

Objektorientierte Modellierung betrieblicher Abläufe im OGM-Ansatz

Dr. Michael Rohloff

Danet GmbH

Konrad-Celtis Straße 81, 81369 München

2 Wesen und Struktur von Geschäftsprozessen

2.1 Prozesse: Leistungsaustausch zwischen Kunden und Lieferanten

In Zusammenhang mit der Erörterung betrieblicher Abläufe wird häufig von Geschäftsprozessen gesprochen oder es werden ähnliche Begriffe verwendet. In Praxis und Wissenschaft besteht jedoch eine große Vielfalt in der Terminologie und auch ein uneinheitliches Verständnis über Begriffsinhalt sowie Wesen und Merkmale von Geschäftsprozessen (vgl. hierzu z.B. die Definitionen bei Denert 1991, S. 111, Ferstl/Sinz 1993, S. 590, Kilberth et. al 1993, S. 142, Müller-Luschnat et al. 1993, S. 75, Scheer 1994). Diese Unterschiede sind teilweise durch die jeweils vorrangige Aufgabe und damit unterschiedliche Sichtweise, was Gegenstand einer Prozessmodellierung ist, geprägt (z.B. die strategische Betrachtung unternehmerischer Aufgaben oder die operative Umsetzung der einem Sachbearbeiter übertragenen Aufgaben).

Unabhängig von dieser unterschiedlichen Reichweite in der Betrachtung besteht weitgehende Einigkeit mit einer Prozessmodellierung wesentliche betriebliche Aufgaben zum Schwerpunkt der Betrachtung zu machen und hierbei insbesondere den dynamischen Charakter hervorzuheben. Damit werden bisherige meist statische Betrachtungen der Unternehmensstrukturen, wie sie insbesondere in der Modellierung von Unternehmensdaten oder in einer Funktionshierarchie betrieblicher Aufgaben zum Ausdruck kommen, durch eine dynamische Sichtweise ergänzt.

Wir kommen auf die Diskussion verschiedener Ebenen einer Prozessmodellierung in Abschnitt 2.3 zurück und wollen zunächst aufzeigen, daß die betrachteten Prozesse gemeinsame Merkmale aufweisen und auf eine einheitliche Grundstruktur zurückgeführt werden können.

Entsprechend den obigen Ausführungen besteht ein Prozeß aus einer Zusammenfassung betrieblicher Aufgaben, die der Umsetzung einer definierten Zielsetzung dienen. Diese Aufgaben stehen in einem inhaltlichen Zusammenhang und führen zu einem festgelegten Betriebsergebnis. Die Durchführung der Aufgaben erstreckt sich häufig über mehrere betriebliche Funktionsbereiche.

Jeder Prozeß kann als Leistungsaustausch zwischen einem Kunden und Lieferanten betrachtet werden. Der Kunde ist Auftraggeber der durch den Prozeß zu erbringenden Leistung während der Lieferant als Auftragnehmer diese Leistung erbringt. Ein Lieferant kann im Rahmen seiner Leistungserbringung wiederum Kunde (Auftraggeber) für eine von einem anderen Lieferanten zu erbringende Leistung sein. Jeder Wertschöpfungsprozeß kann damit als eine Kette von Kunden-Lieferanten Beziehungen dargestellt werden (siehe Abschnitt 3.3).

Einem betrieblichen Prozeß können die folgenden Merkmale zugeordnet werden:

Zusammenfassung

Dieser Aufsatz beschreibt ein methodisches Vorgehen für eine Modellierung von betrieblichen Abläufen. Zunächst werden wesentliche Merkmale betrieblicher Prozesse erfaßt und in einem Strukturmodell festgehalten. Ausgehend von der Beschreibung von Prozessen als Leistungsaustausch zwischen Kunden und Lieferanten wird gezeigt, wie mit Hilfe einer objektorientierten Modellierung wesentliche Eigenschaften betrieblicher Abläufe in geeigneter Weise berücksichtigt und abgebildet werden können. Hierzu wird die OMT-Methode nach Rumbaugh et al. verwendet und um geeignete Konstrukte für eine Prozessmodellierung ergänzt. An einem Beispiel werden das prinzipielle Vorgehen sowie die Modellierungsschritte und die ihnen zugrundeliegenden Konzepte vorgestellt. Bei der Beschreibung wird zwischen einer Außen- und Innensicht des Prozesses unterschieden.

1 Integration von Organisationsgestaltung und Anwendungsentwicklung durch Prozefforientierung

Die Leistungsfähigkeit von Unternehmen wird heute wesentlich durch die intensive Durchführung mit Systemen der Informationsverarbeitung bestimmt. Die Unternehmensorganisation ist zunehmend an einer Aufgabenintegration und Modularisierung orientiert. Dies erfordert die an Unternehmensprozessen ausgerichtete Gestaltung integrierter Informationssysteme, welche die gesamte Prozesskette an Unternehmensaktivitäten unterstützen. In immer stärkeren Maße wird die gegenseitige Beeinflussung und Abhängigkeit zwischen der Gestaltung von Unternehmensprozessen und der Informationstechnologie gesehen (siehe z.B. Davenport/Short 1990). Betriebliche Abläufe rücken damit immer stärker in den Mittelpunkt der Betrachtung sowohl bei der organisatorischen Gestaltung wie z.B. die Reorganisation von Unternehmensbereichen als auch bei der Entwicklung von Informationssystemen. Die Analyse und Integration von Prozessen ist wesentliche Zielsetzung von Reengineering-Ansätzen (s. z.B. Hammer/Champy 1994, S. 48, Pietsch/Steinbauer 1994, S. 502 ff.) und auch bei der Automatisierung von Abläufen in Workflow-Systemen (s. z.B. Jablonski 1995, S. 16 ff., Heilmann 1994, S. 8 ff.).

d) Die Ausführung der einzelnen Bearbeitungsschritte eines betrieblichen Prozesses ist mit Kommunikationsbeziehungen der am Prozeß Beteiligten verbunden. So ist für die Auftragsabwicklung die Kommunikation zwischen Kunden und Unternehmen sowie die Kommunikation der mit der Abwicklung beauftragten Personen im Unternehmen wesentlich. Die Kommunikationsprozesse verdeutlichen die organisatorische und personelle Einbindung der Geschäftsprozesse (Merkmals h). Entsprechend dem Transaktionskostenansatz können sie den Phasen Anbahnung, Verhandlung, Ausführung und Kontrolle zugeordnet werden (siehe Abschnitt 2.2.).

e) Je nach Unternehmen und Art der gefertigten Produkte kann eine Auftragsabwicklung über Tage oder auch Monate dauern. Auch ist eine Unterbrechung möglich wenn z.B. ein Auftrag aufgrund von Kapazitätsengpässen, fehlendem Material oder niedriger Priorität gegenüber anderen Aufträgen zurückgestellt wird.

f) Ein wesentliches Merkmal ist, daß Geschäftsprozesse über einen Auslöser anstoßen werden (dabei besteht ein enger Zusammenhang zu den Kommunikationsbeziehungen). So ist z.B. ein eingehender Kundenauftrag der externe Auslöser für die Auftragsabwicklung. Einen internen Auslöser stellt dagegen die Generierung von Fertigungsaufträgen im Unternehmen dar.

g) Auslöser kann auch ein betrieblicher Prozeß selber sein. Jeder Prozeß ist in die betriebliche Umwelt eingebettet. Er bildet den Zusammenhang zwischen betrieblichen Teilaufgaben ab, stellt aber selber nur einen Teilausschnitt der gesamten Leistungserstellung dar. So sind z.B. die "Auftragsabwicklung" und "Produktentwicklung" beide in den Gesamtzusammenhang der Unternehmensaktivitäten einzuordnen. Auch können Geschäftsprozesse unternehmensübergreifend sein (z.B. Einbindung von Zulieferern in die Auftragsabwicklung mit Hilfe von EDI).

h) Ein betrieblicher Prozeß beansprucht betriebliche Ressourcen (z.B. die "Auftragsabwicklung" Maschinen, Betriebsmittel, PPS-System etc.). Die beteiligten Teilprozesse sind verantwortlichen Organisationseinheiten zugeordnet (Zusammenhang zwischen Ablauf- und Aufbauorganisation).

