Lieferant ist hier eine Ressource, die als externer Agent spezialisiert ist. Dieses wird durch das Rechtecksymbol um die Aufgabenträgerbezeichnung ausgedrückt. Die Quelle-/Senke-Beziehung zwischen der Übertragung und dem Adressaten des übertragenen Datenbasisobjektes wird durch einen Doppelpfeil in VKD dargestellt. Wesentlich bei der Übertragung ist, daß im Gegensatz zu den Informationsflußbeziehungen zwischen Datenbasisobjekten und Vorgängen immer das vollständige Datenbasisobjekt übertragen wird.

Nach der Modellierung der Datenbasisobjekte, der Informationsflüsse und Übertragungsbeziehungen hat das als Beispiel verwendete VKD aus der Beschaffung das in Bild 4.4.4 gezeigte Aussehen.

4.5 Modellieren von Ereignissen und Kontrollflußbeziehungen

Wie bereits angedeutet, werden im Vorgangskettendiagramm die Vorgänge durch Kontrollflußbeziehungen[15] verbunden. Der Kontrollfluß verbindet Ereignisse[16], die einen Trigger zur Auslösung eines Vorgangs aktivieren, mit den Vorgängen. Darüber hinaus werden durch Vorgänge Ergebnisereignisse erzeugt, die ihrerseits wiederum andere Trigger zur Auslösung weiterer Vorgänge aktivieren. Eine Vorgangskette gilt als beendet, wenn aus jedem Vorgang am Ende eines VK-Zweiges ein Ergebnis resultiert, das keinen Trigger für nachfolgende Vorgänge mehr aktiviert. Durch Darstellung dieser Beziehungen zwischen Ereignissen und Vorgängen entsteht eine Struktur, die den logischen Ablauf von Vorgangsketten erkennen läßt. Das Bild 4.5.1 zeigt exemplarisch das Prozeßmodell (Vgl. zur Methodik der Prozeßmodellierung *Hechler/Keller 1991*) für die Beispiel-VK, das die Kontrollflußbeziehungen zwischen Vorgängen und Ereignissen grafisch darstellt.

Bei dem Beispielprozeßmodell wird die Vorgangskette der Anforderungserfassung und der nachfolgenden Lieferantenauswahl inklusive der Bestellschreibung als Netz dargestellt. Es sind Vorgänge als Ovale, Ereignisse als Rechtecke und Kontrollflußdarstellungen als Pfeile dargestellt. Dabei haben die Ereignisse für die Vorgänge auslösende Funktion und werden durch sie erzeugt. Weil nur der Untersuchungsbereich modelliert wird, besteht für den ersten Vorgang (Übertragung) kein auslösendes Ereignis. Dieses würde hier in der Abteilung Materialwirtschaft entstehen. Weil die Materialwirtschaft nicht zum Untersuchungsbereich zählt, werden ihre Vorgänge und die dort erzeugten Ereignisse nicht modelliert. Demzufolge wird die beschriebene Vorgangskette durch das Ereignis "Anforderung eingegangen" begonnen. Die Vorgänge, die innerhalb der Vorgangskette beim Lieferanten ausgeführt werden, liegen ebenfalls nicht im Untersuchungsbereich. Sie werden deshalb nicht mitmodelliert. Im Prozeßmodell kommt es deshalb zu einem Bruch zwischen dem Ereignis "Angebotsanforderung verschickt", das einen Vorgang beim Lieferanten auslöst, und dem Ereignis "Angebot(e) eingegangen", das durch einen Vorgang beim Lieferanten erzeugt wird. Die

15 Vgl. zum Kontrollfluß: *McManamin/Palmer 1988.*

16 Ein Ereignis ist definiert als eine Zustandsänderung einer Ausprägung eines Datenbasisobjektes bzw. eines Informationsobjektes. Vgl. hierzu *Scheer 1991b*, S.119ff.

