

***Forschungsberichte***

---



***Band 123***

***Bernd Goldstein***

***Modellgestützte  
Geschäftsprozeßgestaltung  
in der Produktentwicklung***

---

***herausgegeben von  
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart***

---

---

***Herbert Utz Verlag***



# Forschungsberichte IWB

Berichte aus dem Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften  
der Technischen Universität München

herausgegeben von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart  
Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb)

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Goldstein, Bernd:**

Modellgestützte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung /

Bernd Goldstein. -

München : Utz, Wiss., 1999

(Forschungsberichte IWB ; 123)

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 1999

ISBN 3-89675-546-3

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH 1999

ISBN 3-89675-546-3

Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München

Tel.: 089/277791-00 - Fax: 089/277791-01

## Geleitwort des Herausgebers

Die Produktionstechnik ist für die Weiterentwicklung unserer Industriegesellschaft von zentraler Bedeutung. Denn die Leistungsfähigkeit eines Industriebetriebes hängt entscheidend von den eingesetzten Produktionsmitteln, den angewandten Produktionsverfahren und der eingeführten Produktionsorganisation ab. Erst das optimale Zusammenspiel von Mensch, Organisation und Technik erlaubt es, alle Potentiale für den Unternehmenserfolg auszuschöpfen.

Um in dem Spannungsfeld Komplexität, Kosten, Zeit und Qualität bestehen zu können, müssen Produktionsstrukturen ständig neu überdacht und weiterentwickelt werden. Dabei ist es notwendig, die Komplexität von Produkten, Produktionsabläufen und -systemen einerseits zu verringern und andererseits besser zu beherrschen.

Ziel der Forschungsarbeiten des *iwb* ist die ständige Verbesserung von Produktentwicklungs- und Planungssystemen, von Herstellverfahren und Produktionsanlagen. Betriebsorganisation, Produktions- und Arbeitsstrukturen sowie Systeme zur Auftragsabwicklung werden unter besonderer Berücksichtigung mitarbeiterorientierter Anforderungen entwickelt. Die dabei notwendige Steigerung des Automatisierungsgrades darf jedoch nicht zu einer Verfestigung arbeitsteiliger Strukturen führen. Fragen der optimalen Einbindung des Menschen in den Produktentstehungsprozeß spielen deshalb eine sehr wichtige Rolle.

Die im Rahmen dieser Buchreihe erscheinenden Bände stammen thematisch aus den Forschungsbereichen des *iwb*. Diese reichen von der Produktentwicklung über die Planung von Produktionssystemen hin zu den Bereichen Fertigung und Montage. Steuerung und Betrieb von Produktionssystemen, Qualitätssicherung, Verfügbarkeit und Autonomie sind Querschnittsthemen hierfür. In den *iwb*-Forschungsberichten werden neue Ergebnisse und Erkenntnisse aus der praxisnahen Forschung des *iwb* veröffentlicht. Diese Buchreihe soll dazu beitragen, den Wissenstransfer zwischen dem Hochschulbereich und dem Anwender in der Praxis zu verbessern.

*Gunther Reinhart*





## Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München.

Besonders danken möchte ich Herrn Professor Dr.-Ing. Gunther Reinhart und Herrn Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. Dr. e.h. Joachim Milberg, den Leitern des iwb, für die wohlwollende Unterstützung und großzügige Förderung, die entscheidend zur erfolgreichen Durchführung dieser Arbeit beigetragen haben.

Herrn Professor Dr. rer. pol. Dr. rer. pol. habil. Horst Wildemann, dem Leiter des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Logistik der Technischen Universität München, danke ich für die Übernahme des Koreferats und die kritische Durchsicht der Arbeit.

Den (Ex-) Kollegen Franz Decker, Dr. Jürgen Kaiser, Dr. Stefan Linner und Otto Murr danke ich für die kritische Durchsicht der Arbeit und die wertvollen Anregungen.

Das Thema dieser Arbeit entstand vor dem Hintergrund des vom BMBF geförderten Verbundprojekts *Geschäftsprozeßgestaltung mit integrierten Prozeß- und Produktmodellen (GiPP)*. Unter der Projektleitung der Siemens AG arbeiteten in diesem Projekt unter anderen folgende Partner zusammen: AESOP GmbH, BMW AG, BPU GmbH, Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion an der TH Darmstadt, IDS Prof. Scheer GmbH, FhG IPA, Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes, KHIS GmbH, ProSTEP GmbH und Siemens AG. An dieser Stelle bedanke ich mich bei allen Beteiligten für die gute Zusammenarbeit.

Last but not least danke ich allen Kollegen und Mitarbeitern des Instituts für die kreative Zusammenarbeit, die sich über meine gesamte Institutszeit erstreckte.

München, im Mai 1999

Bernd Goldstein



**Meiner Familie**



<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Bedeutung der Produktentwicklung	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Vorgehensweise	3
<b>2 Umfeld Produktentwicklung</b>	<b>5</b>
2.1 Begriffsdefinitionen	5
2.2 Arbeitsweise	8
2.2.1 Anforderungen an die Produktentwicklung	8
2.2.2 Aktuelle Arbeitsweise	9
2.2.3 Tendenzen in der Produktentwicklung	11
<b>3 Stand der Technik</b>	<b>13</b>
3.1 Gestaltung von Geschäftsprozessen	13
3.1.1 Managementansätze	13
3.1.2 Informationstechnik	17
3.2 Grundlagen der Systemtheorie	20
3.2.1 Hintergrund und Inhalt	20
3.2.2 Vorgehensmodell der Systemtheorie	22
3.2.3 Modellbildung	23
3.2.4 Projektmanagement	25
3.3 Existierende Vorgehensmodelle	26
3.3.1 Ansätze in der Wissenschaft	26
3.3.2 Ansätze in Unternehmensberatungen	31
3.3.3 Ansätze in Unternehmen	35
3.3.4 Zusammenfassung	38
3.4 Unternehmensmodellierung	40
3.4.1 Open System Architecture for CIM (CIMOSA)	40
3.4.2 Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)	43
3.4.3 Kommunikationsstrukturanalyse (KSA)	44
3.4.4 Semantische Objektmodellierung (SOM)	45
3.4.5 Integrierte Unternehmensmodellierung (IUM)	46

3.4.6 Zusammenfassung	47
<b>3.5 Methoden für die Geschäftsprozeßgestaltung</b>	<b>48</b>
3.5.1 Prozeßerfassung	48
3.5.2 Prozeßabbildung	49
3.5.2.1 Modellierungsmethoden	49
3.5.2.2 Referenzmodelle	55
3.5.3 Prozeßanalyse und -bewertung	56
3.5.3.1 Kennzahlenanalyse	56
3.5.3.2 Benchmarking	59
3.5.3.3 Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse (FMEA)	60
3.5.3.4 Prozeßkostenrechnung	60
3.5.3.5 Simulation	61
3.5.4 Prozeßgestaltung	62
3.5.5 Prozeßsteuerung	63
<b>4 Handlungsbedarf</b>	<b>65</b>
<b>5 Lösungskonzept</b>	<b>67</b>
5.1 Ansatz	67
5.2 Voraussetzungen und Randbedingungen	70
5.3 Vorgehensmodell	73
5.3.1 Prozeßzieldefinition	73
5.3.1.1 Begriffe	73
5.3.1.2 Vorgehensweise zur Prozeßzieldefinition	74
5.3.2 Prozeßidentifikation und -abgrenzung	76
5.3.2.1 Prozeßtypisierung	76
5.3.2.2 Prozeßklassifikation	78
5.3.2.3 Vorgehensweise zur Prozeßidentifikation und -abgrenzung	79
5.3.3 Prozeßerfassung	80
5.3.3.1 Elemente der Prozeßerfassung	81
5.3.3.2 Hilfsmittel zur Prozeßerfassung	82
5.3.3.3 Vorgehensweise zur Prozeßerfassung	82

5.3.4 Prozeßabbildung	84
5.3.4.1 Aufwand und Nutzen der Modellerstellung	84
5.3.4.2 Anforderungen an die Prozeßmodellierung	86
5.3.4.3 Anforderungen an die Prozeßmodellierung in der Produktentwicklung	88
5.3.4.4 Rechnerunterstützung	89
5.3.4.5 Vorgehensweise zur Prozeßabbildung	92
5.3.5 Prozeßanalyse und -bewertung	94
5.3.5.1 Kennwerte von Geschäftsprozessen	95
5.3.5.2 Vorgehensweise zur Analyse und Bewertung von Geschäftsprozessen	96
5.3.6 Prozeßgestaltung	97
5.3.6.1 Möglichkeiten der Prozeßgestaltung	97
5.3.6.2 Vorgehensweise zur Prozeßgestaltung	98
5.3.6.3 Optimierungszyklus	99
5.3.7 Migrationsstrategie	99
5.3.7.1 Begriffe	100
5.3.7.2 Vorgehensweise zur Migrationsstrategieplanung	100
5.3.8 Prozeßumsetzung	102
5.3.8.1 Controlling-Instrumente	102
5.3.8.2 Vorgehensweise bei der Prozeßumsetzung	103
5.3.9 Prozeßsteuerung	105
5.3.9.1 Begriffe	105
5.3.9.2 Vorgehensweise zur Prozeßsteuerung	106
<b>5.4 Abschluß und weitere Schritte</b>	<b>107</b>
<b>6 Anwendungsbeispiel</b>	<b>110</b>
<b>6.1 Projekthintergrund</b>	<b>110</b>
6.1.1 Standort	111
6.1.2 Produkt	111
6.1.3 Untersuchungsbereich	113
<b>6.2 Anwendung des Vorgehensmodells</b>	<b>113</b>

6.2.1 Prozeßzieldefinition	113
6.2.2 Prozeßidentifikation und -abgrenzung	115
6.2.3 Prozeßerfassung	116
6.2.4 Prozeßabbildung	120
6.2.5 Prozeßanalyse und -bewertung	125
6.2.6 Prozeßgestaltung	127
6.2.7 Migrationsstrategie	129
6.2.8 Prozeßumsetzung	130
6.2.9 Prozeßsteuerung	130
<b>6.3 Projektabschluß und Fazit</b>	<b>131</b>
<b>7 Kritische Würdigung</b>	<b>132</b>
7.1 Einsatzfelder	132
7.2 Übertragbarkeit	133
7.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	134
7.3.1 Kosten	135
7.3.2 Nutzen	135
7.3.3 Vorgehensmodell	136
<b>8 Zusammenfassung</b>	<b>138</b>
<b>9 Literatur</b>	<b>139</b>



# 1 Einleitung

Um bei einer sich zuspitzenden Marktsättigung erfolgreich Ideen in eine am Markt erfolgreiche Innovation zu tragen, sind Veränderungen auf vier Ebenen erforderlich: Bei der Produktentwicklung, in der Produktion, bei Mensch und Organisation sowie im Umfeld unserer Unternehmen (REINHART 1996).

Besonderes Augenmerk wird dabei derzeit auf organisatorische Entwicklungen gelegt: Der Wettbewerb um die Vorrangstellung im Markt wird heute mehr denn je auf dem organisatorischen Sektor ausgetragen (MILBERG 1998).

Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag in der Diskussion um die organisatorische Entwicklung, indem sie einen Ansatz zur Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung zur Verfügung stellt. Die Produktentwicklung beeinflusst die Produktionstechnik in wesentlichem Maße - schon 1978 wurde darauf hingewiesen, daß 60-70% des beeinflufßbaren Anteils der Herstellkosten eines Produkts durch die Konstruktion festgelegt werden (EHRENSPIEL ET AL. 1978).

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor, um auch in Zukunft auf dem Weltmarkt bestehen zu können, ist die Verkürzung der Produktentwicklungszeit. Hier hat Europa und insbesondere Deutschland gegenüber fernöstlichen Konkurrenten entscheidende Nachteile. Das läßt sich besonders eindrucksvoll am Beispiel der Automobilindustrie belegen (WOMACK ET AL. 1990, S. 118). Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, die Produktentwicklungszeit zu reduzieren, indem sie Potentiale der Unternehmensorganisation mit geeigneten Methoden und Hilfsmitteln erschließt. So können die Stärken des deutschen Standorts in den Bereichen Ausbildung, Infrastruktur und technisches Wissen (MILBERG 1994, S. 22) besser nutzbar gemacht werden. Nur durch die Schaffung effizienter Arbeitsstrukturen kann Deutschland den Nachteil an Arbeitsproduktivität ausgleichen, den es gegenüber anderen Ländern durch hohe Lohnkosten und kurze Arbeitszeiten hat (FRIELING 1997, S. 274 f.).

## 1.1 Bedeutung der Produktentwicklung

Während zu Anfang des Jahrhunderts und noch weit in die 60er Jahre die technologische und organisatorische Beherrschung der Produktionsprozesse ein wesentliches Differenzierungsmerkmal für Unternehmen zur Sicherung der Wettbewerbsposition im Markt darstellte, rückt in den letzten Jahren immer mehr die Leistungsfähigkeit der Produktentwicklung als entscheidender Wettbewerbsfaktor in den Vordergrund. Die Ursachen hierfür liegen insbesondere in dem hohen Umfang der Kostenfestlegung, die in diesem Abschnitt eines

## 1 Einleitung

Produktlebenszyklus getätigt wird (REINHART & MILBERG 1997, S. 5-2; WIENDAHL 1989, S. 56).