Die hier angeführten Merkmale können in ein Strukturmodell für betriebliche Prozesse überführt werden (Abbildung 1). Der Prozeß ist ein Leistungsaustausch zwischen einem Kunden und Lieferanten. Der Kunde (Auftraggeber) stößt über ein Starterereignis den Prozeß an. Der Lieferant (Auftragnehmer) ist für die Erbringung der durch den Prozeß definierten Leistung verantwortlich. Im Verlaufe der Leistungsausführung wird der Prozeß dabei von einem Ausgangszustand über verschiedene Zwischenzustände in einen Endzustand überführt. Die Veränderung von Zuständen ist an Ereignisse gebunden, die innerhalb des Anwendungsbereichs wie auch durch die Umwelt erzeugt werden können. Über die Zustände wird die Abblauffolge der betrieblichen Transaktion beschrieben. Der Prozeß wird über ein Endereignis abgeschlossen.

a) Ein betrieblicher Prozeß beschreibt eine physikalische und/oder informationsbezogene Transaktion (Damit ist nicht die in der Informatik übliche Bedeutung von Transaktion gemeint). Gegenstand der Transaktion ist ein Leistungsaustausch, der die betriebliche Wertschöpfung darstellt.

b) Die Transaktion stellt den eigentlichen Leistungsprozeß dar, der durch Steuerungsprozesse unterstützt wird.

c) Ein betrieblicher Prozeß besteht aus einer Menge von Bearbeitungsschritten (Teilprozessen), die in einem logischen und zeitlichen Zusammenhang stehen (Ablauffolge der Transaktion).

d) Die Ausführung der Transaktion wird durch eine Kommunikation der Prozeßbeteiligten begleitet (Interaktionsdiagramm der Transaktion).

e) Ein betrieblicher Prozeß ist von gewisser zeitlicher Dauer, kann unterbrochen werden und wird beendet, wenn das Ergebnis der Transaktion vorliegt.

f) Ein betrieblicher Prozeß wird über einen internen oder externen Auslöser (Geschäftsereignis) angestoßen und kann selbst Ereignisse generieren.

g) Ein betrieblicher Prozeß kann andere Prozesse anstoßen und ist in die betriebliche und externe Umwelt eingebettet.

h) Die Ausführung eines Prozesses beansprucht Ressourcen und ist Organisationseinheiten verantwortlich zugeordnet.

Diese Merkmale werden nachfolgend am Beispiel des Prozesses "Auftragsabwicklung" erläutert.

a) Die physikalische Transaktion des Geschäftsprozesses besteht in der durch den Auftrag spezifizierten Leistungserstellung, d.h. der Fertigung der Produkte. Gleichzeitig werden über den die Leistungserstellung begleitenden Auftrag informationsbezogene Transaktionen (z.B. Auftragsfortschritt) abgewickelt.

b) Neben diesem Leistungsprozeß existieren Serviceprozesse wie z.B. die betriebliche Leistungsverrechnung, Fertigungscontrolling etc.

c) Da ein betrieblicher Prozeß wie oben ausgeführt betriebliche Aufgaben zusammenfaßt, kann die Transaktion durch eine Menge von Bearbeitungsschritten beschrieben werden. Deren logischer und zeitlicher Zusammenhang charakterisiert die Abblauffolge der Transaktion. Bearbeitungsschritte einer Auftragsabwicklung sind z.B. die Auftragsverwaltung, die Ermittlung des für den Fertigungsprozeß notwendigen Materials, die Einplanung der benötigten Ressourcen etc.

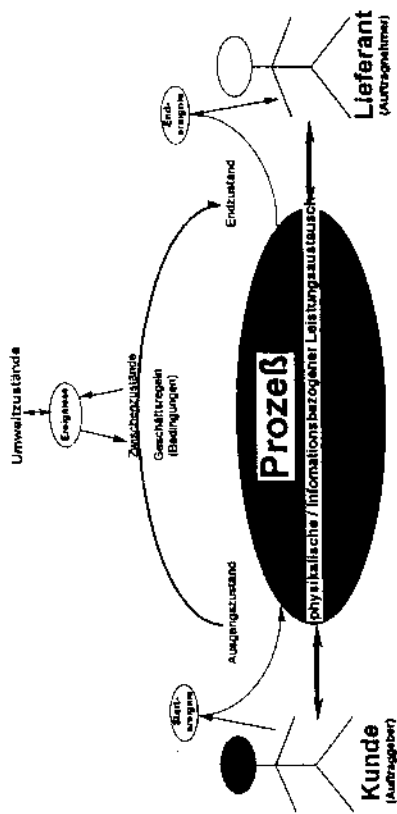


Abb. 1: Strukturmodell betrieblicher Prozesse

2.2 Phasenschema betrieblicher Prozesse

Einen wichtigen Ansatz zur Erfassung der Zusammenhänge bei der Ausführung betrieblicher Prozesse spielt die Kommunikation der am Prozess beteiligten Partner. Die Kommunikation zwischen Kunden und Lieferanten kann durch die Einteilung des Prozesses in die Abschnitte *Anbahnung*, *Verhandlung*, *Durchführung* sowie *Kontrolle* und *Anpassung* (entsprechend dem Transaktionskostenansatz, siehe hierzu z.B. Picot 1982; zur Umsetzung des Ansatzes auf Geschäftsprozesse siehe beispielsweise Denning/Medina-Mora 1994, S.238, Scherr 1993, S. 82 ff) erleichtert werden:

- Die *Anbahnung* beschreibt die Phase der Kontaktaufnahme zwischen den Prozesspartnern entweder durch eine Anfrage seitens des Kunden bzw. durch ein Angebot des Lieferanten.
- Die Phase der *Verhandlung* hat die Abstimmung zwischen Anfrage und Angebot zum Gegenstand und resultiert (gegebenenfalls nach Modifikation von Angebot oder Anfrage) in der Vereinbarung. Diese beschreibt die Konditionen der zu erbringenden Leistungen, der die beiden Partner zugestimmt haben hinsichtlich Quantität, Qualität, Zeit und Preis.
- In der *Durchführung* erfolgt die eigentliche Leistungserstellung, das heißt das Fertigen eines Produktes bzw. das Erbringen einer Dienstleistung unter den in der Phase der Verhandlung vereinbarten Konditionen.
- Die *Kontrolle und Anpassung* dient der Überprüfung ob die Leistungserstellung entsprechend den Konditionen ausgeführt wird. Bei Abweichungen oder gegebenenfalls auch unter Zustimmung der beiden Partner können Anpassungen durchgeführt werden. Die Phase beinhaltet die Bewertung der Leistungsausführung und endet, sofern die vereinbarten Bedingungen erfüllt sind, im Regelfall mit der Zustimmung des Kunden und der Leistungsübergabe.