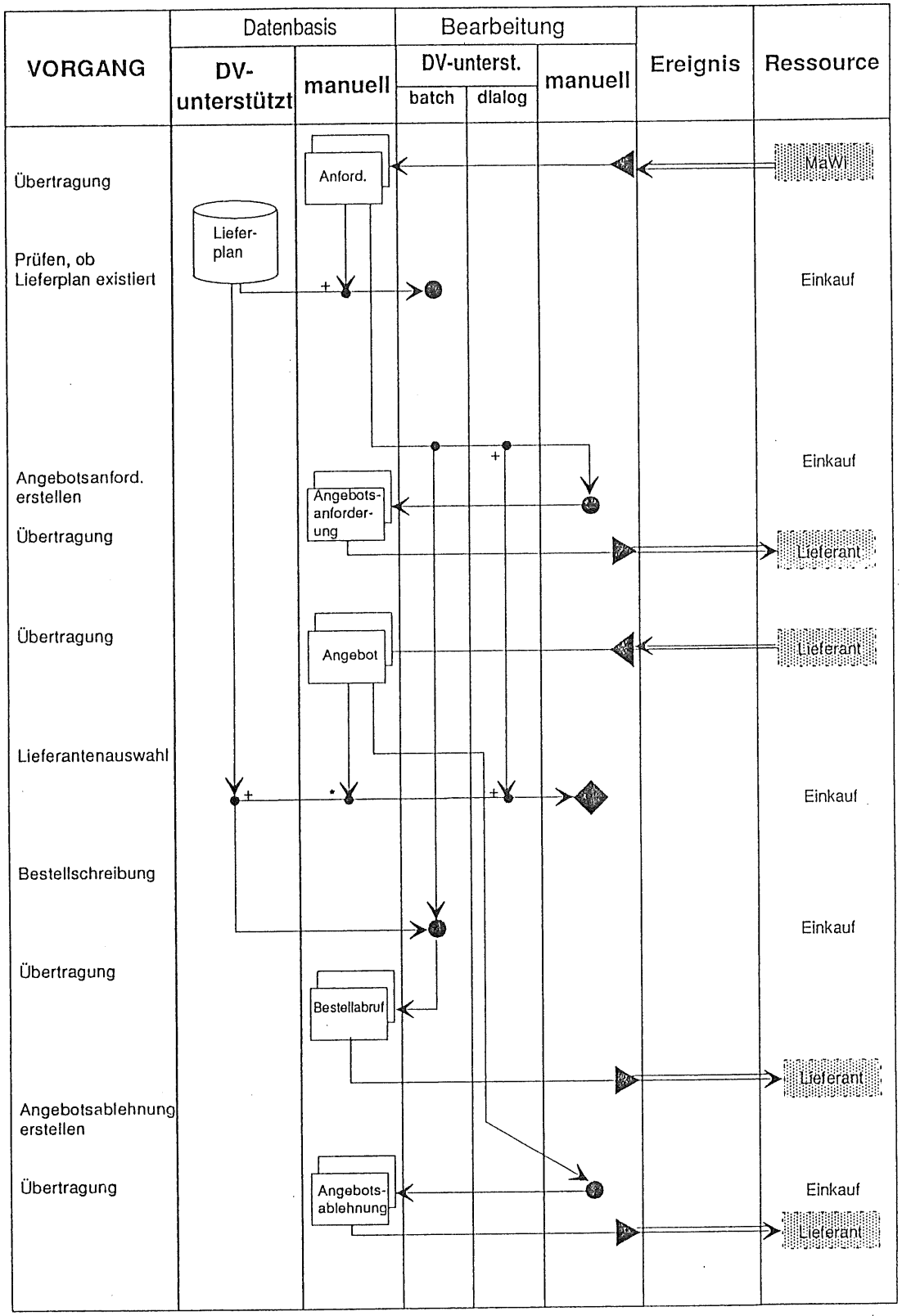


Bild 4.4.4: Informationsfluß im VKD der Beschaffung

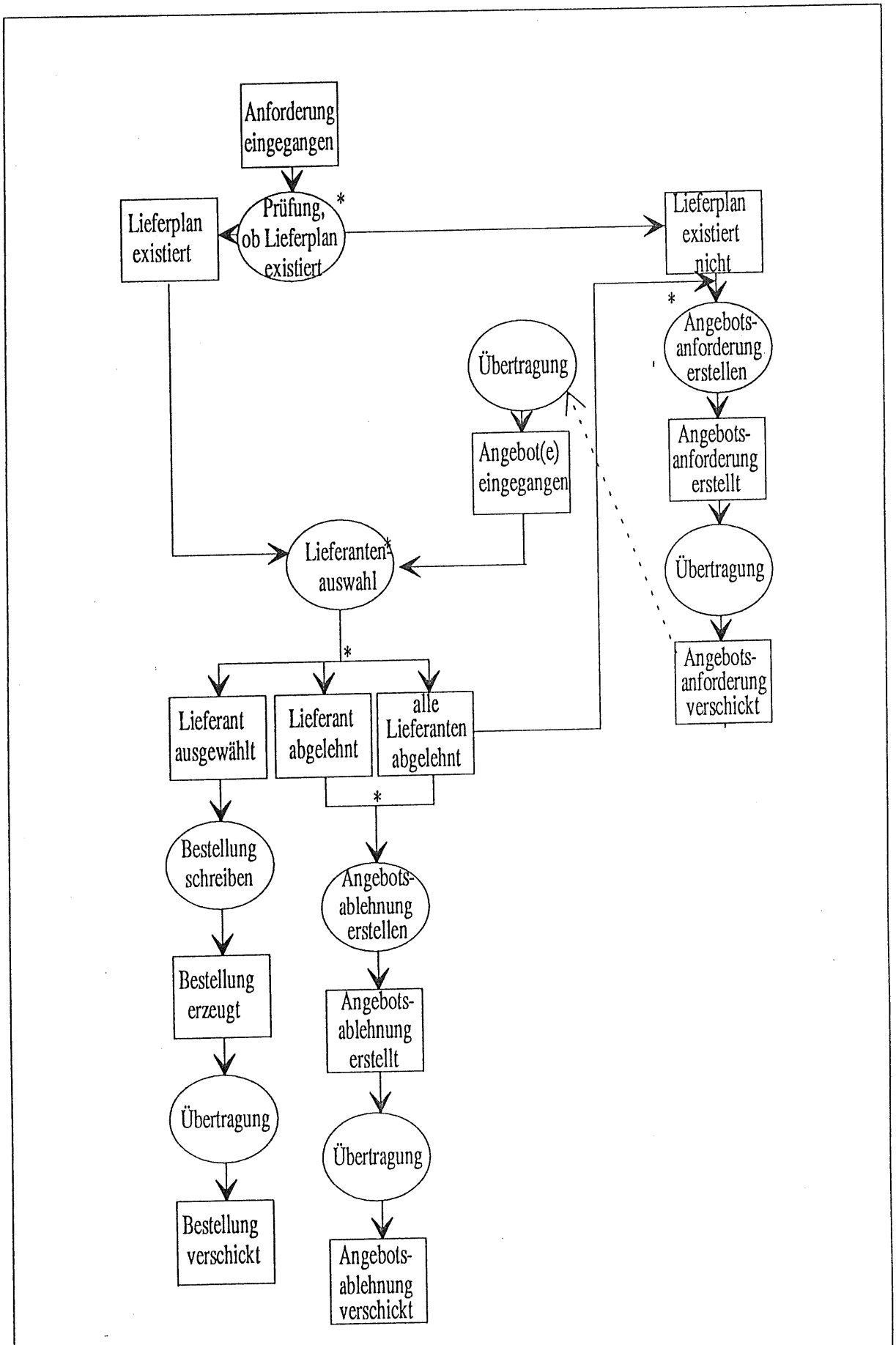


Bild 4.5.1: Prozeßmodell des Beispiels aus der Beschaffung

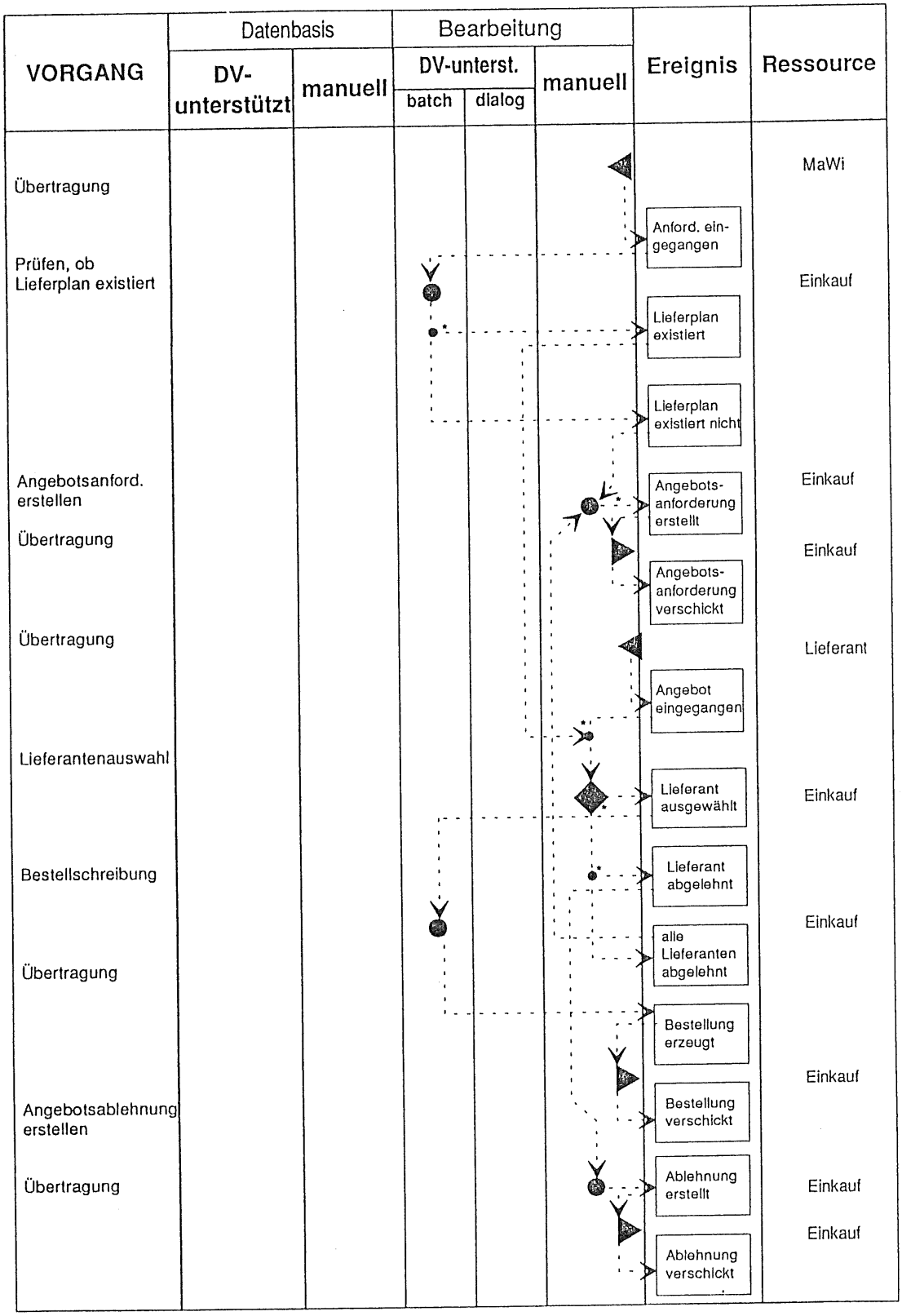


Bild 4.5.2: Kontrollfluß im VKD der Beschaffung

Vorgangskette ist beendet, wenn das Ergebnis eines Vorgangs keinen weiteren Vorgang anstößt. Im Beispiel ist dieses bei den Ereignissen "Angebotsanforderung verschickt", "Bestellung verschickt" und "Angebotsablehnung verschickt" der Fall. Diese Ereignisse werden als Endereignisse bezeichnet.

Der Kontrollfluß als Verbindung von Ereignis- und Vorgangstypen dient als Vollständigkeitskriterium bei der Analyse von Vorgangsketten. Durch das Überprüfen von resultierenden Ergebnisereignissen und Vorgängen, die von diesen ausgelöst werden, kann eine Vollständigkeit der Vorgangskette hergestellt werden. Darüber hinaus ergibt sich aus dem Kontrollfluß eine eindeutige[17] Reihenfolge der Vorgangsausführungen, die aus dem Informationsfluß nicht ableitbar ist.

Bei der Erstellung eines VKD wird die Kontrollflußstruktur in die Ereignis- und Bearbeitungs-Spalten eingetragen. Dabei zwingt die Tabellenstruktur des VKD zu einer Sequentialisierung der Kontrollflußdarstellung. Dadurch, daß das VKD aber keine Zeitachse in vertikaler Richtung hat, wird der semantische Inhalt der Kontrollflußstruktur nicht beeinflußt. Es kommt lediglich zu einem Verlust an Übersichtlichkeit in der Darstellung.

Das Bild 4.5.2 zeigt die Kontrollflußstruktur des betrachteten Beispiels im VKD dargestellt.