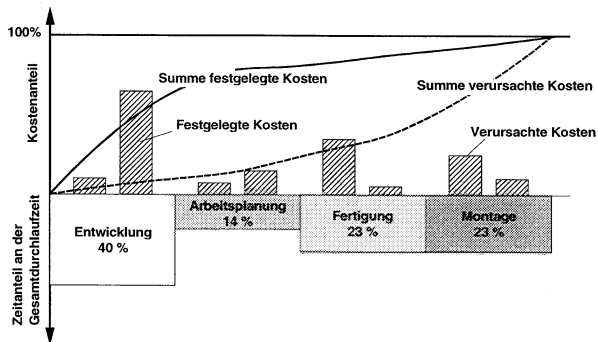


Bild 1-1: Festlegung der Kosten im Produktlebenszyklus (Reinhart & Milberg 1997, S. 5-2)

Eine Tendenz, die zur Beachtung der Produktentwicklung als wesentliche Kernkompetenz beigetragen hat, ist die steigende Bedeutung der Mitarbeiter als tragende Stütze eines Unternehmens (ARGYRIS 1998). Während der Mitarbeiter noch bis weit in die 70er Jahre hinein als ausführendes Organ angesehen wurde, dem bestimmte Aufgaben und Tätigkeiten einfach diktiert wurden, wird heute immer mehr auf die spezifischen Eigenschaften, Begabungen und Bedürfnisse der Mitarbeiter eingegangen (MERTINS ET AL. 1997). Insbesondere in der Produktentwicklung sind die Bereiche, in denen Kreativität der Produktivität förderlich ist (z.B. Findung von Alternativen bei der Lösungsfindung), von denen abzugrenzen, in denen sie eher hemmend wirkt. In der Konstruktion beispielsweise ist 70-90% der Arbeit im Grunde Routine und somit planbar (EHRLENSPIEL 1994, S. 172) - hier können durch Strukturierung Zeit- und Kostenvorteile erzielt werden (BRAUNSPERGER & EHRLENSPIEL 1993).

Mit Wissensmanagement und Kommunikationstechnik seien zwei weitere Bereiche genannt, deren Bedeutung erkannt ist, die aber bei weitem noch nicht ausreichend erforscht sind (SPUR 1997, S. 92). Sie stehen in engem Zusammenhang mit dem in dieser Arbeit behandelten Thema Geschäftsprozeßgestaltung und lassen sich von diesem nur schwer trennen.

### 1.2 Zielsetzung

Zielsetzung dieser Arbeit ist die Entwicklung eines *Vorgehensmodells zur Gestaltung von Geschäftsprozessen*. Durch die systematische Anwendung dieses Vorgehensmodells soll die Effizienz von Umgestaltungsprojekten im Bereich der Produktentwicklung erhöht werden. Der Fokus der Aufgabenstellung liegt dabei auf Umgestaltungen, die Änderungen in der Aufbau- und Ablauforganisation nach sich ziehen. Häufig gehen solche Umgestaltungen auch mit der Einführung von neuen Softwaresystemen einher - diese stehen aber nicht im Mittelpunkt der Arbeit.

Menschen, die für eine Umorganisation verantwortlich sind, soll mit dem Vorgehensmodell ein Hilfsmittel zur Hand gegeben werden, das schrittweise abgearbeitet werden kann. Für jeden einzelnen Schritt sind deshalb die wichtigsten Hilfsmittel und Methoden checklistenartig zu hinterlegen.

Dabei können zum Teil bestehende und erprobte Methoden übernommen werden; teilweise müssen diese Methoden auf die besonderen Bedürfnisse des Vorgehensmodells abgestimmt werden - andere Methoden sind erst zu entwickeln.

Der Einsatz des Vorgehensmodells soll prinzipiell auch in anderen Bereichen eines Unternehmens möglich sein, der Schwerpunkt der Anwendung ist aber für die Produktentwicklung gedacht. Hier liegen, wie vorstehend ausgeführt wurde, derzeit die größten Potentiale.

### 1.3 Vorgehensweise

In Kapitel 2 wird aufgezeigt, in welchem Umfeld sich die Arbeit bewegt. Die wesentlichen Merkmale der derzeitigen Arbeitsweise in der Produktentwicklung werden beschrieben.

In Kapitel 3 wird der Stand der Technik in Bezug auf die Gestaltung von Geschäftsprozessen untersucht. Dabei wird unterschieden in Gestaltungsmaßnahmen im allgemeinen und solche, die in die Richtung des in dieser Arbeit vorgestellten Ansatzes gehen.

Kapitel 4 beschreibt den Handlungsbedarf, der sich aus der Zielsetzung der Arbeit unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Technik ergibt. Es formuliert die Anforderungen, die an eine Methode zur modellgestützten Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung gestellt werden.

Kapitel 5 leitet im Detail den im Rahmen der Arbeit entwickelten Ansatz her, dessen Funktionsfähigkeit in Kapitel 6 durch prototypische Anwendung in einem Industrieprojekt nachgewiesen wird.

Kapitel 7 stellt die Lösung zur Diskussion und analysiert die Stärken und Schwachpunkte des gefundenen Ansatzes. Kapitel 8 faßt die durchgeführten Arbeiten zusammen.



*Bild 1-2: Überblick über die Arbeit - Kapitel mit Unterpunkten*

## 2 Umfeld Produktentwicklung

In diesem Kapitel werden wesentliche Begriffe erklärt, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind. Es wird darauf eingegangen, welche die wesentlichen Anforderungen an die Produktentwicklung sind, wie die unternehmerische Praxis diesen Anforderungen aktuell begegnet und welche Tendenzen sich abzeichnen.

### 2.1 Begriffsdefinitionen

In diesem Kapitel werden Definitionen für Begriffe gegeben, die für das Verständnis der Arbeit notwendig sind. Weitere Begriffe werden in den folgenden Kapiteln jeweils bei der ersten Nennung definiert.

- Produktentwicklung

Mit *Produktentwicklung* wird im folgenden die Tätigkeit bezeichnet, „*bei der ausgehend von der Aufgabenstellung bzw. Produktdefinition die geometrisch-stofflichen Merkmale eines technischen Produkts mit allen seinen lebenslaufbezogenen Eigenschaften festgelegt werden. Dabei handelt es sich um einen Optimierungsprozeß bei zum Teil widersprüchlichen bzw. konkurrierenden Zielsetzungen unter enger Einbeziehung von Musterbau, Versuch, Fertigung, Montage und Zulieferern*“ (REINHART 1997, S. 5-5).

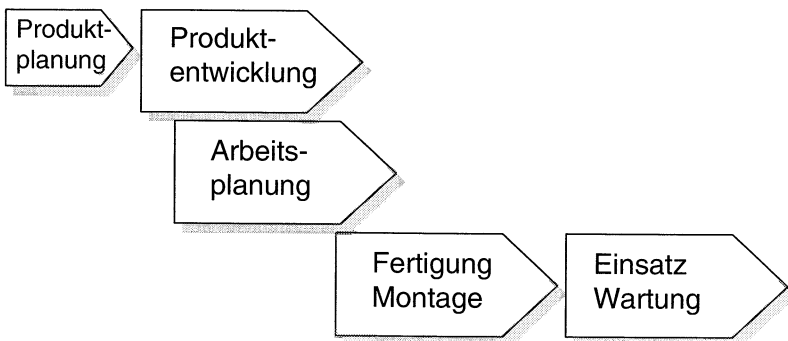


Bild 2-1: Einordnung der Produktentwicklung

Wie in Bild 2-1 zu sehen, fügt sich die Produktentwicklung im Wertschöpfungsprozeß zwischen Produktplanung und Arbeitsplanung ein.

- Geschäftsprozeßgestaltung

„Geschäftsprozeß“ bezeichnet in dieser Arbeit eine „logische Reihenfolge zweckbetonter Handlungen betriebswirtschaftlichen, administrativen oder technischen Inhalts zur Transformation von Material, Energie und/oder Information“ (REINHART & GOLDSTEIN 1995). Geschäftsprozesse im Umfeld Produktentwicklung zeichnen sich durch einen hohen Vernetzungsgrad aus (KAMPHAUSEN ET AL. 1995). Um die in der Produktentwicklung notwendigen kreativen Freiräume zu gewährleisten, ist der Ablauf der Geschäftsprozesse in einem hohen Maße durch die Persönlichkeit der Mitarbeiter bestimmt.

Unter „Geschäftsprozeßgestaltung“ wird im nachfolgenden die aktive Einflußnahme auf einen Prozeß im Sinne einer Veränderung verstanden. Sie erfolgt in jedem Fall unter Mitwirkung der Prozeßbeteiligten. Meist hat sie einen weitreichenden Charakter, wenn nicht unmittelbar am Prozeß beteiligte Personen an der Gestaltung beteiligt sind.

- modellgestützt

Der Begriff „Modell“ wird in der Arbeit im systemtheoretischen Sinne verstanden und stellt eine „Abstraktion und Vereinfachung der Realität“ (DAENZER & HABERFELLNER 1997, S. 10) dar. Beim Einsatz von Modellen muß berücksichtigt werden, daß sie jeweils nur einen Teilausschnitt der Realität darstellen. Deswegen dürfen Aussagen aus diesen Modellen nur unter Berücksichtigung der Situation und Problemstellung getroffen werden, unter der sie erstellt worden sind. Im Sinne der Arbeit wichtige Modelle sind beispielsweise das *Organigramm* als Abbild der Aufbauorganisation oder das sogenannte *Entity Relationship Diagramm*, das die Beziehungen zwischen verschiedenen Datenobjekten veranschaulicht.

In „modellgestützt“ kommt der Gedanke zum Ausdruck, daß Modelle ausschließlich ein Hilfsmittel für die Geschäftsprozeßgestaltung darstellen. In Abhängigkeit von dem Projekt und dem für die Modellbildung nötigen Aufwand kann auf dieses Hilfsmittel auch verzichtet werden.

- Vorgehensmodell

In der Arbeit wird ein *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* entwickelt. Unter „Vorgehensmodell“ wird im nachfolgenden die *abstrakte Darstellung eines Ablaufs* verstanden, die im Sinne einer *Handlungsempfehlung* zu verstehen ist.

## 2.2 Arbeitsweise

Um die Situation in der Produktentwicklung zu beschreiben, werden zunächst die *Anforderungen an die Produktentwicklung* herausgestellt. Es wird beschrieben, mit welcher *Arbeitsweise* diesen Herausforderungen derzeit begegnet wird. Schließlich werden *Tendenzen* aufgezeigt, die die Produktentwicklung in der näheren und weiteren Zukunft beeinflussen können - aus diesen lassen sich weitergehende Herausforderungen ableiten, die für ein zukunftsweisendes Konzept zur Gestaltung der Geschäftsprozesse in der Produktentwicklung berücksichtigt werden müssen.

### 2.2.1 Anforderungen an die Produktentwicklung

Die Produktentwicklung ist ein Bereich, der andere Gebiete der Produktionstechnik an Komplexität noch übersteigt. Deshalb ist er auch schwerer als andere Bereich zu durchdringen und zu verbessern. Hierzu tragen insbesondere die folgenden Faktoren bei:

*Steigende Komplexität von Produkt, Produktion und Organisation*

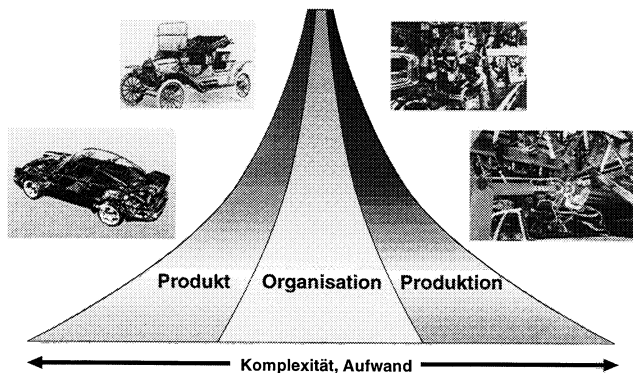


Bild 2-2: Steigender Komplexitätsgrad von Produkt, Produktion und Organisation (MILBERG 1994, S. 28)

Der Trend zur Steigerung der Komplexität von Produkt, Produktion und Organisation hält an. Besonders offensichtlich ist dies im Automobilbau (siehe Bild 2-

2). Während sich die Anforderungen an ein Auto zu Anfang des Jahrhunderts noch auf „fortbewegen“ und „gegen Wind und Regen schützen“ zusammenfassen ließen, erfüllt ein Auto zum Ende dieses Jahrhunderts höchste Ansprüche in den Bereichen Sicherheit (z.B. ABS, Airbag, Steifigkeit des Rahmens) und Komfort (z.B. Federung, Polsterung, Klimaanlage, HiFi-Umgebung).

Dies wirkt sich insbesondere auch auf die Produktentwicklung aus, weil hier den mannigfaltigen Anforderungen entsprochen werden muß. Die steigende Komplexität führt zu einer erhöhten Arbeitsteiligkeit. Das hat auf der einen Seite vermehrtes Spezialistentum in technologischen Nischenbereichen zur Folge, auf der anderen Seite steigt auch die Schwierigkeit, im komplexen Entwicklungsprozeß den Überblick zu wahren und Aktivitäten zielgerichtet zu koordinieren.

### *Steigende Variantenvielfalt*

Eine weitere Herausforderung an die Produktentwicklung läßt sich ebenfalls anschaulich an der Automobilbranche zeigen: Henry Ford, der Anfang der 20er Jahre mit dem berühmten „Ford Modell T“ zum ersten Mal ein Auto in Serienproduktion herstellte, reduzierte die Komplexität der Produktion, indem er nur eine Version herstellte (FORD 1923). Dagegen wird heute den Kundenwünschen in extremem Maße Rechnung getragen: Der Kunde soll möglichst große Wahlmöglichkeiten bis kurz vor der Auslieferung seines Fahrzeugs haben.