Je nach Situation der betrieblichen Leistungserstellung sind die einzelnen Phasen unterschiedlich stark ausgeprägt. So wird bei einem langfristig vereinbarten Leistungsaustausch zwischen Kunden und Lieferanten nicht jeweils erneut die Anbahnung und Verhandlung durchgeführt (z.B. Vereinbarungen mit Zulieferern in der Automobilindustrie). Auch die Phase der Kontrolle und Anpassung verliert bei häufig wiederholten Leistungsprozessen, die keinen Abweichungen unterliegen an Bedeutung. Generell kann jedoch mit der Einteilung in diese vier Phasen eine Strukturierung betrieblicher Abläufe erreicht und eine erste Zuordnung der zeitlichen Reihenfolge wichtiger Ereignisse im Prozessablauf erfasst werden.

Die Abbildung 2 stellt den allgemeinen Ablauf eines betrieblichen Prozesses nach dem obigen Ansatz dar. Es werden Prozessschritte (abgerundetes Rechteck), Zustände (Oval), Ereignisse (Rechteck mit Spitze) sowie die Akteure Kunde und Lieferant im Diagramm unterschieden.

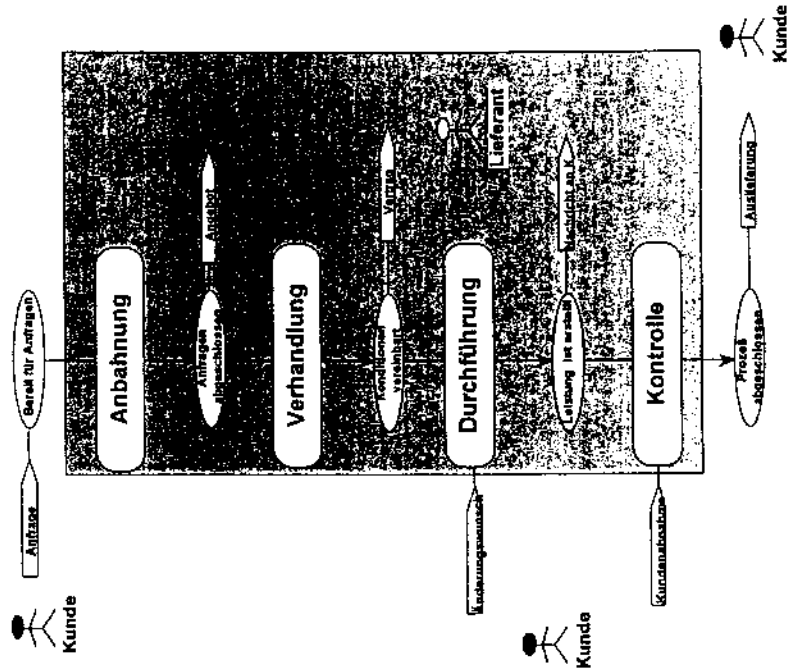


Abb. 2: Allgemeiner Ablauf eines betrieblichen Prozesses

2.3 Ebenen der Prozessmodellierung

Wie in Abschnitt 2.1 angeführt besteht je nach fachlichen Kontext ein unterschiedliches Verständnis darüber was unter einem Geschäftsprozess zu verstehen ist. Es wird wesentlich durch die Rolle sowie den Aufgabenbereich der an der Entwicklung von Informationssystemen beteiligten Personengruppen (Management, Anwender, Systementwickler) geprägt. Für jede Gruppe stehen unterschiedliche Betrachtungsschwerpunkte und Detaillierungsniveaus im Mittelpunkt ihrer Analyse und Gestaltung betrieblicher Aufgaben (vgl. hierzu auch Heilmann 1994, S. 15). Dabei ist Ihnen unabhängig von der Beschreibungsebene die Strukturierung von Prozessen in Teilprozesse gemeinsam.

Es wird deshalb eine Modellierung von Geschäftsprozessen auf mehreren Betrachtungsebenen vorgeschlagen, die jeweils der Sichtweise und dem fachlichen Kontext dieser Personengruppen entsprechen (multiperspektivische Geschäftsprozessmodellierung). Über die Analyse betrieblicher Aufgaben werden auf dieses Weise Geschäftsprozesse über mehrere Stufen modelliert und damit zusammengehörige Beschreibungseinheiten mit unterschiedlicher Detaillierungstiefe formuliert (Abb. 3).

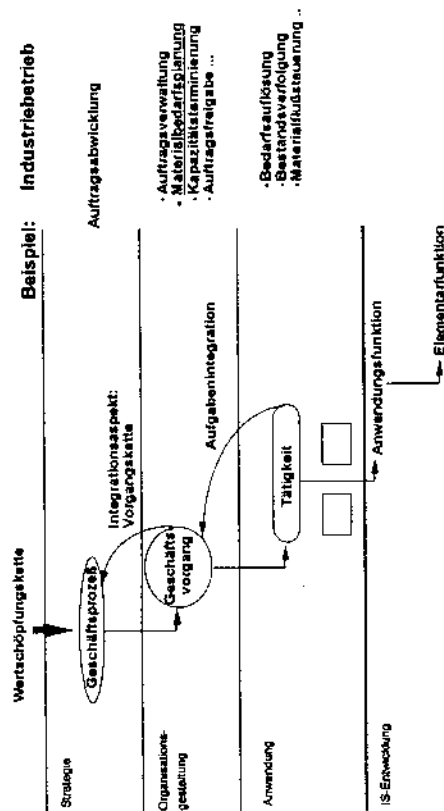


Abb. 3: Prozessebenen der betrieblichen Aufgabenanalyse

Wie oben ausgeführt werden Geschäftsprozesse auf strategischer Ebene gebildet (Managementperspektive). Sie können bis auf den operativen Bereich über die Betrachtungsebenen (Prozess, Vorgang, Tätigkeit) verfeinert werden.

Ein Geschäftsprozess beschreibt und umfasst mehrere zusammengehörige Teilaufgaben, die als *Geschäftsvorgang* bezeichnet werden sollen. Diese stehen in einem inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang zueinander. Im Rahmen organisatorischer Gestaltungsmaßnahmen werden sie zu *Prozess- oder Vorgangsketten* zusammengefasst.

Geschäftsvorgänge der obigen Auftragsabwicklung sind z.B. die Auftragsverwaltung, Materialbedarfsplanung, Kapazitätsterminierung für Fertigungsaufträge, Auftragsfreigabe etc.

Geschäftsvorgänge setzen sich aus *Geschäftstätigkeiten (Aufgaben)* zusammen. Sie strukturieren diese und beschreiben deren logischen Zusammenhang (inhaltlich/ fachlich, räumlich und vor allem zeitlich). So setzt sich der Geschäftsvorgang Materialbedarfsplanung u.a. aus den Geschäftstätigkeiten Bedarfsauflösung, Bestandsverfolgung, Materialflussteuerung zusammen.

Über die obige Aufgabenanalyse lassen sich die fachlichen Anforderungen an die Anwendung aus der unterschiedlichen Sicht der beteiligten Gruppen beschreiben. Dabei sind sowohl Struktureigenschaften wie auch die Dynamik dieser Aufgaben Gegenstand der Modellierung. Hervorzuheben ist der damit einhergehende organisatorische Gestaltungsaspekt, da nicht nur eine betriebliche Aufgabenanalyse durchgeführt wird sondern auch Entscheidungen über den Grad der arbeitsteiligen Ausführung dieser Aufgaben zu treffen sind.