In dem Bild 4.5.2 ist die gleiche Kontrollflußstruktur abgebildet wie in Bild 4.5.1. Lediglich die Darstellung erfolgt hier nicht mehr als Freiformdiagramm, sondern orientiert sich an der durch das VKD vorgegebenen Spaltendarstellung. Um den Kontrollfluß vom Informationsfluß unterscheidbar zu machen, wird die Kontrollflußdarstellung mit anderen Linienattributen beschrieben. In dem Beispiel in Bild 4.5.1 wurde eine gestrichelte Linie zur Kontrollflußdarstellung gewählt, bei Bildschirmdarstellungen sind Differenzierungen durch Colourieung der Linien möglich. Prinzipiell sind bei der Kontrollflußdarstellung bidirektionale Pfeile nicht zulässig, semantisch auch nicht sinnhaft. Dieses würde einem sich selbst perpetuierenden Vorgang entsprechen.

Wie aus dem Beispiel der Vorgangskette aus der Beschaffung bereits ersichtlich, sind bei nicht linearen Kontrollflüssen Kreuzungsattribute[18] erforderlich. Es sind folgende Möglichkeiten von Kreuzungsmöglichkeiten möglich:

- Überschneidungsfreiheit; (d. h. kein Kreuzungsobjekt)
- Und-Verknüpfung sowie
- exklusive Oder-Verknüpfung.
- inklusive Oder-Verknüpfung

Verzweigungspunkte mit Oder-Verknüpfung dürfen nur nach Vorgangssymbolen im Kontrollfluß modelliert werden, weil nur ein Vorgang Entscheidungskompetenz trägt. Aus dem selben Grund dürfen an Verbindungspunkten nur inklusive Oder-Verknüpfungen bzw. Und-Verknüpfungen modelliert werden. Im folgenden Bild 4.5.3 sind die zulässigen Verknüpfungsarten im Kontrollfluß zusammengestellt.

4.6 Schnittstellenoperatoren und Seitenumbruchsfunktion

Bei der Modellierung von Vorgangsketten kann aufgrund der Komplexität die Notwendigkeit zur Schnittstellenmodellierung von Informations- oder Kontrollflüssen bestehen. Dieses erfolgt in VOKAL durch ein spezielles Schnittstellensymbol mit der Bezeichnung Konnektor. Das Bild 4.6.1 zeigt die Darstellung des Konnektors.

---

17 Bei paralleler Vorgangsausführung bestehen natürlich Freiheitsgrade in der Vorgangsreihenfolge.

18 Kreuzungen im Kontrollfluß gehören ebenso wie Verknüpfungen des Informationsflusses zur DV-Konzeption. Sie sind deshalb im Metamodell nicht enthalten. Sie beinhalten keine zusätzliche semantische Information, sondern dienen lediglich der Erhaltung der Übersichtlichkeit von Vorgangskettendiagrammen. Sie sind in dem VOKAL-Datenmodell als eigene Entitytypen enthalten. Somit ist es auch möglich, diesen Kreuzungen beschreibene Attribute zuzuweisen.

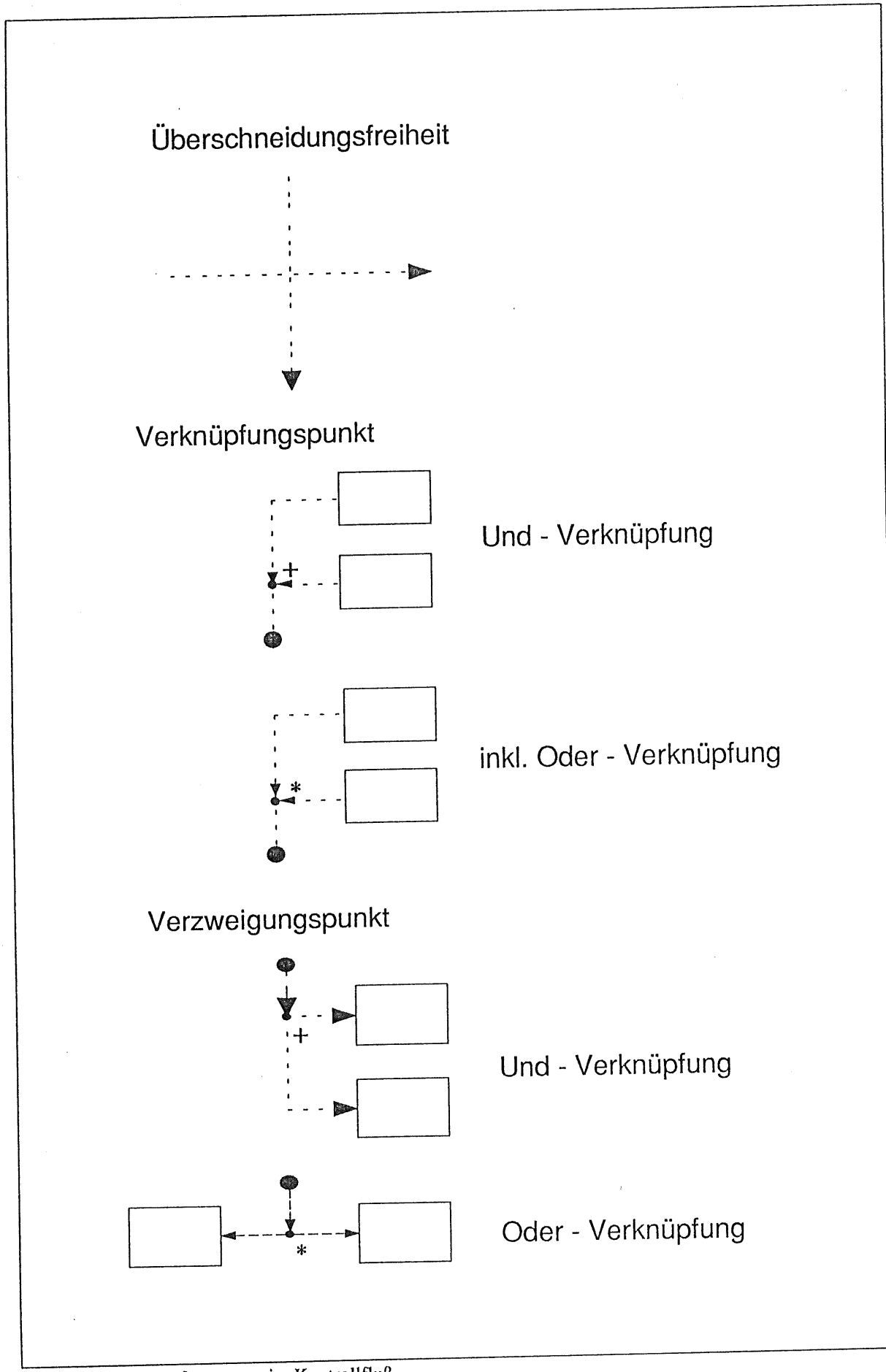


Bild 4.5.2: Verknüpfungsarten im Kontrollfluß

Das Konnektorsymbol, das als ein stilisiertes leeres Vorgangskettendiagramm dargestellt wird, enthält einen Verweis auf die Seite, auf der die unterbrochene Flußdarstellung fortgesetzt wird. An dieser Stelle ist das korrespondieren Konnektorsymbol modelliert, das seinerseits auf die Seite verweist, auf der die Flußdarstellung unterbrochen worden ist. Werden bei der Vorgangsmodellierung mehrere Konnektoren verwendet, ist eine Identifikationsnummer erforderlich, um jeweils paarweise zueinander gehörige zu identifizieren. Bei der (nachfolgend beschriebenen) Seitenumbruchsfunktion werden die Konnektorseitenverweise automatisch aktualisiert.

Die Modellierung von VK erfolgt zunächst ohne eine Berücksichtigung der Seitenlänge. Das Vorgangskettendiagramm erscheint auf dem Bildschirm endlos. Beim Ausdrucken von VK zu beispielsweise Präsentationszwecken wird allerdings eine Seitenumbruchsfunktion bei der Modellierung von Vorgangsketten erforderlich, die den durch ein VKD (DIN-A4-Format) definierten Umfang überschreiten. Dabei kann der Seitenumbruch automatisch oder interaktiv und grafisch positioniert werden.