Ein Beispiel, wie Unternehmen auf diese steigende Variantenvielfalt reagieren, ist die „Einheitskarosserie“, die bei der Firma BMW im aktuellen Modell der 3er Baureihe eingesetzt wird: *„Der Gedanke der Einheitskarosserie ist, die Kundenvariante im Produktionsprozeß so spät wie möglich entstehen zu lassen, um die Kundenwünsche noch flexibler, noch schneller bedienen zu können“* (MILBERG 1998). Dies hat starke Auswirkungen auf die Produktentwicklung, wo diese Varianten entsprechend vorbereitet werden müssen.

### *Zunehmende Verkürzung der Innovationszyklen*

Auch bei der zunehmenden Verkürzung der Innovationszyklen bietet sich die Automobilbranche als Beispiel an. Während die Entwicklungszeit für ein Fahrzeug in Deutschland noch bis in die 90er Jahre hinein mit etwa acht Jahren angesetzt wurde, wurde der „SMART“ von der MCC GmbH in enger Zusammenarbeit mit ihren Systemlieferanten in weniger als drei Jahren entwickelt (TOMFORDE 1996). Dies war nur durch gewaltige organisatorische Anstrengungen im Bereich der Produktentwicklung möglich.



### 2.2.2 Aktuelle Arbeitsweise

Die Arbeitsweise in der Produktentwicklung muß darauf ausgerichtet sein, den oben genannten Herausforderungen zu begegnen. Unter den Überschriften „*Technologie*“ und „*Organisation*“ werden im nachfolgenden einige Merkmale genannt, deren Kenntnis für eine fachmännisch durchgeführte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung wichtig sind. Abschließend werden unter dem Stichpunkt „*Handlungsfelder*“ einige Punkte aufgezählt, in denen die Produktentwicklung mit Methoden der Geschäftsprozeßgestaltung verbessert werden kann.

#### *Technologie*

Eine wesentliche Entwicklung im technologischen Bereich, die sich in der Mehrheit der Entwicklungsabteilungen durchgesetzt hat, ist der verstärkte *Rechnereinsatz*. Hier sind in erster Linie die sogenannten „C-Techniken“ zu nennen: Rechnergestütztes Konstruieren (CAD), Simulation mit Hilfe der Finiten Elemente Methode (FEM) und vieles mehr.

Eine große Rolle spielt auch die Verwaltung der immer weiter zunehmenden Datenmenge. Unter dem Stichwort „*Data Warehouse*“ werden Lösungen wie Engineering Data Management (EDM) oder Product Data Management (PDM) angeboten (ABRAMOVICI 1998, MILBERG & REINHART 1998). In erster Linie stellen diese Systeme die Technik zur Verfügung, mit deren Hilfe ein Unternehmen eine Systematik zur Datenverwaltung organisatorisch umsetzen kann.

Ebenfalls ihren Einzug in die Produktentwicklung gefunden haben neue Verfahren der *Kommunikationstechnik*. Techniken wie das World Wide Web (WWW), Intranet oder elektronische Post (e-mail) erschließen neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Gerade in Unternehmen mit verteilten Standorten können Ideen schnell ausgetauscht und gemeinsame Ressourcen besser genutzt werden.

Aber auch technologische Entwicklungen im Bereich der Produktionstechnik haben Einfluß auf die Arbeitsweise in der Produktentwicklung. So erschließen beispielsweise die Verfahren der Laserbearbeitung (z.B. Laserschneiden, Laserschweißen), die sich in den letzten Jahren rasch entwickelt haben, ganz neue konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten (GEIGER ET AL. 1997).

#### *Organisation*

Die heute am häufigsten anzutreffende Organisationsform in der Produktentwicklung ist die *Matrixorganisation* (TERNIER 1998). Hier sind die Mitarbeiter auf der einen Seite der sogenannten „Linie“ zugeordnet, in der sie ihre fachliche Einordnung finden (z.B. im Automobilbereich: Entwicklung Motor, Entwicklung

Schiebedach). Auf der anderen Seite sind sie einem Projekt zugeordnet, mit dem die Entwicklung eines neuen Produkts vorangetrieben wird (z.B. neuer Fahrzeugtyp). Projekte haben einen zeitlich begrenzten Charakter und enden mit Fertigstellung der Entwicklung eines Produkts.

Innerhalb der Projekte wird in *Teams* gearbeitet, zu denen Mitarbeiter aus allen Bereichen des Unternehmens zusammengestellt werden. So werden mögliche Probleme erkannt, die beispielsweise durch bestimmte konstruktive Lösungen in der Montage auftreten können. In diese Teams werden immer öfter auch die Lieferanten zu einem frühen Zeitpunkt einbezogen - Entwicklungsleistungen, die nicht zum Kerngeschäft gehören, werden zum Teil nach außen vergeben.

Durch Teams wird eine Art von *Simultaneous Engineering (SE)* umgesetzt, das schon seit Jahren diskutiert wird (BULLINGER & WASSERLOOS 1990, EHRENSPIEL ET AL. 1995, EVERSHEIM ET AL. 1994, REINHART & FELDMANN 1995). Der Grundgedanke des Simultaneous Engineering ist es, durch eine engere Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmensbereichen frühzeitig Ideen auszutauschen und so die früher sequentielle Arbeitsweise so weit wie möglich zu parallelisieren.

Im Rahmen von *Lean Management*, der Verschlinkung von Organisationen, wurden auch in der Produktentwicklung Hierarchieebenen abgeschafft, um Entscheidungswege zu verkürzen (WILDEMANN 1994). Das hat dazu geführt, daß neue Anreizsysteme (z.B. Entscheidungsfreiräume, persönlichkeitsfördernde Seminare) eingeführt werden, die ebenfalls Einfluß auf die Arbeitsweise haben.

Einen wachsenden Einfluß auf die Arbeit in der Produktentwicklung hat das *Controlling* (WESTKÄMPER ET AL. 1996). Bei tendenziell rückläufigen Ausgaben für die Forschung und Entwicklung in Deutschland (WEULE 1996, S. 18) müssen sich die Entwicklungsabteilungen heute sehr viel stärker mit entsprechenden Erfolgen rechtfertigen. Dies kann negative Auswirkungen auf Projekte haben, die auf die Sicherung des mittel- oder langfristigen Unternehmenserfolgs ausgerichtet sind. Solche Projekte stehen in wirtschaftlich schwierigen Situationen als erste in der Gefahr gekürzt oder gestoppt zu werden, weil der Nutzen schlecht quantitativ nachzuweisen ist.

### *Handlungsfelder*

Zielsetzung von technologischen und organisatorischen Maßnahmen muß es sein, dem einzelnen Mitarbeiter möglichst viel kreativen Freiraum zur Entfaltung seiner Fähigkeiten zur Verfügung zu stellen (WARNECKE 1992, S. 188). Mit technologischen Mitteln kann dafür gesorgt werden, daß er von Routinetätigkeiten entlastet wird (z.B. Ablage und Recherche von Daten). Mit organisatorischen Mitteln sind die Voraussetzungen für eine effektive Zusammenarbeit

unter den Mitarbeitern zu schaffen und eine geeignete Zusammenführung der Ergebnisse zu gewährleisten.

Kontraproduktiv wirken hier oft überdimensionale Rechnerlösungen, die durch wenig anwendergerechte Bedienoberflächen, verklausulierte Benutzer-Menüs oder hochspezifische Programmiersprachen den Entwickler in seiner Arbeit nicht ausreichend unterstützen (TÖNSHOFF 1997, S. 159). Das Pendant auf dem organisatorischen Bereich ist eine Unternehmenskultur, in der die Mitarbeiter durch eine Vielzahl von Besprechungen, die ja eigentlich dem Austausch von Arbeitsergebnissen dienen sollten, an der Erzielung derselben gehindert werden.

Zielsetzung des Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung ist es, solche organisatorischen Maßnahmen aufzuzeigen und umzusetzen.

### 2.2.3 Tendenzen in der Produktentwicklung

Im nachfolgenden sind Entwicklungen skizziert, die sich über die letzten Jahre abzeichnen, aber bisher noch nicht in einem überwiegenden Teil der Industrieunternehmen das Alltagsgeschäft bestimmen.

#### *Systemgeschäft*

Hier soll für Systemgeschäft die Definition von Thomas Dittler verwendet werden. Er bezeichnet Systemgeschäft als *„ein Geschäft, bei dem der Kunde verschiedenste Leistungen in einem anwenderspezifisch integrierten Problemlösungspaket erhält“* (DITTLER 1995, S. 31). Das Systemgeschäft spielt in vielen Branchen eine immer größere Rolle. So ließ beispielsweise ein Automobilhersteller die komplette Hinterachse eines Modells durch einen externen Systempartner entwickeln und fertigen (KROOS & BINDER 1997).

Die Zusammenstellung der Einzelleistungen beim Systemgeschäft erfolgt situativ je nach der kundenspezifischen Aufgabenstellung. Hierbei werden vermehrt auch Entwicklungs- oder Planungsleistungen angeboten. Das Systemgeschäft ist bei richtiger Abwicklung von Vorteil für beide Seiten der Kunden-Lieferanten-Beziehung: Der Kunde kann sich auf seine Kernkompetenzen konzentrieren, der Lieferant wiederum kann seinen wertschöpfenden Anteil und damit auch den erzielbaren Preis steigern.

Der Anteil des Systemgeschäfts am Marktgeschehen ist noch als wachsend anzusehen. Zahlreiche Unternehmen sind dabei, Kooperationsmöglichkeiten zu prüfen und vertrauensbildende Maßnahmen durchzuführen, die eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit darstellen (BÖCKER & GOETTE 1994).

### *Globalisierung*

Die Globalisierung von Unternehmen stellt häufig schon betriebliche Realität dar (GOUTARD 1998), befindet sich aber immer noch in der Ausweitung und ist deshalb weiterhin als Trend zu bezeichnen. Als Folge der zunehmenden wirtschaftlichen Öffnung der Weltmärkte verlagern Firmen neben der Produktion immer mehr auch Teile der Produktentwicklung ins Ausland, um den dortigen Anforderungen von Kunden und Gesetzgebern besser gerecht zu werden (GASSMANN UND ZEDTWITZ 1996).

In der Zusammenarbeit über die Grenzen von Ländern und Kontinenten hinweg entstehen einige neue Spielregeln, die neben der Berücksichtigung unterschiedlicher Arbeitszeiten durch die unterschiedlichen Zeitzonen auf den Kontinenten auch die verschiedenen Sprachen berücksichtigen müssen, was z.B. bei der Dokumentenverwaltung großen Einfluß hat. Darüber hinaus sind auch unterschiedliche Arbeitsmentalitäten in verschiedenen Ländern in Betracht zu ziehen.

### *Virtualisierung*

Das exponentielle Wachstum der Rechnerleistung ermöglicht die Übertragung immer komplexerer Aufgabenstellungen an den Rechner. In der Produktentwicklung wird versucht, mit sogenannten *Virtuellen Prototypen* Versuche auf dem Rechner nachzubilden, die früher nur mit physikalischen Prototypen (und den entsprechenden Zeit- und Kostennachteilen) oder gar nicht durchgeführt werden konnten (BAUER 1996).

Die Methoden und Hilfsmittel der Virtuellen Realität (z.B. räumliche Visualisierung, multimediale Informationsdarstellung) erlauben es dem Entwickler, Wirkungen seines Handelns schon im Vorfeld zu überprüfen und dadurch kostspielige und zeitraubende Fehlentscheidungen zu vermindern (WEINERT & APPELT 1998).

Um den angestrebten Nutzen dieser Technik zu gewährleisten, sind umfangreiche organisatorische Umstrukturierungen zu erwarten. Diese sind entsprechend vorzubereiten - beispielsweise mit Hilfe des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung*.

### 3 Stand der Technik

Nachdem im letzten Kapitel eingeführt wurde, in welchem Umfeld sich die Arbeit bewegt, wird in diesem Kapitel der Stand der Technik vorgestellt, auf den diese Arbeit aufbaut. Dafür müssen unterschiedliche Bereiche betrachtet werden:

Im ersten Teil werden Ansätze zur Gestaltung von Geschäftsprozessen vorgestellt. Das Verständnis dieser Ansätze ist für die nachfolgende Entwicklung des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* wichtig, weil sie parallel oder ergänzend zum Einsatz kommen können. Außerdem haben diese Ansätze die Entwicklung des Vorgehensmodells maßgeblich beeinflusst.

Im zweiten Teil wird eine Einführung in die Grundlagen der Systemtheorie gegeben. Auf der Grundlage dieses wissenschaftlichen Ansatzes baut das Lösungskonzept der vorliegenden Arbeit auf.

Im dritten Teil werden Ansätze vorgestellt, die eine Gestaltung von Geschäftsprozessen - teilweise auch außerhalb der Produktentwicklung - zum Ziel haben. Dabei wird unterschieden in Ansätze, die in wissenschaftlichem Umfeld entwickelt wurden, solche, die in Unternehmensberatungen zum Einsatz kommen, und solche, die aktuell in den Industrieunternehmen verwendet werden. Die Ansätze aus den Industrieunternehmen werden anhand von aktuellen Beispielen verdeutlicht.

Im vierten Teil wird der Stand der Technik zum Thema Unternehmensmodellierung beschrieben. Die Erkenntnisse auf diesem Gebiet stellen die Grundlage für die Modelle dar, die im Lösungskonzept dieser Arbeit zum Einsatz kommen.

Im fünften Teil werden Methoden vorgestellt, die im Rahmen des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* zum Tragen kommen können.

### 3.1 Gestaltung von Geschäftsprozessen

Die verschiedenen Ansätze zur Gestaltung von Geschäftsprozessen werden im folgenden als Diskussionsgrundlage zwei wesentlichen Richtungen zugeordnet: Sogenannte *Managementansätze* und Ansätze, die die *Informationstechnik als treibendes Element* der Gestaltung haben.