Dieser Integrationsaspekt kommt in der Bildung von Vorgangsketten und auf einer tieferen Prozessebene in der Aufgabenintegration der einem Bearbeiter übertragenen Tätigkeiten) Aufgabenbereiche zum Ausdruck. Betriebliche Aufgaben werden somit über die Analysestufen Geschäftsprozess, -vorgang und -tätigkeit modelliert. Gleichzeitig wird ihre Einbindung in die Organisationsstrukturen und Abläufe erfaßt.

Während bei der Ermittlung der fachlichen Anforderungen die betriebliche Aufgabenanalyse Gegenstand der Modellierung ist, stehen bei der Implementierung die Anwendungsfunktionen bis zu einer Detaillierung in Elementarfunktionen im Mittelpunkt der Beschreibung. Aufgaben beschreiben damit Tätigkeiten die von menschlichen Aufgabenträgern wahrgenommen werden, Funktionen werden dagegen durch Anwendungssysteme realisiert.

2.4. Sichten der Prozessmodellierung

Diese Aufgabenanalyse über die drei Prozessebenen wird ergänzt durch weitere Sichten auf die Prozessmodellierung (s. Abb. 5). Ausgangsbasis bildet die betriebliche Aufgabe, die sie sich aus der Umsetzung der Zielsetzungen des Unternehmens ergibt. Der Aufgabe wird jeweils die zuständige Organisationseinheit sowie die unterstützende Informationssystem-Ressource zugeordnet (Darstellung der Aufgabenträgersicht).

Die *"Organisationseinheit"* beschreibt die Zuordnung der betrieblichen Aufgaben zu Organisationsbereichen, Stellen etc. Jede Organisationseinheit verfügt über eine festgelegte Hierarchie in der Aufbauorganisation. Damit erfolgt auch die Zuordnung von Berechtigungen für die Aufgabenausführung.

Die *"IS-Ressource"* beschreibt die notwendigen Ressourcen für eine Unterstützung der Geschäftsprozesse durch Informationssysteme. Hierdurch wird festgehalten, welche Teilprozesse betrieblicher Abläufe durch Anwendungssysteme realisiert werden.

zept um diese in einer leicht verständlichen und durchgängigen Modellierung abzubilden. Als vorteilhaft erweist sich die duale Abbildung von strukturellen und dynamischen Eigenschaften in den orthogonalen Modellen des Objektmodells und des dynamischen Modells.

Wie diese Konzepte für die Modellierung betrieblicher Abläufe genutzt und erweitert werden können wird nachfolgend am Beispiel der Auftragsabwicklung eines Variantenfertigers gezeigt. Zugunsten der Vereinfachung und aus Platzgründen wird dabei auf Vollständigkeit verzichtet. Zielsetzung ist es vielmehr die methodischen Schritte sowie die Ergänzungen und Änderungen gegenüber der OMT-Methode aufzuzeigen. Aus diesem Grunde sind auch nicht alle Objektmodelle abgebildet. Wir unterscheiden bei der Modellierung eine Außensicht und Innensicht des Prozessablaufes.

3.2 Außensicht des Prozessablaufs

Die Außensicht des Prozessablaufes dient dazu, den zu untersuchenden betrieblichen Ablauf abzugrenzen und zu definieren, sowie die Einbettung in die betriebliche Umwelt aufzuzeigen. Einzelheiten des Ablaufes werden in diesem Stadium nur betrachtet, sofern diese Aufschluß über die Kommunikation mit der Umwelt geben. Das Vorgehen setzt sich aus den Schritten Bestimmung des Aufgaben-Zielsystems, Erstellung eines Abgrenzungsmodells sowie Ermittlung der Kommunikation mit dem Kunden im Kunden-Lieferanten-Protokoll zusammen.

Aufgaben-Zielsystem:

Ausgangsbasis für die Gestaltung des betrieblichen Leistungsgefüges sind die Zielsetzungen einer Unternehmung. Nur die konsequente Ausrichtung der betrieblichen Aufgaben an den Unternehmenszielen ermöglicht die effiziente Gestaltung betrieblicher Abläufe. Für die Modellierung betrieblicher Aufgaben wird deshalb immer wieder der Bezug zu den verfolgten Zielsetzungen hergestellt und explizit in einem Aufgaben-Zielsystem dargestellt und durch Maßnahmen, die der Zielumsetzung dienen ergänzt.

Sachziel	Aufgabe	Formalziel	Maßnahmen
Verkauf von Produktvarianten	Abwicklung von Kundenaufträgen	zufriedene Kunden Auftragsbearbeitungszeit weniger als 3 Wochen	intensiver Kundenkontakt Integration von Tätigkeiten der Produktionsplanung

Abb. 5: Aufgaben-Zielsystem

Bei der Formulierung von Zielen können Sach- und Formalziele unterschieden werden (s. Grochla 1971, S. 38 ff.). Durch Sachziele wird festgelegt was geleistet werden soll. Sie bestimmen Art, Menge und Zeitpunkt der Leistungserstellung, z.B. die Fertigung eines Produktes. Formalziele dagegen beschreiben wie die Leistung realisiert werden soll. Sie definieren die Güte der Leistungen. Es werden in technischer Hinsicht Quali-

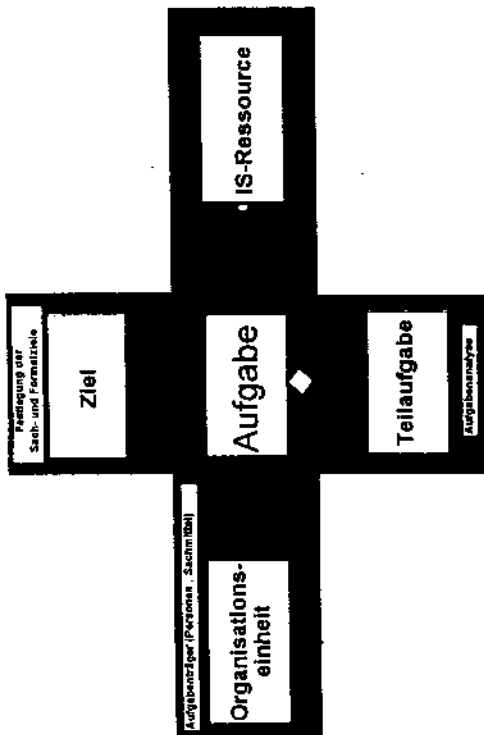


Abb. 4: Sichten der Prozessmodellierung

3 Objektorientierte Modellierung betrieblicher Abläufe

3.1 Objektorientierung und Prozessmodellierung

Die Modellierung sowohl der Struktur wie auch der dynamischen Eigenschaften betrieblicher Prozesse als wesentliche Zielsetzung ist bereits hervorgehoben worden. Hier bieten objektorientierte Konzepte einen erfolgsversprechenden Ansatz. Ihr charakteristisches Kennzeichen ist die ganzheitliche Sicht auf Daten und Funktionen, die in den Objekten untrennbar miteinander verbunden sind, sowie der zugehörigen Beschreibung des Verhaltens von Objekten durch eine dynamische Modellierung. Damit werden der strukturelle und dynamische Aspekt in der Beschreibung von Objekten integriert. Auch die oben angeführten Merkmale betrieblicher Prozesse lassen sich in geeigneter Weise durch eine Objektorientierung erfassen.