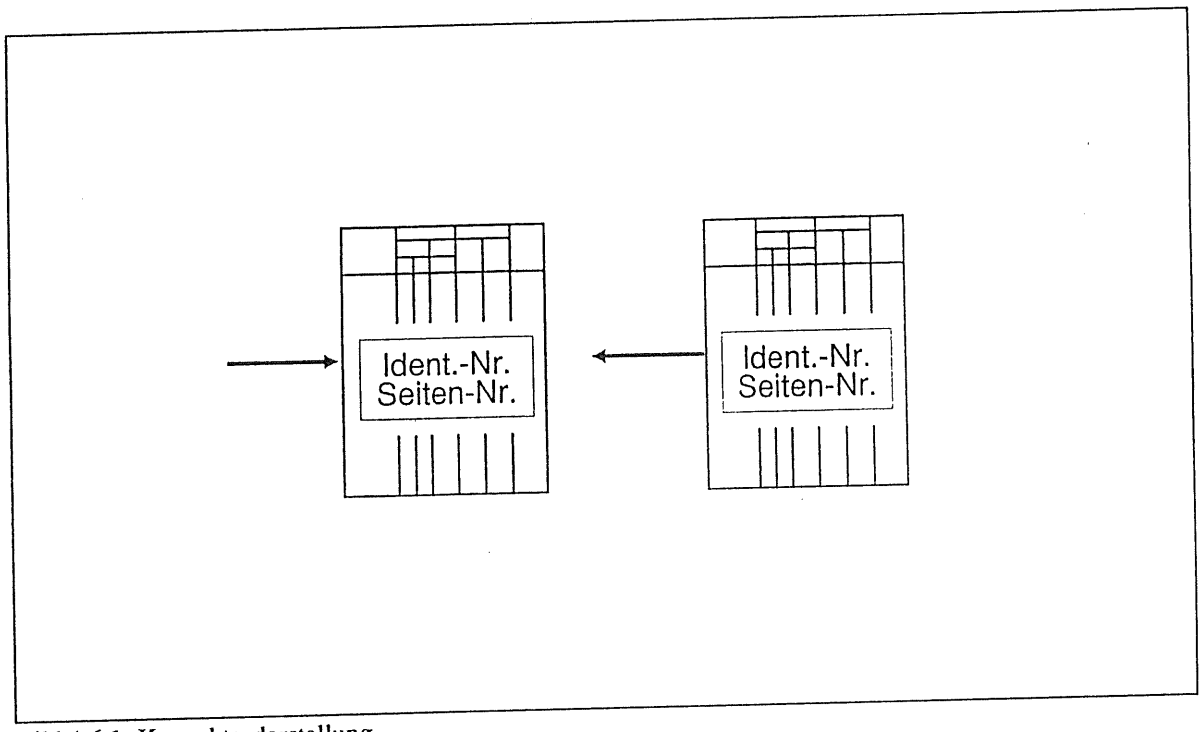


Bild 4.6.1: Konnektordarstellung

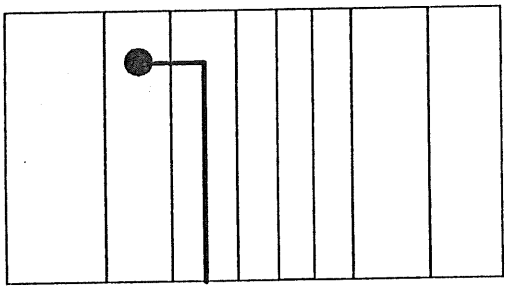
An den Seitenumbruchpositionen kann als Schnittstellensymbol der Konnektor mit einem Verweis auf das nachfolgende VKD in den Informations- bzw. Kontrollfluß integriert werden. Werden zwei Objekte durch eine mindestens 2 Seiten überschreitende Flußdarstellung miteinander verbunden, wird die entsprechende Flußdarstellung nur durch 2 miteinander korrespondieren Konnektoren unterbrochen statt durch ganzzahlige Vielfache von 2. Diese Konnektoren befinden sich in dem VKD, in dem die durch die Flußdarstellung miteinander verbundenen Objektdarstellungen modelliert sind. Bei der VKD-Darstellung wird bei jeder Seite der VKD-Spaltenkopf ausgedruckt.

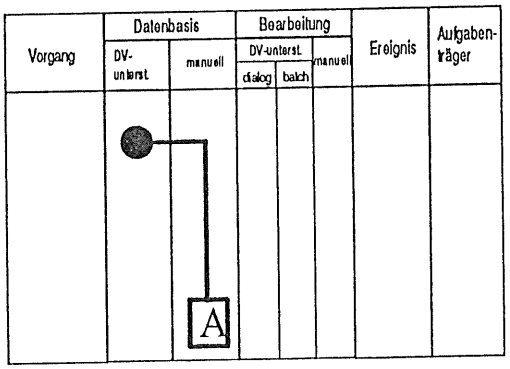
Ist ein Zusammenkleben der Vorgangskettendiagramm-Ausdrucke gewünscht, kann die Konnektordarstellung und VKD-Kopfdarstellung unterdrückt werden. Im letzten Fall wird ein vom oberen Rand des VKD ohne Unterbrechung zum unteren Rand laufende Liniendarstellung nicht automatisch gelöscht. Die zwei Seitenumbruchalternativen sind in Bild 4.6.2 gegenübergestellt.

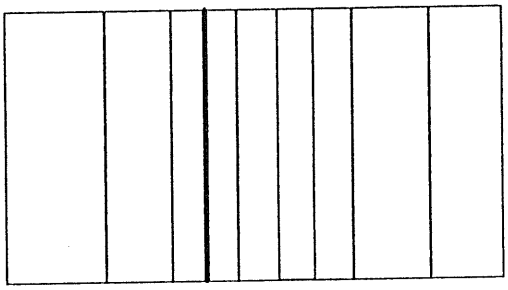
4.7 Modellieren bereichsübergreifender VK

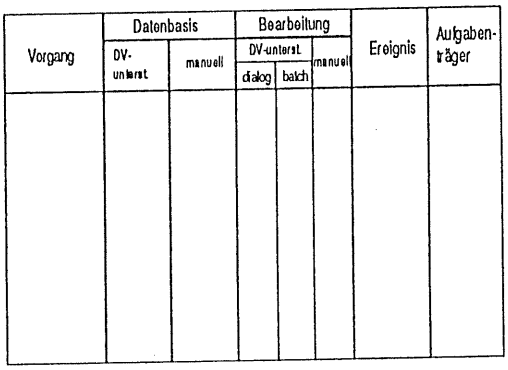
Durch die Kontrollflußbeziehungen können bereichsübergreifende Vorgangsketten identifiziert werden. Dabei werden Ereignisse, die Vorgänge in anderen Bereichen anstoßen, ebenfalls durch Kontrollflußbeziehungen miteinander verbunden. In dem vorliegendem Beispiel tritt ein Bereichsübergang auf, wenn der Vorgang "Anforderung an Einkauf übertragen" im VKD mitmodelliert wird.

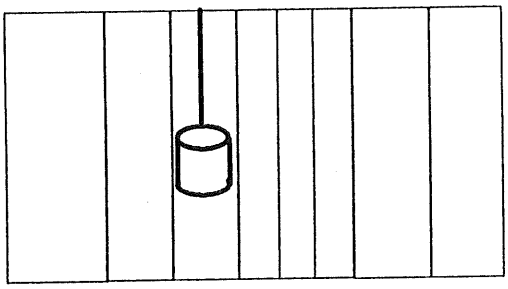
Erst durch das Zusammensetzen bereichsinterner, partieller zu bereichsübergreifenden ganzheitlichen Vorgangsketten werden ablauforganisatorische Rationalisierungspotentiale im VKD offensichtlich. Dabei löst das Denken in Prozeßketten bereichsspezifisches Egoismendenken ab. Die Identifizierung bereichsübergreifender Vorgangsketten ist eine Konstruktionsaufgabe, die der Unternehmensberater unter Ausnutzung der grafischen Unterstützungsfunktionen von VOKAL durchführt.











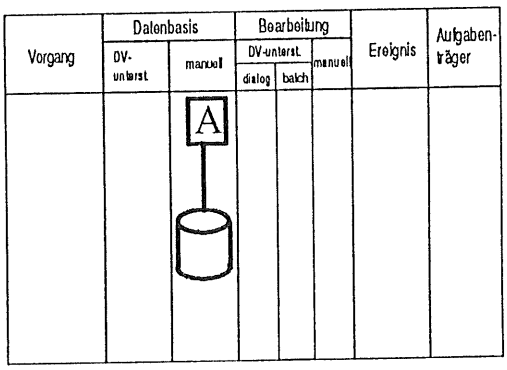


Bild 4.6.2: Seitenumbruchalternativen in VOKAL

5. Analyse von VK

Die Analyse von VK sind in ersten Schritt auf eine Identifikation von ablauforganisatorische Schwachstellen ausgerichtet. Sie werden im Rahmen der Schwachstellenanalyse ermittelt. Darüber hinaus bietet VOKAL eine Kennzahlen- und Klassifikationsanalyse und deren grafische Ergebnisdarstellungen an. Beim Ablauf einer VK-Analyse werden die Analyseinstrumente in der Regel in Kombination miteinander eingesetzt.