#### 3.1.1 Managementansätze

Unter dem Stichwort „*Managementansätze*“ werden im nachfolgenden Techniken beschrieben, die auf die Gestaltung oder Führung von ganzen

Unternehmen ausgerichtet sind. In der Konsequenz gelten sie dadurch auch für Teilbereiche dieser Unternehmen wie insbesondere die Produktentwicklung. Deshalb werden im nachfolgenden die wesentlichen Grundsätze dieser Techniken skizziert.

- *Business Process Reengineering (BPR)*

Grundlage des Konzepts des Business Process Reengineering ist ein 1984 an das Massachusetts Institute of Technology (MIT) vergebener Auftrag zur Untersuchung des Einsatzes von Informationstechnologie in der Industrie, Dienstleistung und Verwaltung: „Warum ist die Produktivitätssteigerung durch IT-Einsatz so gering?“. 1991 wurde die „Informationstechnologie-Studie“ durch Michael S. Scott Morgan („The Corporation of the 1990s - Information Technology and Organizational Transformation“) publiziert. Diese erste Reengineering-Studie wurde ausschließlich wissenschaftlich diskutiert. Erst mit der Veröffentlichung des Bestsellers von Hammer und Champy „Business Reengineering“ 1993 gelangte Reengineering in den Blickpunkt der Öffentlichkeit (METZEN 1994).

Business Reengineering heißt „fundamentales Überdenken und radikales Redesign von Unternehmensprozessen. Das Resultat sind Verbesserungen um Größenordnungen in entscheidenden, real wichtigen und meßbaren Leistungsgrößen in den Bereichen Kosten, Qualität, Service und Zeit“ (HAMMER & CHAMPY 1994, S. 48).

Die vier wesentlichen Eigenschaften von Business Reengineering sind (HAMMER & CHAMPY 1994, S. 48ff.):

1. Fundamental

Das Business Reengineering ignoriert, was ist, und konzentriert sich auf das, was sein sollte.

2. Radikal

Ziel des Business Reengineering ist nicht die Verbesserung, Erweiterung oder Modifizierung der Geschäftsabläufe, sondern die völlige Umgestaltung des Unternehmens.

3. Verbesserungen um Größenordnungen

Beim Business Reengineering geht es um Quantensprünge, nicht um geringfügige oder inkrementale Leistungsverbesserungen.

4. Konzentration auf Unternehmensprozesse

Unter Unternehmensprozeß wird ein Bündel von Aktivitäten verstanden, für das ein oder mehrere unterschiedliche Inputs benötigt werden und das für den Kunden ein Ergebnis von Wert darstellt.

Das Konzept des Business Reengineering ist von Unternehmen anzuwenden, die Steigerungen weit größer als 10% anstreben. Das gilt für Unternehmen, die in einer tiefen Krise sind oder deren Manager sie in absehbarer Zeit erwarten.

Der entscheidende Unterschied dieses Konzepts zum *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* ist, daß der bestehende Prozeß in keiner Weise berücksichtigt wird. In der Praxis kann man diesen radikalen Weg nur sehr selten gehen, weil der radikale Abbruch der Unternehmensprozesse einen Produktionsausfall für die Zeit der Umstrukturierung nach sich zieht. Hier besteht die Gefahr, daß die im Markt entstehende Lücke schnell von Wettbewerbern geschlossen wird.

Auch fehlen im Werk von Hammer und Champy Anregungen, wie beim Business Reengineering vorzugehen ist. Deshalb bleibt dieses Werk wertvolle Anregung, benötigt aber noch sehr viel organisatorische Ausgestaltung, um in der Praxis einsetzbar zu sein.

- *Kaizen*

Kaizen ist ein Ansatz aus Japan (japanisch: kai - Veränderung; zen - gut (zum Besseren)), der auf die Prozeßverbesserung durch viele kleine Veränderungen setzt. Auf deutsch wird dieser Gedanke häufig mit „Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß“ (KVP) beschrieben. In der Literatur finden sich verschiedene Vorgehensweisen zur Ein- oder Durchführung von Kaizen. Einer der meist zitierten Autoren ist Massaki Imai. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf ein von ihm veröffentlichtes Buch (IMAI 1992).

Als Hilfsmittel für Kaizen werden verschiedene Checklisten angeboten, die Mängel im Prozeßablauf aufzeigen oder beseitigen sollen. Die „3-Mu-Checkliste“ hilft bei der Identifizierung von Mißständen, indem sie sie in drei Kategorien einteilt: *Muda* (Verschwendung), *Muri* (Überlastung) und *Mura* (Abweichung). Andere Checklisten sind auch im europäischen Kulturraum bekannt, wie z.B. die sechs W (Wer, Was, Wo, Wann, Warum, Wie) oder die 4-M-Checkliste: Mensch, Maschine (Anlage), Material, (Arbeits-) Methode.

Bei der Durchführung von Kaizen werden fünf Grundmethoden angewandt:

- *Seiri* (Ordnung schaffen),
- *Seiton* (jeden Gegenstand am richtigen Platz aufbewahren)
- *Seiso* (Sauberkeit)
- *Seiketsu* (persönlicher Ordnungssinn)
- *Shitsuke* (Disziplin)

Ähnlich wie Business Reengineering ist Kaizen als Konzept eine wertvolle Anregung, bedarf aber zur realen Umsetzung noch umfangreicher individueller Ausgestaltung. In den meisten europäischen Unternehmen ist mit dem betrieblichen Vorschlagswesen oder ähnlichen Einrichtungen eine Art von Kaizen eingerichtet. Allerdings mangelt es hier meist an der konsequenten Umsetzung.

Im Unterschied zum *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* ist Kaizen für die Durchführung umfangreicher Gestaltungsmaßnahmen nicht geeignet.

- *Total Quality Management (TQM)*

Während Business Reengineering und Kaizen die Geschäftsprozeßgestaltung zum Ziel haben, handelt es sich bei TQM um ein umfassendes Modell zur Unternehmensführung.

Die deutsche Fassung der internationalen Norm DIN EN ISO 8402 übersetzt TQM mit „Umfassendes Qualitätsmanagement“ und definiert es als „[...] auf der Mitwirkung aller ihrer Mitglieder basierende Managementmethode einer Organisation, die Qualität in den Mittelpunkt stellt und durch Zufriedenstellung der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft zielt“ (DIN 1995).

Daraus ergeben sich drei wesentliche Zielsetzungen für TQM: Langfristiger Geschäftserfolg, Nutzen für alle Mitglieder der Organisation und Nutzen für die Gesellschaft. Die folgenden zentralen Aufgaben sind zur Zielerreichung durchzuführen:

- Kunden zufriedenstellen
- Qualität in den Mittelpunkt stellen, d.h. Qualität als ausschlaggebendes Entscheidungskriterium für alle geschäftlichen Ziele ansehen
- Mitglieder der Organisation über alle Hierarchieebenen in den TQM-Prozeß einbeziehen

TQM steht damit nicht in Konkurrenz zum *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung*, sondern kann vielmehr ein mögliches Ziel sein, das mit der Durchführung des Vorgehensmodells angestrebt wird.

- *Fraktale Fabrik*

Die „Fraktale Fabrik“ (WARNECKE 1992) ist ein ganzheitlicher Ansatz, der versucht, die angebotenen Lösungen und erkennbaren Tendenzen des Wandels der Unternehmensstrukturen in einen Gesamtzusammenhang zu stellen. Der Begriff des Fraktals stammt eigentlich aus der Natur und wird dort zur Be-



schreibung von Organismen und Gebilden verwendet. Die drei Grundeigenschaften, mit denen Fraktale beschrieben werden, sind:

- Selbstorganisation

Im Unternehmen werden drei Ebenen unterschieden, in der die Selbstorganisation wirkt: operativ, taktisch und strategisch. Die operative Ebene bezieht sich dabei auf die Autonomie des Fraktals, geeignete Lösungsmethoden für verschiedene Aufgabenstellungen anzuwenden. In den einzelnen Fraktalen können dabei verschiedene Methoden eingesetzt werden. Die taktische und strategische Ebene umfaßt die lokale Durchsetzung der globalen Ziele in einem Unternehmen

- Selbstähnlichkeit

Die Selbstähnlichkeit bezieht sich zum einen auf die strukturellen Eigenschaften der organisatorischen Gestaltung, zum anderen auf die Art und Weise der Leistungserstellung sowie die Formulierung und Verfolgung der Ziele. Es wird von jedem Bereich - bis zum einzelnen Mitarbeiter - die Fähigkeit zum unternehmerischen Denken und Handeln gefordert.

- Vitalität

Dieser Begriff wurde ursprünglich nur auf Lebewesen angewendet. Auf ein Unternehmen übertragen besagt Vitalität die Fähigkeit eines intelligenten Systems, auf veränderte Umwelteinflüsse reagieren zu können.

Ähnlich wie TQM ist die Fraktale Fabrik das Ziel einer organisatorischen Umgestaltung. Das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* kann darauf ausgerichtet werden, dieses Ziel zu erreichen.

- Weitere Ansätze

Andere Ansätze wie *Business Process Improvement* (HARRINGTON 1991), *Prozeßmanagement* (KAMISKE & FÜERMANN 1995, STRIENING 1988) oder *Errichtung von Kunden-Lieferanten-Beziehungen* (REINHART & SCHNAUBER 1997, WILDEMAN 1998) stellen entweder Mischformen aus den oben skizzierten Ansätzen dar oder sind als Bestandteil derselben zu sehen.

### 3.1.2 Informationstechnik

Bei den Bestrebungen, die Prozesse mit Hilfe der Informationstechnik zu gestalten, lassen sich zwei prinzipielle Entwicklungen identifizieren:

- Vereinfachung der Abläufe durch Vermeidung oder Vereinfachung von Schnittstellen

- Vermeidung von physikalischen Prototypen durch Berechnung oder Simulation

Unter dem Begriff Informationstechnik sollen hier im weitesten Sinne alle Instrumente verstanden werden, die sich Rechnerhilfsmittel zunutze machen. Dazu zählen gemäß dieser Definition also sowohl Übertragungshilfsmittel wie Telefaxgeräte, e-mail oder Internet als auch Hochleistungsrechner, mit denen umfangreiche Berechnungen oder Simulationen durchgeführt werden können.

#### *Vereinfachung der Abläufe durch Vermeidung von Schnittstellen*

Ein Schlagwort, das die Forschungslandschaft und die Industrie vom Ende der 70er bis zum Anfang der 90er Jahre geprägt hat, ist das „*Computer Integrated Manufacturing (CIM)*“ (BULLINGER 1988, KRALLMANN 1990, SCHEER 1990, WILDEMAN 1990). Zielsetzung dieser Methodologie war die durchgehende Verwendung von Daten im gesamten Unternehmen über alle Funktionen der Produktentstehung, der Teileversorgung und der Auftragsabwicklung (siehe Bild 3-1). Dieser Anspruch ist gerade in großen Unternehmen mit hohem Datenumfang und einer Vielzahl oft historisch gewachsener Datenverarbeitungssysteme nur schwer zu erfüllen. Hier wurden aber praxisrelevante Ergebnisse bei der Integration von Teilbereichen wie Entwicklung und Arbeitsplanung erzielt (MILBERG & KOEPFER 1990).

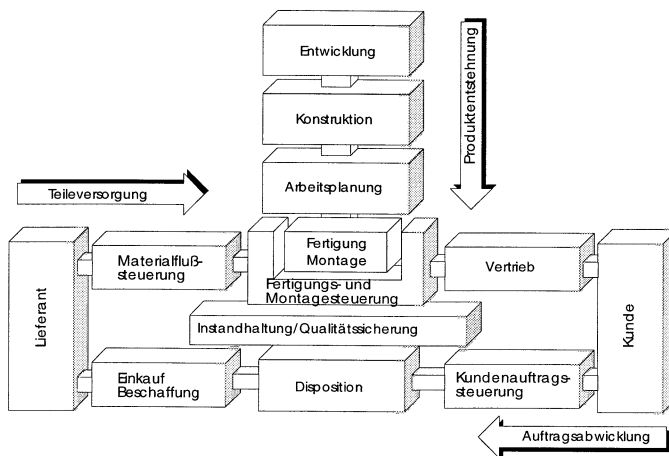


Bild 3-1: Funktionen und wesentliche Prozesse eines Unternehmens in CIM

In Bild 3-1 sind die Funktionen eines Unternehmens dargestellt, deren Daten mit Hilfe von CIM soweit wie möglich integriert werden sollten. Dabei wurden als wesentliche Prozesse die Produktentstehung, die Auftragsabwicklung und die Teileversorgung identifiziert.

Abgelöst wurde der CIM-Gedanke durch eine Entwicklung, die am besten unter dem Schlagwort „*Data Warehouse*“ zusammengefaßt werden kann. In diesen Bereich fällt auch das Schlagwort „*Engineering Data Management (EDM)*“, worunter die systematische Verwaltung und Nutzung von Daten im Entwicklungs- und Planungsbereich zu verstehen ist.

*Data Warehouse* ist eine Metapher, die die *Datenhaltung eines Unternehmens* mit der *Warenlagerung eines Kaufhauses* vergleicht (GANTI 1997, S. 213). Zielsetzung ist eine möglichst effiziente Datenhaltung bei Vermeidung einer wiederholten Datengenerierung. Das kann einmal dadurch geschehen, daß verschiedene Leistungen in einem System zusammengefaßt werden. Ist dies aus bestimmten Gründen (z.B. Bestände von Alt-Daten, keine ausreichenden Finanzmittel zur Ablösung von Altsystemen) nicht möglich, werden datentechnische Schnittstellen erzeugt, die mit möglichst geringen Verlusten Daten transferieren. Hier ist unternehmensspezifisch der richtige Weg zwischen einem allumfassenden System und vielen kleinen Dateninseln zu finden:

Ein integriertes System (Beispiel: System R/3 der Firma SAP AG) hat zwar normierte Schnittstellen zwischen seinen Modulen, erfordert dafür aber hohen Aufwand bei der Einführung und Wartung. Hier scheinen viele Teilsysteme, die über leistungsfähige und flexible Schnittstellen verbunden sind, leistungsfähiger zu sein, weil sie besser in der Lage sind, unternehmensspezifische Teillösungen zu integrieren.