Für eine objektorientierte Modellierung sind in den letzten Jahren eine Vielzahl von Methoden für die objektorientierte Analyse und das Design entwickelt worden (Für einen vergleichenden Überblick einiger dieser Methoden siehe z.B. Stein 1993, Hell/Scheer 1992). In der Regel bilden diese Methoden die Objektstrukturen in Objektmodellen ab und beschreiben das dynamische Verhalten der Objektklassen in Interaktionsdiagrammen sowie durch Zustandsautomaten. Damit bieten sie wesentliche Hilfsmittel für die Prozessmodellierung. Für das hier vorgestellte Vorgehen wird die von Rumbaugh et al. 1991 entwickelte Object Modeling Technique (OMT) verwendet und durch weitere Konstrukte ergänzt.

Das Strukturmodell der Abbildung 1 erfährt die wesentlichen Anforderungen an eine Modellierung betrieblicher Prozesse. Die Objektorientierung bildet ein geeignetes Kon-

tätsmerkmale festgelegt und vor allem wirtschaftliche Zielsetzungen im Zusammenhang mit dem Leistungsprozess wie z.B. Gewinn- oder Rentabilitätsziele bestimmt. Die Abbildung 5 zeigt dies auszuweise für das Beispiel der Auftragsabwicklung.

Abgrenzungsmodell des betrieblichen Prozesses:

Das Abgrenzungsmodell beschreibt den betrieblichen Ablauf und die mit ihm in Beziehung stehenden (Umwelt)objekte. Es entspricht in der Darstellung weitgehend der des Objektmodells in OMT (siehe Rumbaugh et. al 1991, S. 21 ff.). Analog zum Strukturmodell der Abb. 1 wird ein betrieblicher Prozess mit seinen Eigenschaften als Objektklasse modelliert. Wir definieren eine Prozessklasse als eine konzeptionelle Objektklasse, die eine Gruppe gleichartiger betrieblicher Abläufe auf einem Abstraktionsgrad beschreibt, welcher der gewählten Betrachtungsebene entspricht (vgl. Abb. 3). Ein Prozessobjekt stellt ein Makroobjekt dar, das die Interaktion mehrerer Objekte zusammenfaßt. Gegenstand der Beschreibung ist die Erstellung einer betrieblichen Leistung.

Durch die eigenständige Modellierung des Prozesses als Makroobjekt kann, im Gegensatz zu einer ausschließlich separaten Darstellung der Prozedyrdynamik in verschiedenen am Prozeßablauf beteiligten Objekten, der Gesamtzusammenhang des betrieblichen Ablaufs transparent werden. Gleichzeitig ist das Objekt betrieblicher Prozeß einer expliziten Betrachtung zugänglich. Es ergibt sich hierdurch, wie später noch gezeigt wird, die Möglichkeit, Prozesse auf verschiedenen Detaillierungsniveaus zu betrachten, indem die Objektklasse Prozeß bei einer Detailbetrachtung wiederum in mehrere für seine Ausführung notwendige Objekte zerlegt werden kann.

Zur besseren Unterscheidung von anderen Objektklassen werden Prozesse, abweichend von der OMT-Notation, durch ein ovales Symbol dargestellt. Die Beschreibung der Operationen für die Prozessklassen erfolgt entsprechend der festgelegten Beschreibungstiefe der jeweiligen Prozeßebene (Bearbeitungsschritte nach Merkmal c). Der Kunde und der Lieferant eines Prozesses werden ebenfalls durch Objektklassen beschrieben.



Abb. 6: Objektmodell des betrieblichen Ablaufes (Abgrenzungsmodell)

Das Abgrenzungsmodell setzt sich damit aus den Objektklassen Prozeß sowie Kunde und Lieferant der Leistung zusammen. Die Beziehungen zwischen diesen Objektklassen werden im Objektmodell dargestellt. Hierzu wird die durch OMT zur Verfügung gestellte Semantik für Assoziationen genutzt. Es werden die drei Beziehungstypen `interacts_with`, `is_part_of`, `is_a` unterschieden.

Für das Beispiel ergibt sich das Abgrenzungsmodell der Abb. 6. Es werden die Prozessklasse "Auftragsabwicklung" als Makroobjekt sowie der Lieferant "Variantenfertiger" und der Kunde modelliert. Dieses einfache Objektmodell dient als Übersicht. Eine Zusammenfassung mehrerer solcher Objektmodelle für verschiedene betriebliche Prozesse ergibt einen Überblick über das betriebliche Leistungsgefüge und die beteiligten Partner.

Kunden-Lieferanten-Protokoll:

Einen ersten Aufschluß über den Prozeßablauf gibt die Kommunikation zwischen Prozeß und Umwelt. Hierzu werden die Ereignisse erfaßt, die während der Abwicklung des Prozesses zwischen Kunden und Lieferanten ausgetauscht werden. Diese werden durch die Einteilung des Prozesses in die Phasen Anbahnung (A), Verhandlung (V), Durchführung (D) und Kontrolle (K) strukturiert und in eine zeitliche Reihenfolge gebracht. Außerdem wird zwischen Eingang- und Ausgangsereignissen des Prozesses unterschieden. Die Ergebnisse werden als Interaktionsdiagramm in einem Kunden-Lieferanten-Protokoll dargestellt (Abb. 7, Kunde=K, Lieferant=Unternehmen). Zusätzlich werden die Ereignisse in einer Ereignisliste näher beschrieben.

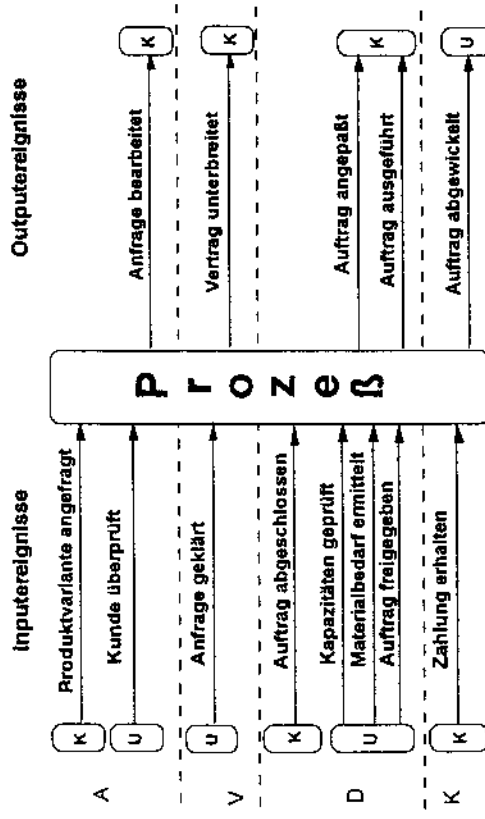


Abb. 7: Diagramm der Kunden-Lieferanten Interaktion

3.3 Innensicht des Prozeßablaufs

Ausgehend von den definierten Randbedingungen bei der Modellierung der Außensicht des Prozeßablauf werden im zweiten Modellierungsschritt die Struktur und die Abfolge der Prozeßschritte näher untersucht. Hierzu wird die ganzheitliche Betrachtung des Leistungsprozesses zwischen Kunden und Lieferanten aufgebrochen, indem in am Prozeß beteiligte Akteure differenziert wird und Teilprozesse gebildet werden.

Interaktionsdiagramm der Prozelldarstellung:

Der Prozeß kann zunächst in den eigentlichen Leistungsprozeß (Produktionserstellung oder Dienstleistung sowie den zugehörigen Zahlungsfluß) und begleitende Steuerprozesse unterteilt werden.