Darüber hinaus bietet VOKAL eine Plausibiltätskontrolle der VK-Modelle an. Diese überwacht das korrekte Anwenden der Methode zur Vorgangskettenmodellierung und Darstellung. Die Plausibiltätskontrolle kann sowohl simultan zur Modellierung, als auch nach Beendigung der Modellierungsaktivitäten erfolgen.

5.1 Schwachstellenanalyse

Die Schwachstellenanalyse von VK dient der Optimierung der Ablauforganisation durch Eliminierung von Schwachstellen. In den folgenden Bildern sind Muster für Schwachstellen in der Ablauforganisation beispielhaft dargestellt. Sie sollten bei der Ablaufstrukturierung soweit möglich vermieden werden.

Weitere organisatorische Schwachstellen können Zugriffe auf unaktuelle Datenbestände, überflüssige und komplexe Genehmigungsverfahren, etc. sein. Oftmals ist die Identifikation von Schwachstellen in der Ablaufstruktur eine situationsabhängige und daher wenig formalisierbare Aufgabe.

Die Eliminierung von Schwachstellen erfolgt durch das Umstrukturieren der VK. Mit VOKAL kann eine Umstrukturierung von Vorgangsketten zunächst modellhaft durchgeführt werden. Durch nachfolgendes Bewerten alternativer Verbesserungsvorschläge kann die optimale Alternative einer VK unter Verwendung der Klassifikations- und Kennzahlauswertungen objektiv ermittelt werden.

Bei der Entwicklung möglicher Sollabläufe können organisatorische Maßnahmen wie Abteilungszusammenfassungen, Ressourcenallokation, Veränderungen der Mitarbeiterqualifikation zur Vermeidung eines Abteilungswechsels, etc. Anwendung finden. Für die Bewertung von VK werden im folgenden Bewertungsmöglichkeiten vorgestellt, die von VOKAL unterstützt werden.

5.2 Kennzahl-Auswertungen

VOKAL bietet ein umfangreiches Kennzahl-Auswertungssystem. Bei der Kennzahlanalyse wird wie folgt vorgegangen. In einem ersten Schritt wird die Kennzahlberechnung als Formel in VOKAL eingegeben. Die Variablen müssen dabei in der VOKAL-Datenbank als Attributwerte der Objektinstanzen verfügbar sein. Im nächsten Schritt wird der Analysebereich im VKD spezifiziert. Dieses erfolgt durch grafische Selektion der betroffenen Objekte. Das Ergebnis der Kennzahl-Auswertung wird als numerischer Wert vom System ausgegeben.

Bei einer Bewertung von Vorgangskettenalternativen kann durch einen Kennzahlenvergleich die beste Variante ermittelt werden.

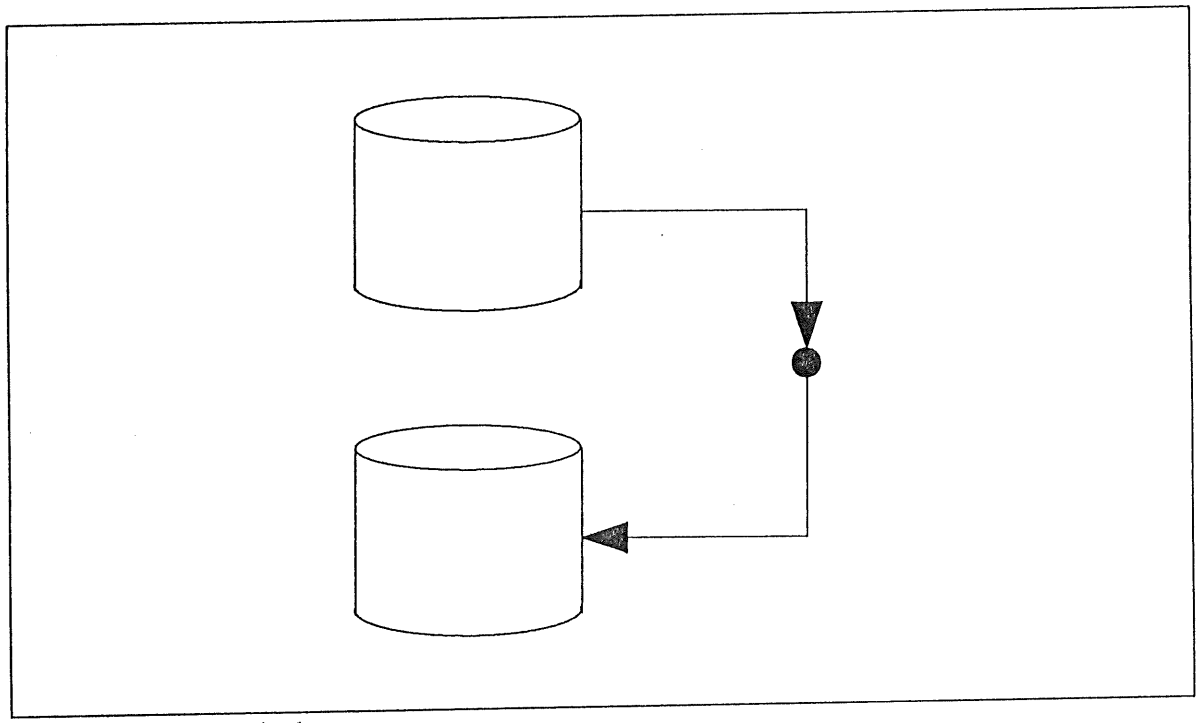


Bild 5.1.1: Medienwechsel

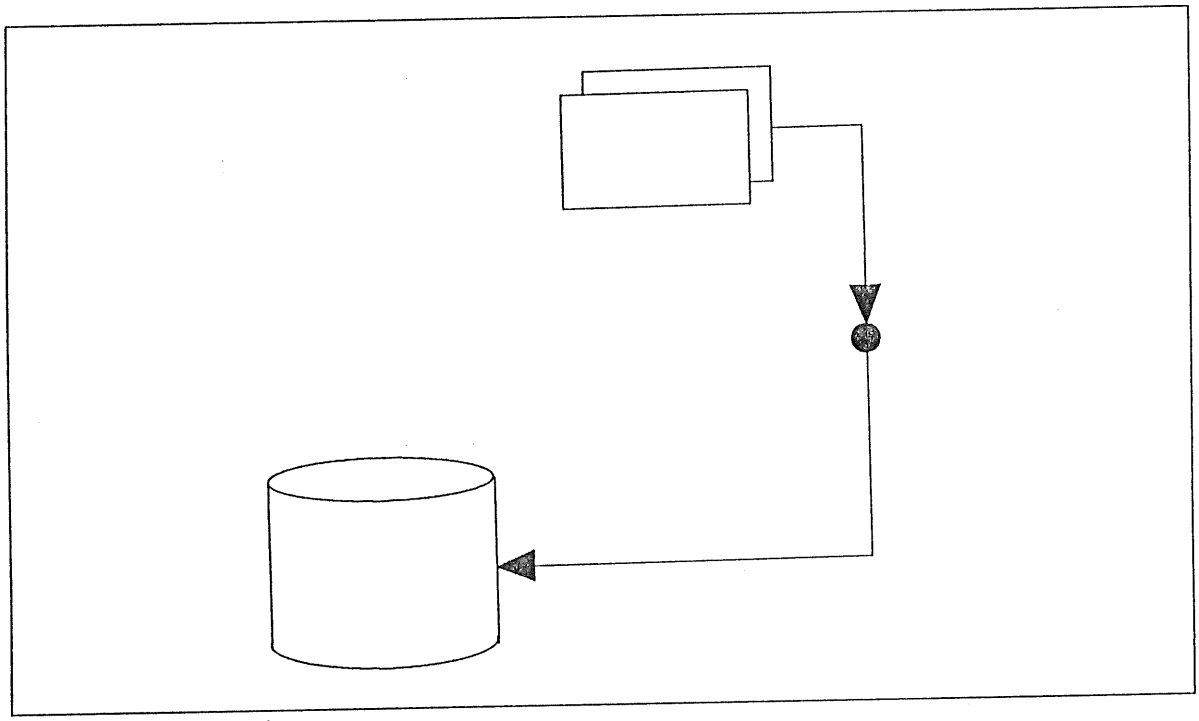


Bild 5.1.2: Medienbruch

Mögliche Kennzahlen zur Bewertung von Vorgangsketten sind:

- Häufigkeit der Vorgangskettenausführung (= Wichtigkeit der VK)
- Vorgangsanzahl (Vgl. *Scheer/Kraemer 1989.*);
- Anzahl der Kommunikationsvorgänge
- Anzahl der Datenzugriffe pro Vorgang
- mittlerer DV-Unterstützungsgrad;

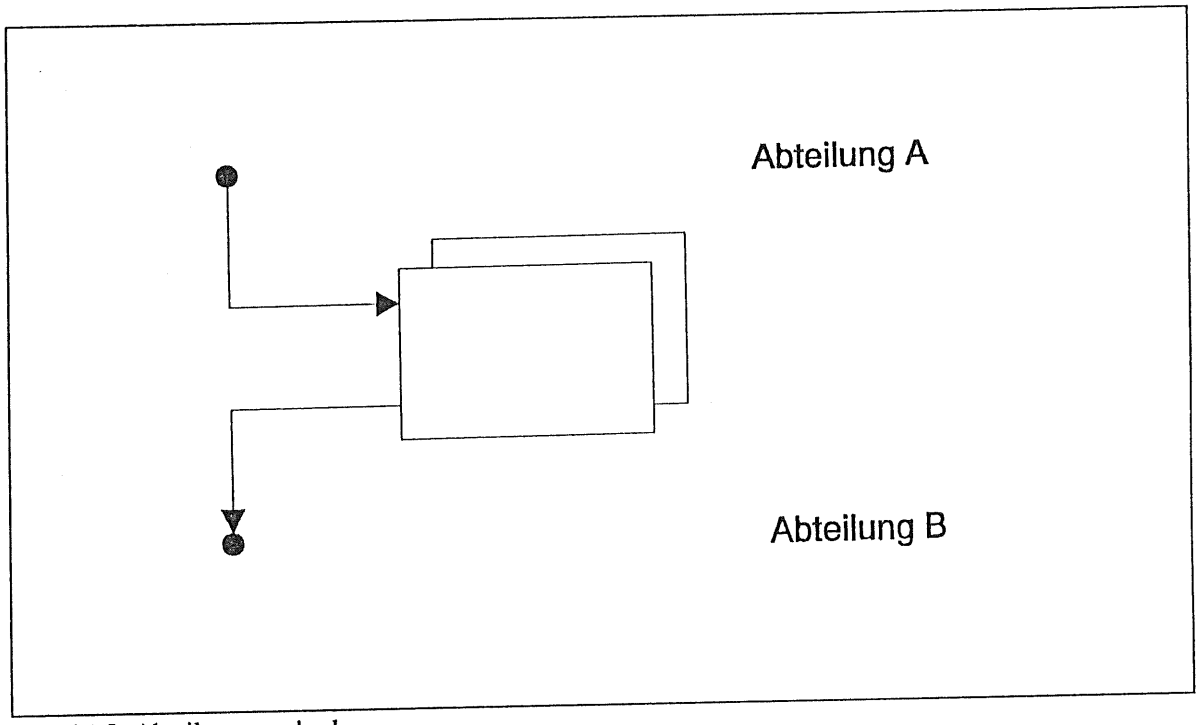


Bild 5.1.3: Abteilungswechsel

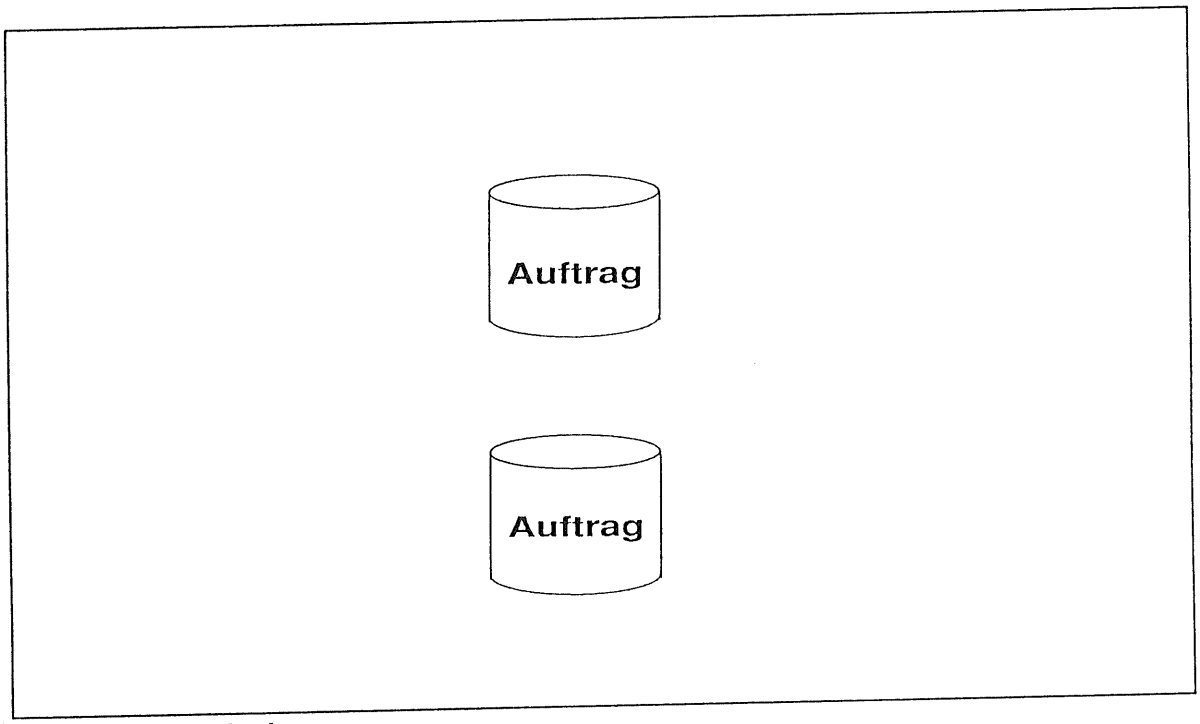


Bild 5.1.4: Datenredundanzen

- Streuung des DV-Unterstützungsgrades
- Durchführungszeit[19];
- Kosten;
- Grad der Formalisierung;
- Grad der Arbeitsteilung (Vgl. *Rößl/Straßburger 1991*)

19 Die Durchlaufzeit kann aus einem VKD nicht ermittelt werden, weil bei der Errechnung der Durchlaufzeit die Belastung von Kapazitätseinheiten durch andere VK-Instanzen berücksichtigt werden müssen. Nur im Fall eines Null-Bestandes - d.h. es entstehen keine Wartezeiten - entspricht die Durchlaufzeit der Durchführungszeit.

Durch Kombination von Kennzahlen können anschließend weitere Auswertungen durchgeführt werden. So beispielsweise im Rahmen einer Nutzwertanalyse, die die Kombination von Kennzahlen zu einem spezifischen Nutzwert unterstützt. Ein weiteres Beispiel für eine auf Kennzahlen aufbauende Analyse ist die Kosten/Nutzen-Analyse, bei der ebenfalls Kennzahlen miteinander kombiniert werden.

Weitere Gestaltungskriterien liefern Klassifikationen, die sowohl auf Kennzahlen, als auch auf Attributwerten von in VOKAL modellierten Objekten basieren können.

5.3 Klassifizierungen

Die Klassifizierung erfolgt in VOKAL

- durch eine Auswahl eines Klassifizierungskriteriums, das seinerseits eine errechnete Kennzahl oder ein Attributwert sein kann,
- durch eine Definition des Auswertungsumfangs,
- durch eine Definition der Klassenbreiten,
- durch eine Festlegung der Klassengrenzen und
- durch eine Klassifizierungsberechnung mit anschließender Ergebnisausgabe in Tabellenform. (Vgl. Kap. 5.5)

5.4 Suchfunktion

Das Suchen ermöglicht in VOKAL das einfache Unterstützen der Modellierungsaktivitäten, kann aber ebenfalls einer Identifizierung von Ähnlichkeiten bei Objekten dienen. So gelten beispielsweise Vorgänge dann als ähnlich, wenn ihre Eingangs- und Ausgangsdatenbasen sowie ihre Kontrollflußbeziehungen gleich sind.

Darüber hinaus sind Auswertungen von Beziehungszusammenhängen zwischen Objekten möglich[20]. Weil die VK ebenfalls ein Objekt darstellt, können mit dieser Funktion Verwendungsnachweise erbracht werden. So kann beispielsweise überprüft werden, in welchen VK ein bestimmtes Datenbasisobjekt modelliert ist. Die Beziehungszusammenhänge werden von VOKAL über entsprechende Datenbankabfragen ermittelt und anschließend in Matrizenform ausgegeben. Ein weiteres Beispiel für eine derartige Auswertung ist eine Analyse von Kommunikationsbeziehungen zwischen Abteilungen im Rahmen der Ausführung von verschiedenen Vorgangsketten, aus der man nach Überprüfung auf Notwendigkeit eine adäquate technische Unterstützung der Kommunikation ableiten und bewerten kann (Vgl. auch *Krallmann/Pietsch 1990*).