#### *Vermeidung von physikalischen Prototypen durch Berechnung oder Simulation*

Die zunehmende Leistungsfähigkeit der Rechner ermöglicht es, immer mehr Versuche, für die bisher physikalische Prototypen nötig waren, datentechnisch nachzuvollziehen. Ein Beispiel hierfür ist die Berechnung mit Hilfe der *Finite-Elemente-Methode (FEM)*. Hierbei wird ein Körper in eine große Anzahl von Kleinstkörpern zergliedert. Angreifende Kräfte werden anteilig auf diese Kleinstkörper übertragen. So wird es möglich, die bei Krafteinwirkung entstehenden Verformungen zu berechnen und entsprechende konstruktive Gegenmaßnahmen zu treffen (BOSHOF 1994). Die Finite-Elemente-Methode kommt im Werkzeugmaschinenbau und im Automobilbereich zum Einsatz.

Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von sogenannten *Digitalen Prototypen* (englisch: *Digital Mock-Up*, kurz *DMU*). Hier werden mit Hilfe von CAD-Daten (CAD: Computer Aided Design) nicht-physikalische Prototypen erstellt, mit deren Hilfe zahlreiche Tests in den Bereichen Konstruktion (DMU-PS 1996) oder

auch Montageplanung (REINHART & VON PRAUN 1998) durchgeführt werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Gestaltung des Motorraums in der Automobilbranche: Er stellt traditionell einen kritischen Bereich dar, weil hier auf engem Raum sehr viele Komponenten untergebracht werden müssen, für die noch dazu verschiedene Teams verantwortlich sind. Früher zeigten sich die Probleme hier oft erst bei der Endmontage des physikalischen Prototyps, wenn der Worker am Band nur Lichtmaschine *oder* Batterie montieren konnte. Mit Hilfe der Digitalen Prototypen kann heute nicht nur der Raumbedarf berechnet sondern auch ein ergonomisch günstiger Arbeitsvorgang ermittelt werden.

Die Vorteile dieser Werkzeuge lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Frühzeitiges Erkennen von Fehlplanungen
- Vermeidung von langen Iterationsschleifen
- Leichtere Abstimmung zwischen den beteiligten Teams

Dadurch werden sowohl Kosten als auch Zeit gespart und es ergeben sich Vorteile wie beispielsweise kürzere Gesamtentwicklungszeit, schnellerer Markteintritt und/oder günstigere Herstellkosten.

## 3.2 Grundlagen der Systemtheorie

Die Ergebnisse dieser Arbeit bauen auf Erkenntnissen aus der Systemtheorie auf - deshalb werden im folgenden die wesentlichen Grundlagen der Systemtheorie dargelegt. Nach der Vorstellung von Hintergrund und Inhalt werden die im Rahmen dieser Arbeit wichtigen Punkte *Vorgehensmodell*, *Modellbildung* und *Projektmanagement* ausgeführt.

### 3.2.1 Hintergrund und Inhalt

Die Systemtheorie beschäftigt sich im wesentlichen mit Handlungsfeldern, die sich aus der steigenden Komplexität ergeben: In allen Wissens- und Arbeitsgebieten nimmt die Anzahl der Einflußgrößen und deren gegenseitige Abhängigkeiten beständig zu. Mit den Methoden der Systemtheorie sollen Probleme gelöst werden, die „*schwer faßbar sind, weil sie in sich komplex sind und/oder eine relativ starke Verflechtung mit der Umwelt aufweisen*“ (DAENZER & HUBER 1997, S. 30).

In den USA wurde aufbauend auf den Methoden der Systemtheorie das Systems Engineering (SE) entwickelt (HALL 1962). Es wird überall dort eingesetzt, wo komplexe planerische Lösungen zu entwickeln sind. Häufigstes Einsatzge-

biet war hier zunächst die Entwicklung von Software. Oft wird unter der Abkürzung SE auch „Software Engineering“ verstanden. Die Anwendung erfolgte aber immer vorwiegend auf technische Systeme.

In Deutschland entwickelte sich aus dem Systems Engineering der Ansatz der Systemanalyse, der bei der Entwicklung von betrieblichen Informationssystemen einen gesamtheitlichen Ansatz verfolgt. Die Gesamtheitlichkeit wird durch drei Dimensionen (organisatorisch, psycho-sozial, technisch) geprägt (KRALLMANN 1996, S. 1). Seit Anfang der 80er Jahre wurden unter dem Begriff der „*partizipativen Systemanalyse*“ Vorgehensmodelle mit Benutzerbeteiligung entwickelt (KRALLMANN 1996, S. 6), bei denen alle drei Dimensionen berücksichtigt werden.

Der Versuch, die Systemtheorie auch auf nichttechnische Problemstellungen zu übertragen, entstand in Europa (DAENZER & HUBER 1972). Das Betriebswissenschaftliche Institut der Eidgenössisch Technischen Hochschule (ETH) in Zürich löste mit industriellen Auftraggebern ein breites Spektrum unterschiedlichster Aufgabenstellungen mit den Methoden aus der Systemtheorie: Entwicklung von Gesellschaftspolitiken, Unternehmensplanungen, Organisation des Personalwesens und viele mehr (DAENZER & HUBER 1997, S. XI).

Es werden sehr verschiedenartige Erscheinungen mit dem Begriff „System“ belegt, sowohl in der Natur (z.B. Sonnen-System), als auch in der Industrie (z.B. Brems-System) und in der Ökonomie (z.B. Wirtschafts-System). Wie sich zeigt, kann der Begriff „System“ ganz unterschiedliche Ausprägungen haben. Als Grundlage für diese Arbeit findet deshalb die Definition nach BEER Anwendung:

*„Das Wort System steht [...] für Konnektivität. Wir meinen damit jede Ansammlung miteinander in Beziehung stehender Teile [...]. Was wir als System definieren, ist deshalb ein System, weil es miteinander in Beziehung stehende Teile umfaßt und in gewisser Hinsicht ein [...] Ganzes bildet“* (BEER 1962).

In dieser Arbeit soll ein *Vorgehensmodell zur modellgestützten Geschäftsprozeßgestaltung* entwickelt werden, bei dessen Durchführung der Einsatz von Methoden des Projektmanagements sinnvoll erscheint. Deshalb sind im Sinne dieser Arbeit drei Elemente aus der Systemtheorie wichtig: Das *Vorgehensmodell*, die *Modellbildung* und das *Projektmanagement*. Sie werden nachstehend ausgeführt.

### 3.2.2 Vorgehensmodell der Systemtheorie

In dieser Arbeit wird ein *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* entwickelt, das Handlungsempfehlungen für die Vorgehensweise bei der Geschäftsprozeßgestaltung enthält.

Vorgehensmodelle existieren von verschiedenen Autoren für die Anwendung von systemtheoretischen Methoden. Die folgenden Ausführungen zum Vorgehensmodell der Systemtheorie orientieren sich an dem von Daenzer und Huber herausgegebenen Grundlagenwerk (DAENZER & HUBER 1997), weil sie systemtheoretische Methoden auch auf nichttechnische Aufgabenstellungen anwenden. Damit kommen sie dieser Arbeit, in der die Übertragung auf organisatorische Aufgabenstellungen erfolgt, am nächsten.

Ihnen zufolge gliedert sich das Vorgehensmodell in *vier Komponenten* auf:

- Prinzip des Vorgehens „Vom Groben zum Detail“ (Top Down)

Das Betrachtungsfeld ist zunächst weiter zu fassen und dann schrittweise „gekonnt“ einzuengen. Das betrifft sowohl die Untersuchung des Problemfelds als auch den Entwurf von Lösungen. Bei der Untersuchung des Problemfelds soll nicht mit detaillierten Erhebungen begonnen werden, bevor das Problemfeld grob strukturiert, in seine Umwelt eingebettet bzw. gegen sie abgegrenzt ist und die Schnittstellen definiert sind. Bei der Gestaltung der Lösungen sollen zuerst generelle Ziele und ein genereller Lösungsrahmen festgelegt werden, deren Detaillierungs- und Konkretisierungsgrad im Verlauf der weiteren Projektarbeit schrittweise vertieft wird. Konzepte auf höheren Ebenen dienen dabei gewissermaßen als Orientierungshilfen für die detaillierte Ausgestaltung der Lösung.

- Prinzip der Variantenbildung

Das Prinzip der Variantenbildung besteht darin, sich nicht mit der ersten Lösung zufrieden zu geben, sondern sich einen möglichst umfassenden Überblick über Lösungsmöglichkeiten zu verschaffen, die auf einer bestimmten Betrachtungsstufe denkbar sind. Es wird unterschieden zwischen *Prinzipvarianten*, die sich in ihrer Grundidee deutlich von anderen unterscheiden, und *Detailvarianten*, die auf der gleichen Grundidee beruhen, diese aber im Detail anders ausgestalten. Bei methodisch richtiger Vorgehensweise ist der Einsatz der Variantenbildung bei der Planung nicht unbedingt zeitaufwendiger, weil Problemlösungen zu einem frühen Zeitpunkt vorweggenommen werden, die wesentlich aufwendiger sind, wenn der Lösungsweg erst einmal angetreten ist.

- Prinzip der Phasengliederung

Das Phasenkonzept stellt die logische Erweiterung der Vorgehensprinzipien „Vom Groben zum Detail“ und Variantenbildung dar. Es bietet einen nach zeitlichen Gesichtspunkten gegliederten Raster an, der helfen soll, den Werdegang einer Lösung in überschaubare Teiletappen zu gliedern. Das ist sowohl für den Planenden und Durchführenden als auch für den Auftraggeber von Vorteil, da ein stufenweiser Planungs-, Entscheidungs- und Realisierungsprozeß die Komplexität der Projektabwicklung reduziert und beiderseitige Lernchancen schafft.

- Problemlösungszyklus

Der Problemlösungszyklus stellt im Rahmen des SE-Konzepts eine Art Mikro-Logik dar, die bei Auftreten jeder Art von Problemen in jeder Projektphase angewendet werden soll. Die Schwerpunkte einer derartigen Mikrologik können mit folgenden Teilschritten charakterisiert werden: Zielsuche bzw. Zielorientierung (Wo stehen wir? Was wollen/brauchen wir? Warum?), Lösungssuche (Welche Möglichkeiten gibt es?) und Auswahl (Welche ist die beste/zweckmäßigste?).

### 3.2.3 Modellbildung

Die modellhafte Abbildung von Systemen zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge ist ein wesentliches Prinzip des Systemdenkens. Die Systemtheorie unterscheidet zwischen der umgebungsorientierten, der wirkungsorientierten und der strukturorientierten Betrachtungsweise eines Systems.

Bei der *umgebungsorientierten* Betrachtungsweise wird die Struktur des Systems selbst vernachlässigt und das System als Black Box betrachtet; man konzentriert sich auf die Zusammenhänge zwischen dem System und dessen Umgebung (siehe Bild 3-2). Als Einstieg in diese Betrachtung wird nach Art und Umfang externer Faktoren gefragt, die das System beeinflussen. Dabei wird unterschieden zwischen Umgebungssystemen einerseits und den Beziehungen zum betrachteten System andererseits.

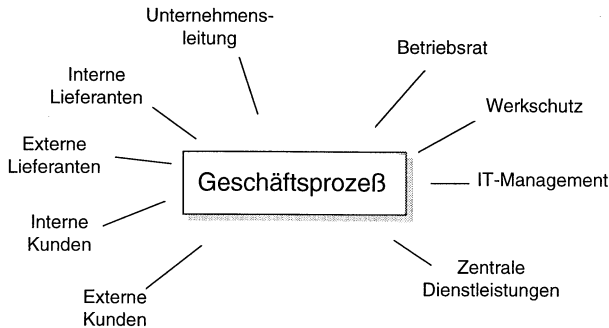


Bild 3-2: Umgebungsorientierte Betrachtung (DAENZER & HUBER 1997, S. 10)

Die *wirkungsorientierte* Betrachtung eines Systems wird auch als Input/Output-Betrachtung eines Systems bezeichnet. Hier wird untersucht, welche Einwirkungen oder Eingangsgrößen zusammen mit den Verhaltensmöglichkeiten des Systems welche Auswirkungen oder Ausgangsgrößen auf die Umwelt haben. Dabei wird das System wiederum als Black Box betrachtet - die Wirkungszusammenhänge innerhalb des Systems interessieren nicht.

Bei der *strukturorientierten* Betrachtung fragt man nach den Elementen eines Systems und deren Beziehungen, wobei vor allem dynamische Wirkzusammenhänge und Abläufe interessieren (z.B.: Welche Informationen fließen zwischen den Elementen des Systems?). Mit dieser Sichtweise wird geklärt, wie der Output aus dem Input entsteht. Dabei stehen der strukturelle Aufbau und die strukturellen Zusammenhänge innerhalb des Systems im Vordergrund. Es werden systeminterne Elemente und Beziehungen dargestellt.