Für die weitere Analyse hat es sich als nützlich erwiesen, am Prozeß beteiligte Akteure zu identifizieren. Unter Akteuren verstehen wir Personen mit bestimmten Rollen im Zusammenhang mit der Prozeßausführung. Indem wir die Akteure entsprechend der Reihenfolge ihrer Beteiligung am Prozeß ordnen, erhalten wir eine verfeinerte Kunden-Lieferanten Kette. Für das Beispiel ergibt sich die Kette:

- Kunde*
- Verkäufer
- Konstrukteur
- Disponent
- Lagerverwalter
- Einkäufer
- Zulieferer*
- Produktionsleiter
- Arbeitsvorbereiter
- Werker

In der Darstellung jeweils zueinander eingerückte Akteure stehen in einer Kunden-Lieferanten Beziehung. Ein Akteur beschreibt eine bestimmte Rolle eines Aufgabenträgers. Wir unterscheiden Akteure, die durch ihr Verhalten aktiv den Prozeßablauf gestalten sowie passive Akteure, die lediglich Empfänger von (Zwischen-) Ergebnissen des Prozeßablaufs sind. In einem Aufgabenträger-Rollenverzeichnis wird dokumentiert, welche Rollen ein Aufgabenträger einnehmen kann. Eine Person kann mehrere Rollen als Akteur wahrnehmen, z.B. der Produktionsplaner die Rollen Disponent und Arbeitsvorbereiter. Jeder Rolle sind definierte Tätigkeiten sowie Berechtigungen in Bezug auf den betrieblichen Ablauf zugeordnet.

Aufgabenträger	Rolle	Berechtigungen
Produktionsplaner	Disponent	Bedarfsermittlung, Festlegung der Bestellmengen
	Arbeitsvorbereiter	

Abb. 8: Auszug aus dem Aufgabenträger-Rollenverzeichnis

Zwei Akteure in der Kette stehen ebenfalls in einem Kunden-Lieferanten Verhältnis zueinander. Das Kunden-Lieferanten Protokoll kann deshalb um die interne Kommunikation der am Prozeß beteiligten Personen ergänzt und in einem verfeinerten Interaktionsdiagramm der Prozeßbeschreibung in der Abfolge der Kunden-Lieferanten Kette dargestellt werden.

Prozeßablauf (dynamisches Modell der Teilprozesse):

Neben der Differenzierung in die am Prozeß beteiligten Akteure kann der Prozeß außerdem in überschaubare Teilprozesse gegliedert werden (s. Gattanides 1983, S. 75 ff.). Anhaltspunkte für das Ende bzw. den Beginn eines neuen Teilprozesses ergeben sich (vgl. Wittlage 1993, S. 207), wenn der Bearbeiter (Aufgabenträger) wechselt, der zu bearbeitende Leistungsgegenstand wechselt, der Arbeitsgegenstand in mehrere Teile zerlegt wird oder zu einem vereinigt wird sowie die Arbeitsmittel/unterlagen wechseln. Aus dem Gesamtprozeß der Auftragsabwicklung wird hier beispielhaft der Teilprozeß der Materialbedarfsplanung herausgegriffen und in einem Prozeßablauf-Diagramm (vgl. Abb. 2) dargestellt. Es erfaßt die Prozessschritte, deren Ausgangs- und Endzustände sowie die dazugehörigen Ereignisse und die Verknüpfungsoperatoren zwischen den Prozessschritten.

Häufig können aus Geschäftsregeln die Bedingungen, unter denen ein Übergang zwischen Zuständen erfolgt, abgeleitet werden (vgl. Knolmayer/ Herbst 1993, Herbst/ Knolmayer 1995).

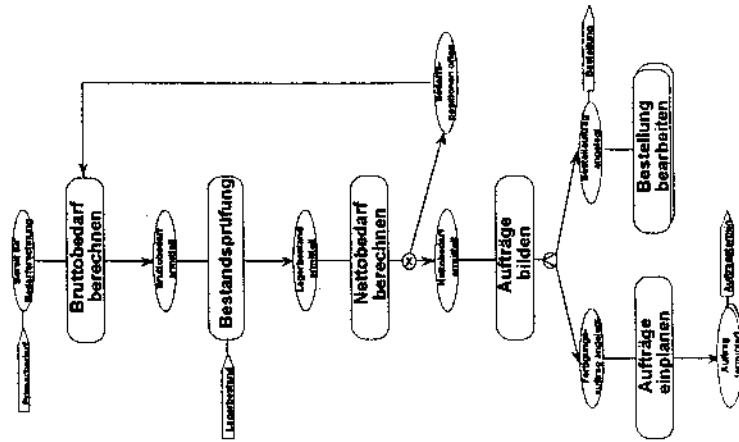


Abb. 9: Prozeßablauf-Diagramm des Teilprozesses "Materialbedarfsplanung"

Eine *Inputklasse* ist die Zusammenfassung gleichartiger Objekte, die Ausgangsbasis eines Prozesses sind. Sie dienen als Input des Prozesses und unterliegen in Rahmen der Leistungsausführung einer Veränderung. Die Art ihrer Veränderung charakterisiert die betriebliche Wertschöpfung des Prozesses, die durch das Leistungsobjekt und dessen Zustände festgelegt ist (Im Beispiel nicht auftretend, da die Veränderung ausschließlich direkt am Leistungsobjekt "Teil" ohne besonderen Prozessinput vorgenommen wird).

Eine *Akteurklasse* beschreibt eine Gruppe von Aufgabenträgern (Person oder System), die eine gemeinsame Rolle in der Abwicklung eines Prozesses wahrnehmen. Akteure greifen durch Aktionen, die durch ihre Rolle definiert sind, in den Ablauf des Prozesses lenkend ein und koordinieren diesen. -> Teiledisponent

Eine *Steuerklasse* faßt Objekte zusammen, die gleichartige Informationen enthalten. Diese Informationen dienen zur Steuerung des Gesamtablaufes eines Prozesses oder wichtiger Teilprozesse. Steuerobjekte sind Koordinationsinstrumente für betriebliche Abläufe. -> Planungsauftrag, Realisierungsauftrag

Eine *Aktivitätenklasse* ist die Zusammenfassung gleichartiger Objekte, die an der Abwicklung eines betrieblichem Ablaufes partizipieren. Eine Aktivitätenklasse trägt eine Teildynamik dieses Ablaufes (Aktivität), die in ihrem Methodenvorrat definiert ist. In der Kooperation mit anderen Aktivitätenklassen trägt sie zur betrieblichen Leistungserstellung bei. -> Bedarfsplan, Periodenbedarf

Eine *Ressourcenklasse* ist die Zusammenfassung gleichartiger Werkzeuge oder Hilfsmittel, die für die Ausführung bestimmter Tätigkeiten des betrieblichen Prozesses genutzt werden. -> Arbeitsplannetz, Vorgangnetz

Eine *Informationsobjektklasse* faßt gleichartige Objekte zusammen, die Informationen für den betrieblichen Prozeß zur Verfügung stellen. Diese sind für die Lenkung des Ablaufs der Aktivitätenobjekte eine wichtige Eingangsgröße.