5.5 Ergebnisdarstellungen

Ergebnisdarstellungen werden von VOKAL grafisch unterstützt. Insbesondere bei Klassifikationen und Matrizenauswertungen werden umfangreiche grafische Unterstützungsmöglichkeiten ähnlich einer Managerpräsentationsgrafik angeboten. Die unterstützten Darstellungsformen sind:

- Kuchendiagramme,
- Blockdiagramme und
- Beziehungsdiagramme.

---

20 Diese werden beispielsweise permanent bei der Modellierung von Objekten in VKD angewendet. Es werden beispielsweise beim Modellierung einer Ressource in der Eingabemaske alle in der VOKAL-Datenbank dem Projekt zuzuordnenden Ressoucenausprägungen angezeigt.

6. Benutzermodell in VOKAL

Das Benutzermodell in VOKAL bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Benutzergruppen zu definieren.

Die Benutzerklassen können sich an der hierarchischen Einordnung der Mitarbeiter in der Unternehmensorganisationsstruktur orientieren oder an einer Projektstruktur ähnlich wie bei einer Matixorganisation.

Als Benutzerkategorien bestehen

- VOKAL-Modellierer (Projektmitglieder),
- VOKAL-Projektleiter und
- VOKAL-Systemmanager.

Diese Benutzerklassen haben unterschiedliche Zugriffsrechte auf die modellierten Vorgangsketten.

Die Benutzerberechtigungen sind in der in Bild 6.1 dargestellten Matrix dargestellt.

	VK erstellen	VK lesen	VK ändern/ löschen	Zugriffe vergeben	Projekte löschen
Projektmitglied	alle	eigene	eigene	eigene	eigene
Projektleiter	alle	projekt-bezogen	projekt-bezogen	projekt-bezogen	projekt-bezogen
Supervisor	alle	alle	alle	alle	alle

Bild 6.1: Benutzerberechtigungen

7. Zusammenfassung und Ausblick

Die Methode zur Erstellung und Analyse von betrieblichen Vorgangsketten mit grafischen Vorgangskettendiagrammen wurde exemplarisch erläutert. Sie wird durch das Werkzeug VOKAL in Form eines PC-Werkzeugs umgesetzt. Dabei unterstützt VOKAL unterschiedliche Anforderungen an die Methode durch ein Bereitstellen von verschiedenen Vorgangskettendiagrammtypen und differenzierten Kontroll- und Analysefunktionen.

Das Werkzeug VOKAL ist ein integraler aber autarker Bestandteil des Produktprogramms Consulting Assistant, das eine durchgängige DV-Unterstützung der Unternehmensberatungsleistung bei EDV-Projekten gewährleistet. Durch VOKAL wird ein signifikanter Beitrag zur Realisierung des von Scheer propagierten Ansatzes einer papierlosen DV-Beratung geleistet.

Bei der Entwicklung von Systemen zur Beratungsunterstützung erhält die Integration der eingesetzten DV-Werkzeuge eine entscheidende Bedeutung. Sie wird durch eine konsistente Datenstruktur der eingesetzten DV-Systeme und das Verwenden von einheitlichen Benutzeroberflächen gewährleistet. Ein effizienter Einsatz der Beratungswerkzeuge kann so durch das Übertragen zwischen und Weiterverarbeiten von Modellierungsergebnissen mit den Beratungswerkzeugen erfolgen.

Die als Metamodell dargestellte Methodenstruktur und die Vorgehensweise bei der Erstellung von Vorgangskettenmodellen als grafische VKD wurde in *Berkau 1991* und im vorliegenden Beitrag ausführlich dargestellt und schrittweise an einem durchgängigen VK-Beispiel aus der Beschaffung illustriert. Dabei wurde explizit auf Konstruktionsregeln bei der Vorgangskettenmodellierung eingegangen. Die erläuterte Modellierungsmethode ist in dem Werkzeug VOKAL in der Form eines PC-Systems mit Windowsoberfläche umgesetzt worden.

VOKAL ist innerhalb der IDS Prof. Scheer GmbH bei Beratungsprojekten intensiv erprobt worden. Die detaillierten Erfahrungserkenntnisse aus den praktischen Einsätzen des Systems sind in die Gestaltung von VOKAL eingeflossen. Hieraus resultierten insbesondere Anregungen für eine benutzerfreundliche Oberflächengestaltung des Systems, die eine notwendige Bedingung für den komfortablen Einsatz von VOKAL darstellen.

Wie Erfahrungen mit VOKAL belegen, kann durch dessen praktischen Einsatz die Beratungsleistung effizienter gestaltet werden. Dieses resultiert aus einer Optimierung des Ablaufs bei der Vorgangskettenerfassung und der auf Modellierungsergebnissen basierenden Analyse der VK. Bei der Erfassung von Vorgangsketten können im Gegensatz zur manuellen Modellierung der betrieblichen Abläufe erhebliche Rationalisierungspotentiale in der DV-Beratung genutzt werden, indem durch den DV-Einsatz überflüssige manuelle Tätigkeiten eliminiert werden können und somit die Notwendigkeit zu Medien- und Abteilungswechseln entfällt. Mit VOKAL kann die Modellierung von VK in einem einzigen Prozeß durch den Berater erfolgen. So kann die VK-Modellierung bei gleichzeitiger Reduktion der Fehleranfälligkeit signifikant beschleunigt werden.

Weitere Effizienzsteigerung sind bei der Untersuchung der modellierten VK evident. Durch die DV-technische Speicherung der VK-Elemente ist eine differenzierte und DV-gestützte Analyse modellierter VK möglich. Die Ermittlung von VK-Kennzahlen und die Erstellung von VK-Element-Klassifizierungen durch VOKAL stellt eine Fülle von entscheidungsrelevanten Informationen über betriebliche Abläufe zu Verfügung. Insbesondere bei der Bewertung von alternativen Modifizierungsvorschlägen für VK trägt die simulationsartige Modellierung und Analyse von Vorgangsketten zur Beschleunigung der Evaluierung optimaler Sollstrukturen betrieblicher Abläufe bei.

Zukünftig läßt darüber hinaus das Verwenden von branchenorientierten Referenzvorgangskettenmodellen weitere Nutzenpotentiale für die Unternehmensberatungsleistung erwarten.

Literatur

Berkau 1991
Berkau, C.: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -analyse) - Struktur der Modellierungsmethode, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 82, Saarbrücken 1991.

Brombacher 1991
Brombacher, R.: Effizientes Informationsmanagement - die Herausforderung der Gegenwart und Zukunft, in: SzU, Band 44, Wiesbaden 1991, S. 111-134.

Capeller 1990
Capeller, K.: Anwendungsarchitektur betriebswirtschaftlicher Vorgangsketten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Tagungsband zur 11. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV", Heidelberg 1990, S. 39-103.

DIN 66001
Normenausschuß Informationsverarbeitungssysteme (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): DIN 66001 - Informationsverarbeitung: Sinnbilder und ihre Anwendung, Berlin 1983.

Hoyer 1988
Hoyer, R.: Organisatorische Voraussetzungen der Büroautomation - Rechnergestützte, prozeßorientierte Planung von Büroinformations- und -kommunikationssystemen, in: Krallmann, H. (Hrsg.): Betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme, Band 11, Berlin 1988.

IBM 1989
International Business Machines Corporation (Hrsg.): Systems Application Architecture: Common User Access - Advanced Interface Design Guide, Boca Raton 1989.

Jost/Keller/Scheer 1991
Jost, W.; Keller, G.; Scheer, A.-W.: Konzeption eines Tools im Rahmen der CIM-Planung - Gestaltung unternehmensspezifischer Funktions- und Informationsarchitekturen, in: ZfB 61(1991)1, S. 33-64.

Keller/Hechler 1991
Keller, G.; Hechler, H.-J.: Konzeption eines integrierten Informationsmodells für die Kostenrechnung des SAP-Systems, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Tagungsband zur 12. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV", Heidelberg 1991, S. 67-106.

Kläger/Rathgeb/Stiefel 1991
Kläger, W.; Rathgeb, M.; Stiefel, K.-P.: Quer zur Hierarchie - Methodenkonzept zur vorgangsorientierten Gestaltung der Bürokommunikation, in: FB/IE 40(1991)3, S. 118-126.