Besonders gut für die Darstellung von Strukturen eignen sich *Graphen* oder *Matrizen*. In Graphen sind die Elemente des Systems „Knoten“, die als Kreise oder Rechtecke dargestellt werden. Die Beziehungen zwischen den Elementen werden mit Linien (Kanten) zum Ausdruck gebracht. In Matrizen werden die Komponenten des Systems unter Verwendung von Zeilen und Spalten in einer Tabelle angeordnet. Beziehungen werden durch Markierungen an den Kreuzungspunkten der Spalten und Zeilen oder durch Angabe der Beziehungsintensität (z.B. numerische Werte) zum Ausdruck gebracht.



### 3.2.4 Projektmanagement

Das Thema *Projektmanagement* wird hier unter dem Überbegriff der Systemtheorie behandelt, weil die Anwendung systemtheoretischer Methoden üblicherweise in Projekten erfolgt. Das Projektmanagement behandelt die organisatorische Komponente einer Vorhabenabwicklung.

Unter einem Projekt ist ein Vorhaben zu verstehen, für dessen Durchführung besondere organisatorische Vorkehrungen getroffen werden und das folgende Charakteristika aufweist (DAENZER & HUBER 1997, S. 241):

- zeitliche Begrenzung (Beginn, Abschluß)
- definiertes bzw. zu definierendes Ziel (Aufgabe, Ergebnis)
- gewisse Einmaligkeit bzw. Besonderheit für die betroffene Organisation - wird in derselben oder einer direkt vergleichbaren Form nicht laufend durchgeführt (keine reine Routineangelegenheit)
- Umfang, der eine Unterteilung in verschiedenartige, untereinander verbundene und wechselseitig voneinander abhängige Teilaufgaben erforderlich macht
- Beteiligung mehrerer Personen, Stellen oder Abteilungen innerhalb und evtl. außerhalb der eigenen Organisation
- Konkurrenz der durchzuführenden Teilaufgaben untereinander und mit projektfremden Aufgaben um die Zuteilung verschiedener Ressourcen (personeller, finanzieller, materieller und anderer Art)
- häufig Unsicherheit bzw. Risiko hinsichtlich der Erreichung der Projektziele, der Einhaltung von Kosten bzw. Terminen und ähnlichem

Unter Projektmanagement wird im Rahmen dieser Arbeit das „*Management des Problemlösungsprozesses, die Planung und Disposition der materiellen, personellen, finanziellen und ähnlicher Ressourcen [verstanden], die Organisation der Informationsflüsse, der Meinungsbildungs-, Entscheidungsprozesse und ähnlicher [Prozesse] stehen im Vordergrund*“ (DAENZER & HUBER 1997, S. 240).

Um die Thematik des Projektmanagements genauer zu beschreiben, wird zwischen einer *funktionalen*, einer *institutionellen*, einer *personellen* und einer *instrumentellen* Dimension unterschieden (ZOGG 1974).

Die *funktionale Dimension* beschreibt, was beim Projektmanagement durchgeführt wird. Man unterscheidet bei Projekten die Aktivitäten des Ingangsetzens (z.B. Projektauftrag vereinbaren, Projektleiter bestimmen), des Inganghaltens (z.B. Koordination und Führung nach innen, Konflikte klären, Entscheidungen

treffen) und des Abschließens (z.B. Abnahme/Übergabe organisieren, Abrechnung, Manöverkritik).

Die *institutionelle Dimension* hat vor allem die projektorientierte Aufbauorganisation und deren Verzahnung zur Mutterorganisation (Aufbauorganisation des Unternehmens) zum Inhalt. Beispielsweise müssen hier die Kompetenzen des Projektleiters festgelegt werden.

Die *personelle Dimension* richtet sich auf die Anforderungs- und Eignungsprofile der handelnden Personen (Projektleiter, Team-Mitglieder, Entscheidungsträger und andere).

Die *instrumentelle Dimension* beschäftigt sich mit den im Rahmen des Projektmanagements eingesetzten Methoden. Hierzu zählen unter anderem Planungs- und Kontrolltechniken (z.B. Netzplantechnik), Techniken der Moderation und Sitzungsführung oder Bewertungs- und Darstellungstechniken.

### 3.3 Existierende Vorgehensmodelle

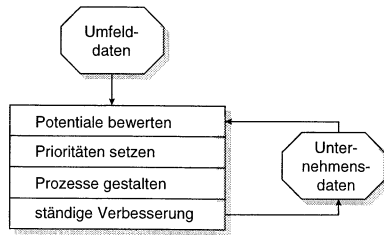
In dieser Arbeit wird ein Vorgehensmodell erarbeitet, mit dessen Hilfe die Geschäftsprozeßgestaltung abgewickelt wird. In diesem Kapitel werden deshalb Vorgehensmodelle mit ähnlichen Zielsetzungen betrachtet. Hierbei wird in drei Felder unterschieden: Entwicklungen aus der Wissenschaft sowie Anwendungen aus Unternehmensberatungen und Industrieunternehmen.

#### 3.3.1 Ansätze in der Wissenschaft

In der Wissenschaft sind verschiedene Ansätze zur Geschäftsprozeßgestaltung entstanden. Die Konzepte, die für die vorliegende Arbeit von Interesse sind, werden nachfolgend kurz beschrieben und bewertet.

##### *Modell der zyklischen Prozeßrestrukturierung*

Der Ansatz des Modells der zyklischen Prozeßrestrukturierung soll jederzeit das Anpassen der Organisationsstruktur an Änderungen des Umfelds ermöglichen. Zielsetzung dieses Konzepts ist es, eine grundlegende Neugestaltung mit der Verbesserung in kleinen Schritten zu kombinieren (KAMISKE & FÜERMANN 1995). Das „Modell der zyklischen Prozeßrestrukturierung als Teil des Total Quality Managements“ gliedert sich in die in Bild 3-3 dargestellten vier Phasen *Potentiale bewerten, Prioritäten setzen, Prozesse gestalten* und *Ständige Verbesserung*.



*Bild 3-3: Phasen des Modells zur zyklischen Prozeßrestrukturierung (FÜERMANN 1997, S. 61)*

In *Phase I* sollen die bestehenden Verbesserungspotentiale durch Audits, Benchmarkinganalysen und Kundenbefragungen ermittelt und bewertet werden. Die *Phase II* ist für die Auswahl der Prozesse vorgesehen, die neu gestaltet werden sollen. Zur Auswahl werden die Kriterien strategische Bedeutung, Größe der Verbesserungspotentiale und Erfolgsaussichten der Restrukturierung empfohlen. In *Phase III* sollen die ausgewählten Prozesse in den Schritten Grobplanung, Detailplanung, Tests und Implementierung neu gestaltet werden. Die *Phase IV* sieht die ständige Verbesserung in kleinen Schritten vor. Die erreichten Verbesserungen sollen durch geeignete Indikatoren angezeigt werden.

Der Ansatz geht davon aus, daß in dem betrachteten Unternehmen bereits eine prozeßorientierte Organisation nach den Regeln des Total Quality Management etabliert ist. Deshalb wird die Analyse der bestehenden Verhältnisse weitgehend vernachlässigt. Damit kommt dieser Ansatz in dem überwiegenden Teil der Unternehmenslandschaft, in dem nicht nach den Grundsätzen des TQM gearbeitet wird, nicht zum Tragen und ist deshalb nur bedingt vergleichbar mit dem *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozessgestaltung*, das im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt werden soll.

## Modellbasierte Gestaltung von Produktentwicklungsprozessen

Zielsetzung des Ansatzes zur modellbasierten Optimierung von Produktentwicklungsprozessen (GOEBEL 1996) war es, Methoden zu entwickeln, mit deren Hilfe sich die hohe Anzahl von Änderungen, die für den Entwicklungsablauf von Serienprodukten charakteristisch sind, minimieren läßt.

Der Ansatz nutzt zur Abbildung der Prozesse im wesentlichen die Modellierungsmethodik der Vorgangskettendiagramme nach SCHEER (1994). Sie wird ergänzt um ein Element zur Abbildung des Wahrscheinlichkeitsverhaltens bei Prüfenden, auf das im Rahmen der Arbeit besonderer Wert gelegt wird. In ei-

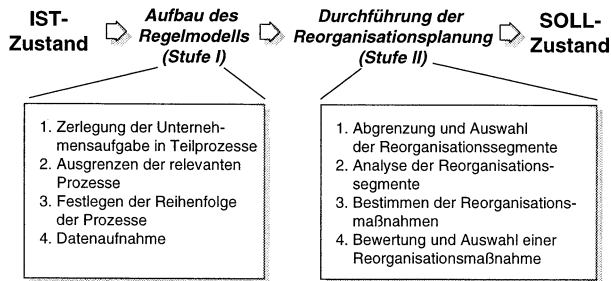
nem Fehlerbaum werden alle möglichen Prozeßfehler zusammengestellt und anschließend in FMEA-Blätter überführt (TÖNSHOFF ET AL. 1995). Darauf aufbauend erfolgt die Bewertung mit Beteiligung der in die Prozesse involvierten Mitarbeiter. Es wird gefordert, im nächsten Schritt Maßnahmen zur Verbesserung der Prozeßqualität zu erarbeiten und umzusetzen. Hierfür werden allerdings keine Hilfsmittel zur Verfügung gestellt. Nach der Umsetzung der Maßnahmen erfolgt eine erneute Bewertung der Prozesse aufgrund zeitlicher und monetärer Kriterien.

Der Ansatz zielt auf die Optimierung der Produktentwicklung durch Vermeidung von Änderungen. Dies ist insofern kritisch zu sehen, als Änderungen auch eine Flexibilisierung der Prozesse bewirken, die häufig notwendig ist, um den Anforderungen des Marktes gerecht zu werden. Keine Berücksichtigung im Sinne eines Vorgehensmodells fand die Migrationsplanung (Planung der Veränderung von Ist-Prozessen zu Soll-Prozessen), die gerade bei den sensiblen Prozessen der Produktentwicklung wichtig ist. Auf sie wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit großer Wert gelegt (siehe Kapitel 5.3.7 Migrationsstrategie).

#### *Methode zur prozeßorientierten Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung komplexer Produkte*

Zentrales Element der Methode zur Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung ist ein prozeßorientiertes Modell, in dem die Auftragsabwicklungsprozesse mit Hilfe von 13 Prozeßelementen statisch und dynamisch dargestellt werden können (TRAENCKNER 1990, S. 104). Es wird unterschieden zwischen *direkten* Prozeßelementen zur Darstellung von Teilprozessen, die im Rahmen des Auftragsdurchlaufs in unmittelbarem Zusammenhang mit der Aufgabenerfüllung stehen, und *indirekten* Prozeßelementen für Teilprozesse, die nur in mittelbarem Zusammenhang mit der eigentlichen Auftragserfüllung stehen und situationsbezogen auftreten.

Der vorgeschlagene Ablauf zur Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung gliedert sich in zwei grobe Stufen (siehe Bild 3-4): Für den *Aufbau des Regelmodells* (Stufe I) wird die Unternehmensaufgabe in Teilprozesse zerlegt. Nach der Auswahl der relevanten Prozesse wird eine Reihenfolge für die Reorganisation festgelegt. Jetzt werden die Daten aufgenommen. Bei der *Durchführung der Reorganisationsplanung* (Stufe II) werden sogenannte Reorganisationssegmente abgegrenzt und analysiert. Es werden Maßnahmen bestimmt, bewertet und ausgewählt.



*Bild 3-4: Gesamtablauf der Methode zur prozeßorientierten Reorganisation (nach MÜLLER, S. 109)*

Der Schwerpunkt dieses Ansatzes liegt auf der Entwicklung eines Modells zur Prozeßabbildung. Er wurde im produktionsnahen Bereich mehrfach mit Erfolg eingesetzt (EVERSHEIM ET AL. 1990, EVERSHEIM ET AL. 1992, EVERSHEIM ET AL. 1994A). Für eine adäquate Abbildung der Prozesse im Produktionsvorfeld, die im Fokus der hier vorliegenden Arbeit stehen, sind die Modellelemente allerdings weniger geeignet. Der Ansatz bietet außerdem wenig methodische Unterstützung, welche einzelnen Schritte bei der Reorganisation der Auftragsabwicklung durchzuführen sind, sondern beschränkt sich im wesentlichen darauf, ein Modell zur Prozeßabbildung zur Verfügung zu stellen.

#### *Methoden zur Verkürzung der Produktentstehungszeit*

Dieser Ansatz fokussiert vornehmlich auf den Faktor Zeit im Entwicklungsprozeß. Zielsetzung ist es, Unternehmen aus dem Bereich der Konsumgüterindustrie bei der Reduzierung der Produktentstehungszeiten zu unterstützen, wobei insbesondere auch die Potentiale der CAD-Technologie zur Gestaltung simultaner Vorgehensweisen genutzt werden (KRAUSE & OCHS 1991).

Dafür wurde eine Methode zur Durchführung von Projekten zur Zeitverkürzung entwickelt (OCHS 1992): Nach der Schaffung der notwendigen Projektvoraussetzungen wird der Ist-Zustand aufgenommen. Ausgehend vom Ist-Zustand werden Maßnahmen zur Verbesserung entwickelt und bewertet. Es werden Soll-Modelle aufgestellt, die dann schließlich in die Praxis umgesetzt werden.

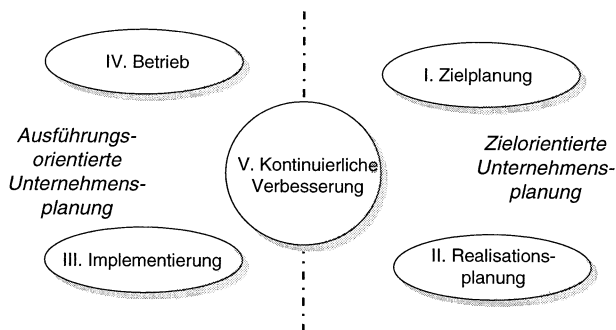
Um die Effizienz der angewandten Methoden zu ermitteln, wurde ein Verfahren zur *Zeitorientierten Bewertung von Organisationsstrategien (ZEBO)* entwickelt. Der Ansatzpunkt dieses Verfahrens liegt in der Konsolidierung einer subjektiv vorgenommenen Bewertung zeitorientierter Merkmale mittels statistischer Methoden.