-> Rasterformat, Planperiode, Reservierung

Jeder Prozeß kann durch die Kooperation dieser Basisobjekte beschrieben werden. Der zunächst als Makroobjekt beschriebene Prozeß wird in der Verfeinerung durch die Basisobjektlassen dargestellt. Die Modellierung der Basisobjekte dient als Grundlage für die Entwicklung von prozeßunterstützenden Anwendungsapplikationen. Die Interaktion der Basisobjektlassen gibt Abbildung 12 wider. Die in den Prozeßablaufdiagrammen beschriebene globale Dynamik des Prozesses wird in den Zustandsdiagrammen der Basisklassen weiter detailliert. Abbildung 13 zeigt dies am Beispiel der Aktorklasse "Teiledisponent" und der Aktivitätenklasse "Bedarfsplan".

Objektmodell der Prozeßbeschreibung:
Das Abgrenzungsmodell ergänzt um die Ablaufbeschreibung im dynamischen Modell dient als Ausgangsbasis um diejenigen Objekte (Basisobjekte) zu modellieren, die Träger des in den dynamischen Teilprozeßmodellen beschriebenen Prozeßablaufs sind. Die Dynamik des Gesamtablaufs wird durch die Interaktion dieser Basisobjekte umgesetzt. Erst mit diesem Modell bewegen wir uns in dem Modellierungsbereich, der üblicherweise von den gängigen objektorientierten Methoden behandelt wird.

Es können verschiedene Arten von Basisobjekten unterschieden werden. Durch Aufspaltung des betrieblichen Prozesses in physikalische und informationsbezogene Transaktionen können Objekte als Gegenstand des Leistungsprozesses (Leistungsobjekte) sowie Objekte zur Steuerung des Informationsflusses und Koordination des Prozesses (Steuerobjekte, wie z.B. Aufträge) identifiziert werden. Außerdem werden neben den Akteuren als personelle Aufgabenträger die für den Leistungsprozeß verwendeten Ressourcen bestimmt. Die Funktionalität der einzelnen Prozeßschritte wird überwiegend in Aktivitätenobjekten realisiert. Informationsobjekte unterstützen hierbei durch die Bereitstellung von für die Bearbeitung wichtigen Informationen.

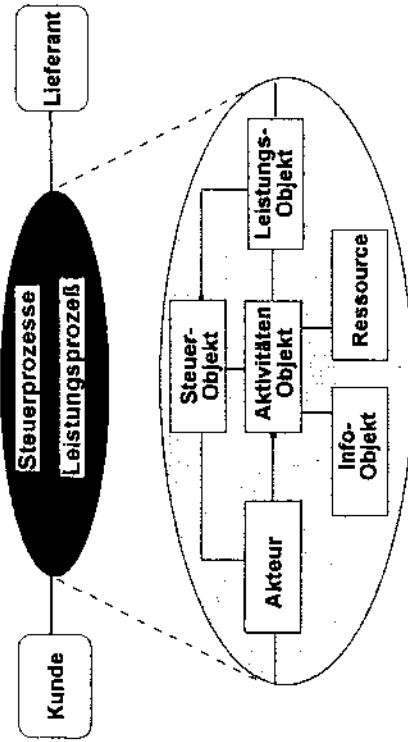


Abb. 10. Prozeß als Interaktion von Basisobjekten

Jeder betriebliche Prozeß läßt sich durch diese Objekttypen beschreiben. Die Abbildung 10 zeigt das Objektmodell der Basisklassen für den Prozeß Materialbedarfsplanung. Wir unterscheiden demnach die folgenden Basisobjektlassen (-> Hinweis auf den entsprechenden Objekttyp im Beispiel der Abb. 11):

Eine *Leistungs-klass*e beschreibt gleichartige Gegenstände der Leistungserstellung eines betrieblichen Prozesses. Sie beschreibt das Ergebnis eines Prozesses (Produkt oder Dienstleistung), daß sich aus der Sachzielerfüllung ergibt. -> Teil

3.4 Ebenenbezogene Modellierung

Ausgangsbasis bildet auf jeder Ebene die konzeptionelle Sicht auf Prozesse als Makroobjekte (Prozobjekte), die als Leistungsaustausch zwischen dem Kunden als Auftraggeber und dem Lieferanten als Auftragnehmer des Prozesses definiert und abgegrenzt werden. Für jede der drei Perspektiven Strategie, Organisationsgestaltung und Anwendung wird in einer verfeinerten Betrachtung das Makroobjekt Prozess mit Hilfe der oben vorgestellten methodischen Schritte Kunden-Lieferanten Kette und Interaktionsmodell, dynamische Modellierung der Teilprozesse bis zum Objektmodell der Prozessbeschreibung in die Interaktion von Basisobjekten der betrieblichen Diskurswelt zerlegt.

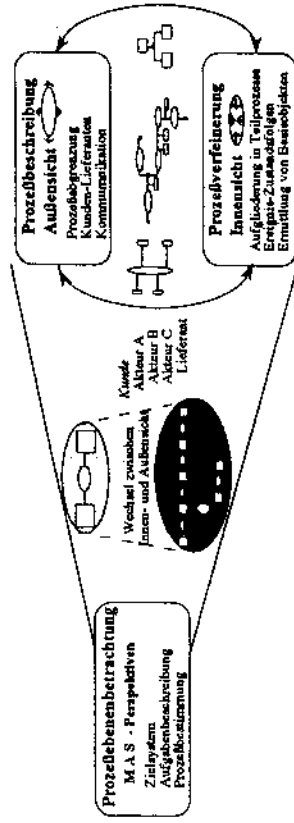


Abb. 14: Vorgehen im OGM-Ansatz

Das Abgrenzungsmodell legt jeweils den betrachteten Modellausschnitt fest. Bei einem Wechsel zwischen den drei Betrachtungsebenen dient es dazu, die Modellierung einer Ebene einzuordnen, indem je nach Sicht der abstrahierte oder verfeinerte Prozess an der entsprechenden Stelle des Leistungsaustauschs zwischen Kunden und Lieferanten eingefügt wird (Ausschnitt der Kunden-Lieferanten Kette). Das Vorgehen läßt sich damit als einen Wechsel zwischen Außen- und Innenansicht charakterisieren der jeweils durch die Betrachtungsebene bestimmt wird. Auf diese Weise läßt sich die Komplexität von Prozessen reduzieren und Anforderungen an den Prozessablauf können sukzessive aus verschiedenen Perspektiven formuliert werden. Deutlich wird dies bei großen, mehrere Unternehmensbereiche umfassenden Prozessen, wie für das hier angeführte Beispiel der Auftragsabwicklung.

4 Ausblick

Die in dieser Arbeit vorgestellten methodischen Schritte sowie Techniken zeigen, wie objektorientierte Methoden für eine Modellierung betrieblicher Prozesse eingesetzt und erweitert werden können. Mit den bisher in Literatur und Praxis diskutierten Methoden einer objektorientierten Analyse ist die globale Dynamik betrieblicher Abläufe nur begrenzt erfassbar. Eine Modellierung von Prozessen bewegt sich bisher auf der untersten Ebene einer Beschreibung von Basisobjekten.