Kohl/Lutze 1991
Kohl, ;A. Lutze, R.: Wissensbasierte Vorgangsplanung und -bearbeitung - Ergebnisse aus dem WISDOM-Verbundprojekt, in: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Handbuch des Informationsmanagements im Unternehmen, Band 1, München 1991, S. 807-826.

Krallmann/Pietsch 1990
Krallmann, H.; Pietsch, Th.: Die Dreidimensionalität der Büroautomation, in: SzU, Band 42, Wiesbaden 1990, S. 3-24.

Krallmann et al. 1989
Krallmann, H.; Feiten, L.; Hoyer; Kölzer, G.: Die Kommunikationsstrukturanalyse (KSA) zur Konzeption einer betrieblichen Kommunikationsarchitektur, in: Kurbel, K.; Mertens, P. Scheer, A.-W. (Hrsg.): Interaktive betriebswirtschaftliche Informations- und Steuerungssysteme, Berlin, New York 1989, S. 289-314.

Lehner 1991
Lehner, F.: Expertensysteme für Organisationsaufgaben, in: 61(1991)7, S. 737-754.

McManamin/Palmer 1988
McManamin, M.; Palmer, J. F.: Strukturierte Systemanalyse, München, Wien 1988.

Pocsay 1991
Pocsay, A.: Methoden und Tooleinsatz bei der Erarbeitung von Konzeptionen für die integrierte Informationsverarbeitung, in: SzU, Band 44, Wiesbaden 1991, S. 65-80.

Porter/Millar 1986
Porter, M. E.; Millar, V. E.: Wettbewerbsvorteile durch Information, in: Harvard Manager 8(1986)1, S. 26-35.

Röß/Straßburger 1991
Röß, J.; Straßburger, F. X.: Methoden zur Gestaltung der Büroarbeit, in: Bullinger, H.-J.(Hrsg.): Handbuch des Informationsmanagements im Unternehmen, Band 1, München 1991, S. 517-547.

Rochfeld/Tardieu 1983
Rochfeld, A.; Tardieu, H.: MERISE - An Information System Design and Development Methodology, in: Information & Management 6(1983) S. 143-159.

Scheer 1991a
Scheer, A.-W.: CIM - der computergesteuerte Industriebetrieb, 4. Auflage, Berlin et al. 1991.

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

Scheer 1991c
Scheer, A.-W.: Papierlose Beratung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.): Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 81, Saarbrücken 1991.

Scheer 1991d
Scheer, A.-W.: Papierlose Beratung - Werkzeugunterstützung bei der DV-Beratung, in: Information Management 6(1991)4, S. 6-16.

Scheer/Berkau/Kruse 1991
Scheer, A.-W.; Berkau, C.; Kruse, C.: Analyse der Umsetzung einer EDI-Konzeption am Beispiel der Beschaffungslogistik in der Automobilzulieferindustrie, in Information Management 6(1991)3, S. 30-37.

Scheer/Kraemer 1989
Scheer, A.-W.; Kraemer, W.: Betriebsübergreifende Vorgangsketten und Informationssysteme, in: CIM Management 5(1989)3, S. 4-9.

Tardieu et al 1986
Tardieu, H.; Rochfeld, A.; Collitti, R.: La Méthode Merise, Teil 1: Principes et Outils, 2. Aufl., Paris 1986.

Wedekind 1988
Wedekind, E. E.: Informationsmanagement in der Organisationsplanung, Wiesbaden 1988.

Wedekind 1987
Wedekind, E. E.: Interaktive Bestimmung von Aufbau- und Ablauforganisation als Instrument des Informationsmanagements, Bonn 1987.

Zangl 1987
Zangl, H.: Durchlaufzeiten im Büro - Prozeßorganisation und Aufgabenintegration als effizienter Weg zur Rationalisierung der Büroarbeit mit neuen Bürokommunikationstechniken, Berlin 1987.

Zangl 1990
Zangl, H.: Just-in-Time im Büro - Prozeßorganisation als Gestaltungsform moderner Unternehmen, in: Office Management 38(1990)1-2, S. 6-13.

Zelewski 1989
Zelewski, St.: Expertensysteme zur Unterstützung der Büroarbeit, in: Information Management 4(1989)2, S. 18-25.

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) 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: Dispositon- 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 Kosten-

rechnung, 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[1], Dezember 1989

Heft 66: W. Jost, G. Keller, A.-W. Scheer: CIMAN - Konzeption eines DV-Tools zur

Gestaltung einer CIM-orientierten Unternehmensarchitektur, März 1990

Heft 67: A.-W. Scheer: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme (Teil 1: Logisches Informationsmodell), März 1990

Heft 68: W. Kraemer: Einsatzmöglichkeiten von Expertensystemen in betriebswirtschaftlichen Anwendungsgebieten, März 1990

Heft 69: A.-W. Scheer, R. Bartels, G. Keller: Konzeption zur personalorientierten CIM-Einführung, April 1990

Heft 70: St. Spang, K. Ibach: Zum Entwicklungsstand von Marketing-Informationssystemen in der Bundesrepublik Deutschland, September 1990

Heft 71: D. Aue, M. Baresch, G. Keller: **URMEL**, Ein **U**nte**R**nehmens**M**od**EL**lierungsansatz, Oktober 1990

Heft 72: M. Zell: Datenmanagement simulationsgestützter Entscheidungsprozesse am Beispiel der Fertigungssteuerung, November 1990

Heft 73: A.-W. Scheer, M. Bock, R. Bock: Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation, November 1990

Heft 74: R. Bartels, A.-W. Scheer: Ein Gruppenkonzept zur CIM-Einführung, Januar 1991

Heft 75: M. Nüttgens, St. Eichacker, A.-W. Scheer: CIM-Qualifizierungskonzept für Klein- und Mittelunternehmen (KMU), Januar 1991

Heft 76: Ch. Houy, J. Klein: Die Vernetzungsstrategie des Instituts für Wirtschaftsinformatik - Migration vom PC-Netzwerk zum Wide Area Network (noch nicht veröffentlicht)

Heft 77: W. Kraemer: Ausgewählte Aspekte zum Stand der EDV-Unterstützung für das Kostenmanagement: Modellierung benutzerindividueller Auswertungssichten in einem wissensbasierten Controlling-Leitstand, Mai 1991

Heft 78: H. Heß: Vergleich von Methoden zum objektorientierten Design von Softwaresystemen, August 1991

Heft 79: A.-W. Scheer: Konsequenzen für die Betriebswirtschaftslehre aus der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien, Mai 1991

Heft 80: G. Keller, J. Kirsch, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Informationsmodellierung in der Fertigungssteuerung, August 1991

Heft 81 A.-W. Scheer: Papierlose Beratung - Werkzeugunterstützung bei der DV-Beratung, August 1991

Heft 82: C. Berkau: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -analyse) - Struktur der Modellierungsmethode - Juni 1991 (wird nicht verlegt)

Heft 83: A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - Theoretical Foundations - 1991

Heft 84: A. Hars, R. Heib, Ch. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Concepts of Current Data Modelling Methodologies - A Survey - 1991

Heft 85: W. Hoffmann, M. Nüttgens, A.-W. Scheer, St. Scholz: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 1: Produktionsplanung), Oktober 1991

Heft 86: A.-W. Scheer: Koordinierte Planungsinseln: Ein neuer Lösungsansatz für die Produktionsplanung, November 1991

Heft 87: M. Nüttgens, G. Keller, A.-W. Scheer, S. Stehle: Konzeption hyperbasierter Informationssysteme, Dezember 1991

Heft 88: W. Hoffmann, B. Maldener, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Das Integrationskonzept am CIM-TTZ Saarbrücken (Teil 2: Produktionssteuerung), Januar 1992

Heft 89: G. Keller, M. Nüttgens, A.-W. Scheer: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage "Ereignisgesteuerter Prozeßkosten (EPK)", Januar 1992

Heft 90: C. Berkau, A.-W. Scheer: VOKAL (System zur Vorgangskettendarstellung und -Analyse), Teil 2: VKD-Modellierung mit VOKAL

Heft 91: C. Berkau: Konzept eines controllingbasierten Prozeßmanagers als intelligentes Multi-Agent-System, Januar 1992

Heft 92: A. Hars, R. Heib, Chr. Kruse, J. Michely, A.-W. Scheer: Approach to Classification for Information Engineering - Methodology and Tool Specification, August 1992

Heft 93: M. Nüttgens, A.-W. Scheer, M. Schwab: Integrierte Entsorgungssicherung als Bestandteil des betrieblichen Informationsmanagements, August 1992

Heft 94: Chr. Kruse, A.-W. Scheer: Modellierung und Analyse dynamischen Systemverhaltens, Oktober 1992