Des weiteren wurde ein sogenanntes „Blackboard-Modell“ zur simultanen Produkt-, Prozeß- und Projektgestaltung konzipiert, das das Simultaneous Engineering in der Produktentwicklung unterstützen soll. In einem „Blackboard“ werden Informationen zu Produkt, Prozeß, Fabrik, Projekt und zur Nutzung der Daten in entsprechenden Modellen erfaßt.

Das Vorgehensmodell zur Einführung der Methoden zur Verkürzung der Produktentstehungszeit steht hier im Hintergrund und ist deshalb von Umfang und methodischer Hinterlegung nicht mit dem im späteren Verlauf dieser Arbeit dargestellten Ansatz zu vergleichen. Der Fokus dieser Arbeit liegt eindeutig auf den letztgenannten Instrumenten, also dem ZEBÖ-Verfahren und dem Blackboard-Modell. Dabei wurden leider bei dem wissenschaftlich sehr interessanten Blackboard-Modell keinerlei Hinweise für eine mögliche organisatorische Umsetzung in der Praxis geben, die hier durchaus einen kritischen Punkt darstellt.

*Methode zur Unternehmensplanung auf der Basis von Unternehmensmodellen in produzierenden Unternehmen*

Zielsetzung dieses Ansatzes ist die ganzheitliche Betrachtung und kontinuierliche Optimierung von Unternehmen (KATZY 1994, S. 126). Zu diesem Zweck wurde eine Methodik entwickelt, die auf Basis von Unternehmensmodellen arbeitet (EVERSHEIM ET AL. 1993a). Die fünf Teilschritte sind in Bild 3-5 dargestellt:



*Bild 3-5: Teilschritte der Methode zur Unternehmensplanung (nach Katzy, S. 59)*

In der *Zielplanung* (Schritt I) werden die Anforderungen an das zu planende System ermittelt und in einem Anforderungsmodell strukturiert. In der *Realisationsplanung* (Schritt II) wird ein Soll-Konzept entwickelt, das mit Hilfe eines Entwurfsmodells dargestellt wird. In der *Implementierung* (Schritt III) werden die

Planungen in die betriebliche Praxis überführt. Im *Betrieb* (Schritt IV) werden die betrieblichen Prozesse ausgeführt. Hier steht die Steuerung und Kontrolle der Ausführung im Vordergrund. Abgeschlossen wird die Methodik durch die *kontinuierliche Verbesserung* (Schritt V). Die aus dem Betrieb zurückgemeldeten Ergebnisse werden den Planungsdaten gegenübergestellt.

Es wird eine Strukturierung der zum Einsatz kommenden Modelle nach zwei Prinzipien vorgeschlagen. Die sogenannten *Planungsobjekte*, wie z.B. Prozesse, Ressourcen, Projekte oder die betriebliche Organisation, stehen für den Sachbezug der Planungsmethode. Mit den Merkmalen, als Zielbezug der Planungsmethode, werden die Modelle der verschiedenen Planungsschritte verbunden.

Zielsetzung des Ansatzes war es, eine Methode zu entwickeln, die es erlaubt, Unternehmensmodelle für die ganzheitliche Unternehmensplanung zu nutzen. Damit unterscheidet er sich von dem Ansatz dieser Arbeit, mit dem eine Methodik zur Geschäftsprozeßgestaltung entwickelt werden soll, die im Bedarfsfall Modelle nutzt. Insbesondere differieren sie in der Komplexität der eingesetzten Modelle. So hat beispielsweise der bei CIMOSA vorgestellte Ansatz einen Umfang, der sich nur in seltenen Fällen in der Praxis einsetzen läßt, weil die raschen Änderungen im betrieblichen Alltag die Modellgegebenheiten immer wieder überholen (siehe auch Kapitel 5.3.4.2 Aufwand und Nutzen der Modellerstellung).

In diesem Kapitel wurden verschiedene Ansätze aus der Wissenschaft für die Gestaltung von Geschäftsprozessen vorgestellt und mit dem *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* verglichen. In den nächsten Kapiteln werden Ansätze aus der Praxis, die in Unternehmensberatungen und Industrieunternehmen eingesetzt werden, erläutert.

#### 3.3.2 Ansätze in Unternehmensberatungen

Im folgenden werden als Anhaltspunkt für die Praxis in Unternehmensberatungen exemplarisch drei Vorgehensweisen bei der Gestaltung von Geschäftsprozessen vorgestellt, die jeweils verschiedene Schwerpunkte setzen.

*Arthur D. Little*

Die von Artur D. Little eingesetzte Vorgehensweise zur Geschäftsprozeßgestaltung vertritt den mehr radikalen Ansatz. Zielsetzung ist nicht die Umstrukturierung von bestehenden Prozessen, sondern die ganzheitliche Veränderung des Unternehmens durch eine Neukonzeption der Leistungsprozesse. Endziel dieser konsequenten prozeßorientierten Unternehmensgestaltung ist die „Hochleistungsorganisation“, die in der Lage ist, ihre Geschäftsstrategien

schnell und flexibel auf veränderte Kundenbedürfnisse, neue Technologien oder Änderungen des wirtschaftlichen Umfelds auszurichten (Bock 1995, S. 79). Für die Vorgehensweise bei Optimierungsprojekten werden drei Phasen gefordert:

In einer *Vorphase* (Phase A) werden die gemeinsamen Ziele und Zukunftsvisionen erarbeitet, die Aufgabenstellung geklärt und Prioritäten für die Leistungsprozesse festgelegt. Dabei werden alle Gruppen einbezogen, die direkt oder indirekt Interesse am Unternehmenserfolg haben (Stakeholder): Kunden, Unternehmer und Mitarbeiter.

Die eigentliche *Optimierung der Prozesse* (Phase B) erfolgt in vier aufeinanderfolgenden Schritten:

- Definition der Leistungsprozesse und Festlegung der Grobstruktur
- Analyse der Ist-Situation durch Anwendung von Benchmarking und Konkretisierung der Ziele
- Neugestaltung der Prozesse und Ausrichtung der Organisation an den neuen Leistungsprozessen
- Erstellen eines Implementierungsplans, der die erforderlichen Maßnahmen und Meilensteine der Umsetzung beinhaltet.

In der *Implementierungsphase* (Phase C) werden die neuen Prozesse in dem Unternehmen eingerichtet. A. D. Little legt hier großen Wert auf die Involvierung der Mitarbeiter. Es wird ein „sanfter“, stufiger Übergang gefordert, der sich über einen längeren Zeitraum hinziehen kann.

Das Endziel der Methode von A. D. Little, das Hochleistungsunternehmen, ist ein Ansatz, der einen Idealzustand eines Unternehmens darstellt, in dem es bestmöglich auf die Veränderungen der Umwelt reagieren kann. Die Schwierigkeit liegt darin, daß gerade größere Unternehmen von einer Heterogenität sind, die eine einheitliche Vorgehensweise über das gesamte Unternehmen unmöglich macht. Ein Ansatz, der für die Umgestaltung eines ganzen Unternehmens geeignet sein soll, muß in der Lage sein, mehrere Insellösungen zu integrieren und einzubauen.

Das ist für die Motivation der Mitarbeiter wichtig: Die großen Linien müssen von der Unternehmensführung festgelegt werden. In den Detailfragen sollte dem unteren und mittleren Management aber Gestaltungsfreiheit gelassen werden.

Dazu kommt, daß das unternehmerische Leben derzeit von einer Dynamik geprägt ist, die auch die konsequente Umsetzung eines Umgestaltungsprojekts über einen längeren Zeitraum von vielleicht sogar mehreren Jahren unmöglich macht. Auch größere Unternehmen sind sehr stark durch Einzelpersonen be-



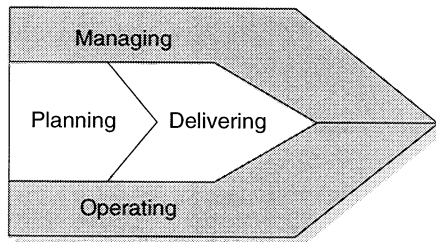
stimmt. Ein Führungswechsel kann eine langfristige Strategie sehr schnell zu-nichte machen.

Zielsetzung des Ansatzes von A. D. Little ist eine komplette Umgestaltung des Unternehmens, bei der alle Leistungsprozesse neu ausgerichtet werden. Häufig sind gerade in größeren Unternehmen aber ganzheitliche Umstrukturierungen nicht umzusetzen, so daß eine Methode zur *Gestaltung* der Geschäftsprozesse auch die Möglichkeit beinhalten sollte, Teilbereiche zu gestalten.

Der Ansatz von A. D. Little ist ein sehr durchgängiger Ansatz, der sich ausführlich auch mit dem Gedanken befaßt, wie der angestrebte Soll-Zustand erreicht werden kann. Dabei werden allerdings nicht ausreichend die Möglichkeiten beachtet, die sich durch eine konsequente Variantenbildung erschließen lassen.

#### *Andersen Consulting*

Der bei Andersen Consulting verwendete Ansatz zur Geschäftsprozeßgestaltung trägt den Namen „Business Integration Methodology“ (ANDERSEN 1997) und gliedert sich in vier Bausteine auf (siehe Bild 3-6).



*Bild 3-6: Business Integration Methodology von Andersen Consulting (ANDERSEN 1997)*

Im Planungsbaustein (*Planning*) werden die Potentiale eines Unternehmens identifiziert und Pläne für die wirtschaftliche Umsetzung dieser Pläne gemacht. Diese Phase gliedert sich in vier Schritte: Business Diagnosis, Strategic Direction, Operating Strategy und Business Architecture. Ergebnis dieser Phase sind die zukünftigen Unternehmensabläufe und ein Umsetzungsvorschlag.

Der Umsetzungsbaustein (*Delivering*) setzt die in der Planungsphase identifizierten Potentiale um und bringt die neue Arbeitsweise in Gang. Auch er besteht aus vier Schritten: Capability Analysis, Capability Release Design, Capability Release Build and Test und Deployment. Ergebnis der Umsetzungsphase

ist ein Unternehmen, das vollständig nach den in der Planungsphase entwickelten Prozessen arbeitet.

Der Organisationsbaustein (*Managing*) besteht aus den Elementen Project Management, Program Management und Journey Management. Er sichert die Überwachung des Planungs- und Umsetzungsbausteins.

Der vierte Baustein betrifft die operative Durchführung (*Operating*) des Alltagsgeschäfts. Er zeigt, wie die in der Umsetzungsphase angelegten Prozeßabläufe mit Leben gefüllt werden können. Dabei werden auch Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung implementiert.

Der Ansatz von Andersen Consulting ist - wie das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* - mit der Zielsetzung entwickelt, sowohl bei umfassenden Gestaltungsprojekten als auch bei kleineren Detaillösungen Unterstützung zu bieten. Er enthält auch umfangreiche Hinweise zur Durchführung der einzelnen Schritte.

Was aus Sicht des in dieser Arbeit vorgestellten Ansatzes allerdings fehlt, sind Hilfsmittel zur Beherrschung der Komplexität bei umfangreichen Gestaltungsprojekten und zur Eingrenzung des Problembereichs bei Detaillösungen. Auch die Durchgängigkeit und das Zusammenspiel der Bausteine läßt Fragen offen, auf die beim *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* großer Wert gelegt wurde.

#### *The Boston Consulting Group (BCG)*

Der Ansatz der Boston Consulting Group zur Geschäftsprozeßgestaltung bzw. zum Reengineering zielt auf die folgenden Kernpunkte ab (HERP & BRAND 1995, S. 128 ff.):

1. Reengineering muß Kundennutzen schaffen
2. Reengineering zielt auf Prozesse, nicht Funktionen
3. Reengineering geht über traditionelle Geschäfts-, Unternehmens und Organisationsgrenzen hinaus
4. Reengineering fordert Meßgrößen - und Konsequenzen daraus
5. Reengineering heißt Verhaltensänderung
6. Reengineering führt zu neuen Managementprozessen

Besonderer Wert wird auf die Reengineering-Organisation gelegt, die auf die Prozesse ausgerichtet ist. Es gibt jeweils einen Paten in der Unternehmensleitung, einen Teamleiter im Reengineering-Team und eine Team aus Prozeß-

beteiligten (siehe Bild 3-7). Die Reengineering-Organisation ist in die Gesamtorganisation eingebunden.

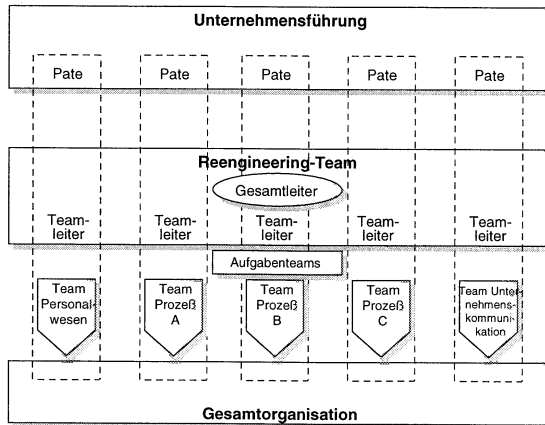


Bild 3-7: Die Reengineering-Organisation im Ansatz von BCG (HERP & BRAND 1995, S. 133)

Die eigentliche Vorgehensweise beim Reengineering ist nicht strukturiert wie beim *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung*, sondern erfolgt hauptsächlich mit Checklisten. Dies hat den Nachteil, daß sehr viel Projekterfahrung zur Durchführung notwendig ist; eine spätere eigenständige Durchführung durch die Prozeßbeteiligten kommt somit nicht in Frage.