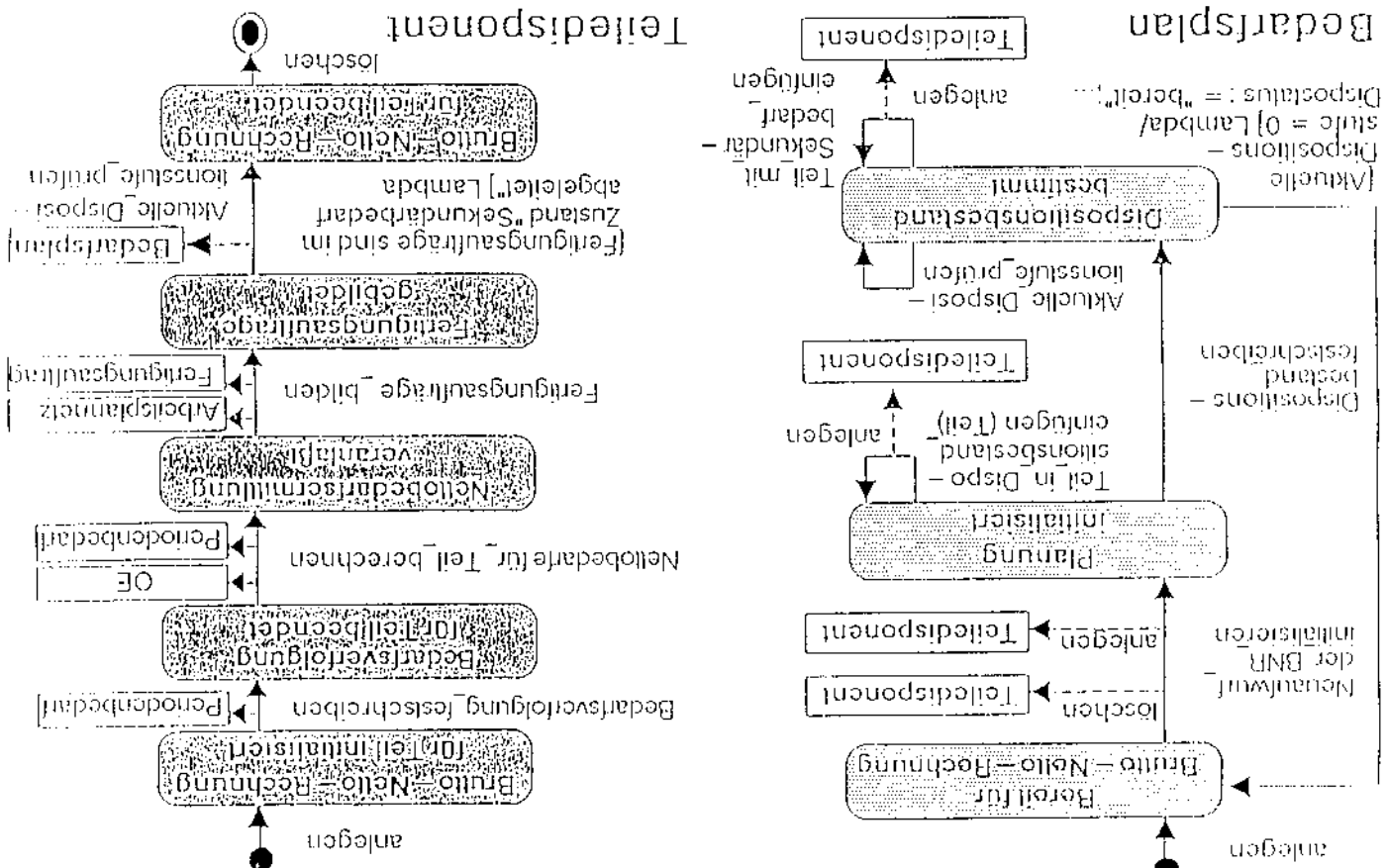


Abb. 13: Dynamisches Modell der Basisklassen "Teiledisponent" und "Bedarfsplan"

Durch die Modellierung von Prozessen als Makroobjekte sowie der Darstellung ihrer Dynamik in Prozeßablaufdiagrammen kann dieses Defizit der unzureichenden Beschreibung des Gesamtzusammenhangs von betrieblichen Abläufen beseitigt werden. Der hier vorgestellte Ansatz einer objektentierten Prozeßmodellierung kann damit eine wichtige Grundlage für Business Reengineering Projekte oder die Gestaltung von Workflow bilden.

Literatur

- Davenport, T./ Short, J.: 1990**
The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, Sloan Management Review (1990), S. 11-27
- Denert, E.: 1991**
Software-Engineering: Methodische Projektentwicklung, Berlin u.a. 1991
- Denning, J./ Medina-Mora, R.: 1994**
Case Study: George Mason University,
in: White, E./ Fischer, L. (Hrsg.): The Workflow Paradigm: The Impact of Information Technology on Business Process Reengineering, Alameda 1994, S. 235-251
- Ferstl, O./ Sinz, E.: 1993**
Geschäftsprozeßmodellierung, in: Wirtschaftsinformatik 35(1993) 6, S. 589-592
- Gaitanides, M.: 1983**
Prozeßorganisation: Entwürfe, Ansätze und Programme prozeßorientierter Organisationsgestaltung, München 1983
- Grochla, E.: 1971**
Unternehmensorganisation, Reinbeck 1971
- Heilmann, H.: 1991**
Workflow Management: Integration von Organisation und Informationsverarbeitung, in: HMD (1994) 176, S. 8-21
- Herbst, H./ Knolmayer, G.: 1995**
Ansätze zur Klassifikation von Geschäftsregeln,
in: Wirtschaftsinformatik 37(1993)2, S. 149-159
- Heß, H./ Scheer, A.-W.: 1992**
Methodenvergleich zum objektorientierten Design von Softwaresystemen,
in: HMD 29(1992)165, S. 117-137
- Jablonski, S.: 1995:**
Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur,
in: Informatik Spektrum 18(1995), S.13-24
- Külberth, K./ Gryczan, G./ Züllighoven, H.: 1993**
Objektorientierte Anwendungsentwicklung, Braunschweig u.a. 1993
- Knolmayer, G./ Herbst, H.: 1993**
Business Rules, in: Wirtschaftsinformatik 35(1993)4, S. 386-390

- Müller-Luschnat, G./ Hesse, W./ Heydenreich, N.: 1993**
Objektorientierte Analyse und Geschäftsvorfallmodellierung, in: Mayr, H. (Hrsg.): Objektorientierte Methoden für Informationssysteme, Berlin u.a. 1993
- Picot, A.: 1982**
Der Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert, in: DBW 42(1982)2, S. 267-284
- Pietsch, W./ Steinbauer, D.: 1994**
Business Process Reengineering,
in: Wirtschaftsinformatik 36(1994)5, S. 502-505
- Rohloff, M.: 1994**
Objektorientierte Modellierung für das Requirements Engineering - Erweiterung von OMT um semiformale Konzepte, in: Kunze, J./Stoyan, H. (Hrsg.): KI-94 Workshops: Extended abstracts, Workshop 9 "Vorgehensmodelle und Methoden zur Entwicklung komplexer Softwaresysteme", Bonn 1994, S. 211-213
- Rumbaugh, J./ Blaha, M./ Premerlani, W./ Eddy, F./ Lorensen, W.: 1991**
Object - Oriented Modelling and Design, Englewood Cliffs, New Jersey u. a. 1991
- Scheer, A.-W.: 1994**
Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Berlin u.a. 1994
- Scherr, A.: 1993**
An new Approach to Business Processes,
in: IBM Systems Journal, 32(1993)1, S. 80-98
- Stein, W.: 1993**
Objektorientierte Analysemethoden - ein Vergleich,
in: Informatik-Spektrum 16(1993)6, S. 317-332
- Wittlage, H.: 1993**
Unternehmensorganisation: Einführung und Grundlegung mit Fallstudien, Herne 1993