#### 3.3.3 Ansätze in Unternehmen

Die Aktivitäten zur Geschäftsprozeßgestaltung in Unternehmen sind häufig überschrieben durch einen Programmnamen, der wie beispielsweise bei dem TOP-Programm (Time Optimized Processes) der Siemens AG auch durch die Presse geht. Hier wird von der Unternehmensleitung meistens kein einheitliches Vorgehensmodell vorgeschrieben, um der Kreativität der Mitarbeiter bei der Gestaltung keine unnötigen Schranken zu setzen. Deswegen sind sie mit dem in dieser Arbeit vorgestellten Vorgehensmodell nur bedingt vergleichbar. Sie sind aber im Rahmen der Arbeit von Interesse, weil auch hier eine Gestaltung der Geschäftsprozesse durchgeführt wird.

#### *Deutz-Fahr Traktor*

Ein Beispiel ist die prozeßorientierte Reorganisation eines Unternehmens, das Traktoren herstellt (WICKERT & MAYER 1995). Dieses Beispiel ist zwar nicht aus dem Bereich der Entwicklung, die Lösungsansätze sind aber übertragbar, deshalb ist die Verwendung dieses Beispiels zulässig und sinnvoll.

Am Standort Köln-Kalk werden Traktoren verschiedener Leistungsklassen hergestellt. Bei einem Marktanteil von 5% in Westeuropa wurde 1993 ein Umsatz von 516 Mio. DM erzielt. Wie andere Traktorenhersteller auch litt das Unternehmen unter einem Markteinbruch, in dessen Folge die Produktion von 1986 bis 1993 um zwei Drittel sank. Daraufhin wurde ein Konzept zur Rationalisierung entwickelt, das auf grundlegende Gedanken des Reengineering und Kaizen Bezug nimmt und von der Firma Roland Berger & Partner unterstützt wurde.

Die Autoren kommen im Rückblick auf das Projekt zu der Erkenntnis, daß sich Phasen, in denen nach den Methoden des Reengineering restrukturiert wird und solche, in denen gemäß den Grundsätzen des Kaizen optimiert wird, ablösen müssen. Auf lange Sicht, insbesondere unter Beachtung der momentan gut strukturierten Prozesse, sprechen sie den Methoden des Kaizen größere Bedeutung zu.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode zur modellgestützten Geschäftsprozeßgestaltung ermöglicht eine Unterstützung beider Ansätze durch die parametrischen Projektgrößen: Sogar eine zeitgleiche Restrukturierung einer Abteilung und die Gestaltung einer weiteren Abteilung wird ermöglicht, wenn die jeweiligen Ziele gegeneinander abgeglichen werden.

#### *Porsche AG*

Ausgelöst durch eine tiefe Krise wurde bei der Porsche AG Anfang der 90er Jahre ein Optimierungsprogramm unter dem Namen *Porsche-Verbesserungs-Prozeß (PVP)* durchgeführt (KEBLER 1998). Dem Programm vorausgegangen war ein Benchmark mit allen namhaften Automobilfabriken, nach dem viele neue Methoden und Systeme bei der Porsche AG eingesetzt wurden.

Der Porsche-Verbesserungs-Prozeß setzt sich aus mehreren Modulen zusammen, von denen einige im nachfolgenden genannt werden:

In den *PVP-Schulungen* wurde das mittlere Management im Schneeballsystem geschult und einige Meister zu Trainern ausgebildet, die wiederum Schulungen der Werker durchführten. So wurde innerhalb von zwei Jahren mehr als die Hälfte der im Produktionsbereich tätigen Mitarbeiter von ihren direkten Vorgesetzten geschult.

In *Kanban-Workshops*, die zu Beginn mit Unterstützung japanischer Trainer durchgeführt wurden, wurden Mitarbeiter aller Ebenen in dieser Fertigungsstrategie geschult.

Das *Betriebliche Vorschlagswesen (BVW)*, das bisher durch lange Bearbeitungszeiten wenig Akzeptanz hatte, wurde um einen „kleinen Regelkreis“ ergänzt, in dem ein Vorschlag bis zu DM 100 erbringen kann, die innerhalb kürzester Zeit (max. 2 Wochen) ausgezahlt werden. Dies führte zu einem explosionsartigen Ansteigen der eingesandten Verbesserungsvorschläge.

In einer *Qualitätsoffensive*, in die auch die Lieferanten miteinbezogen wurden, wurde das Ziel verfolgt, nur noch „Nullfehlerfahrzeuge“ zu produzieren. In diesem Rahmen wurden eine Reihe von Maßnahmen initiiert, zu denen auch ein „Fehlerrückmeldesystem“ zählt. Bei diesem System gelangen Qualitätsdaten aus diversen Kontrollstellen, aus dem Produktaudit und aus der Produktion aktuell, transparent und detailliert auf Monitoren in die betroffenen Bereiche, um rechtzeitig Ursachen beheben zu können und vorbeugende Maßnahmen zu treffen.

In einem *Zielvereinbarungsprozeß* wurden mit allen Führungskräften und ihren Mitarbeitern Zielvereinbarungen getroffen, die auf klar definierten Vorgaben für Qualität, Kosten und Lieferservice beruhen. Im Rohbau/Lack wurden beispielsweise unter anderem die Fehler pro Karosserie, die Fertigungsstunden pro Fahrzeug und die Einhaltung des geplanten Liefertermins an die Montage gemessen.

Der bei der Porsche AG durchgeführte Porsche-Verbesserungs-Prozeß beruht im wesentlichen auf den Grundelementen des Kaizen, also der kontinuierlichen Verbesserung in kleinen Schritten. Das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung*, das in dieser Arbeit entwickelt wird, ist auch in der Lage, umfangreichere Veränderungen methodisch zu begleiten. Es läßt sich mit dem PVP kombinieren, wenn beispielsweise in einem bestimmten Bereich über den PVP hinausgehende Maßnahmen erforderlich werden.

#### *BMW AG*

Die BMW AG hat unter dem Stichwort PEP (Produktentstehungs-Prozeß) eine Initiative gestartet, mit dem die Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Kundenbestellung bis zur Auslieferung des Fahrzeugs optimiert werden sollen (BMW 1998).

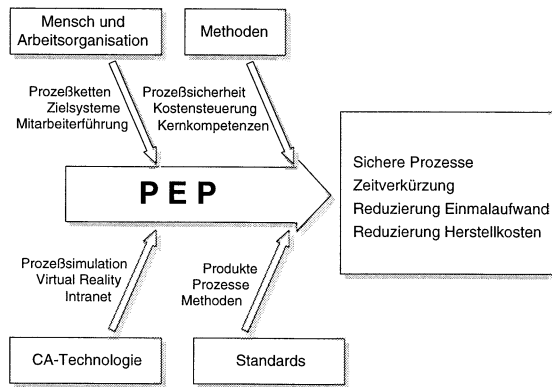


Bild 3-8: Stellhebel und Ziele von PEP (BMW 1998, S. 12)

Im Rahmen von PEP setzt das Unternehmen auf die vier wesentlichen Stellhebel *Mensch und Organisation*, *CA-Technologie*, *Standards in Produkt und Prozeß* und *Methodeneinsatz* (siehe Bild 3-8).

Die Umsetzung der in PEP gesetzten Ziele erfolgt in den fünf Fachprozessen (Rohkarosserie, Ausstattung, Fahrwerk, Antrieb und Elektrik/Elektronik) gemäß den dort jeweils gestellten Anforderungen. Bei diesen Maßnahmen handelt es sich um einschneidende Veränderungen, die auch bereits von vorausgegangenen Reengineering-Projekten vorbereitet wurden.

Das *Vorgehensmodell zu Geschäftsprozeßgestaltung* wäre hier in der Lage, in Teilbereichen oder auch in größeren Abschnitten methodische Unterstützung beim Erreichen der angestrebten Ziele zu bieten.

#### 3.3.4 Zusammenfassung

Eine Bewertung der einzelnen Vorgehensmodelle erfolgte in den jeweiligen Teilkapiteln. Zusammenfassend werden in diesem Kapitel einige charakteristische Eigenschaften der Ansätze dargestellt, die für die Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung wichtig sind: Es wurde untersucht, ob es eine *Handlungsanweisung* zur Durchführung der Geschäftsprozeßgestaltung gibt, ob das Vorgehensmodell die Schritte *Ist-Analyse*, *Modellbildung*, *Gestaltung*, *Migration* enthält und ob der *Schwerpunkt* des Vorgehensmodells im *Bereich Produktentwicklung* liegt.

	Handlungs- anweisung	Ist-Analyse	Modellbildung	Gestaltung	Migration	Schwerpunkt Produktent- wicklung
(I)	■	□	■	■	□	□
(II)	□	■	■	■	□	■
(III)	□	■	■	■	□	□
(IV)	■	■	■	■	□	■
(V)	□	■	■	■	□	□

**Legende**

Findet Beachtung: ■ stark ■ partiell □ gering

(I) Modell der zyklischen Prozeßrestrukturierung  
 (II) Modellbasierte Gestaltung von Produktentwicklungsprozessen  
 (III) Prozeßorientierte Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung  
 (IV) Methode zur Verkürzung der Produktentstehungszeit  
 (V) Unternehmensplanung auf Basis von Unternehmensmodellen

Bild 3-9: Vergleich der Vorgehensmodelle aus der Wissenschaft

Bild 3-9 zeigt die Vorgehensmodelle aus der Wissenschaft im Vergleich. Es wird durchweg großer Wert auf die Modellbildung gelegt, während die Punkte Handlungsanweisung und Migration nur wenig beachtet sind.

	Handlungs- anweisung	Ist-Analyse	Modellbildung	Gestaltung	Migration	Schwerpunkt Produktent- wicklung
(I)	■	■	■	■	■	□
(II)	■	■	■	■	■	□
(III)	□	■	□	■	□	□

**Legende**

Findet Beachtung: ■ stark ■ partiell □ gering

(I) Arthur D. Little  
 (II) Andersen Consulting  
 (III) The Boston Consulting Group

Bild 3-10: Vergleich der Vorgehensmodelle aus Unternehmensberatungen

In Bild 3-10 werden die Vorgehensmodelle aus Unternehmensberatungen verglichen. Hier werden viele wesentliche Punkte angeschnitten, aber nicht ausreichend behandelt. Keines der Vorgehensmodelle legt seinen Schwerpunkt auf die Produktentwicklung.

Den genannten Aktivitäten zur Geschäftsprozeßgestaltung in Unternehmen fehlt eine durchgängige systematische Vorgehensweise, so daß sie nicht direkt mit den Vorgehensmodellen aus Wissenschaft und Unternehmensberatungen zu vergleichen sind. Es läßt sich aber festhalten, daß die Phasen der Modellbildung und der Migration nur minimal bis gar nicht vorhanden sind.

Nach der Beschreibung von Vorgehensmodellen in Wissenschaft, Unternehmensberatungen und Industrie werden nachfolgend Methoden zur Modellierung von Unternehmen erläutert. Damit werden wichtige Grundlagen für die Entwicklung des Vorgehensmodells zur *modellgestützten* Geschäftsprozeßgestaltung in der vorliegenden Arbeit dargestellt.

## 3.4 Unternehmensmodellierung

Das gemeinsame der nachstehend beschriebenen Methoden ist, daß sie unter einer bestimmten Zielsetzung Aspekte eines Unternehmens modellieren. Obwohl sie in den meisten Fällen zu komplex für einen Einsatz im Rahmen des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* sind, bilden sie dennoch die Grundlage für die im Rahmen dieser Arbeit entstehenden Modelle. Die wesentlichen Grundzüge werden deshalb im folgenden vorgestellt. Dabei wurden aus der Vielzahl der Ansätze (MERTINS ET AL. 1994) fünf ausgewählt, die methodisch besonders interessant sind. Abhängig vom Anwendungsfall können jedoch auch andere Modellierungsmethoden, wie z.B. das in Frankreich entwickelte GRAI (DOUMEINGTS 1984), von Interesse sein.

### 3.4.1 Open System Architecture for CIM (CIMOSA)

CIMOSA ist die Spezifikation eines integrierten CIM-Modells (CIM - Computer Integrated Manufacturing), die in einem von der Europäischen Gemeinschaft geförderten ESPRIT-Projekt von dem Konsortium AMICE (rückwärts gelesen: European CIM Architecture) entwickelt wurde. An diesem Konsortium waren über 20 europäische Unternehmen und Forschungsinstitute beteiligt.

CIMOSA hat zum Ziel, für CIM eine offene Systemarchitektur zu schaffen, die alle Aspekte von CIM umfaßt. Die nach der CIM-Architektur zu entwerfenden



Lösungen sind grundsätzlich individuell für jedes Unternehmen zu bestimmen. Eine Realisierung, die betriebswirtschaftlichen Kriterien genügt und zügig machbar ist, muß sich aber auf marktkonforme Methoden, Werkzeuge und Komponenten abstützen. Die Zielvorstellungen von CIMOSA beinhalten (KÖNIG & DE RIDDER 1992, S. 5):

- ein von den Anwendern und Herstellern gemeinsam getragenes Referenzmodell für CIM
- die schrittweise Ausarbeitung und Ausfüllung eines Referenzmodells
- die Vorgabe eines Migrationspfades aufbauend auf den gegenwärtigen Lösungen

Die Zielsetzung soll durch eine integrierte Modellierung erreicht werden. Dabei erwartet der Anwender von CIM die Integration der Informationen im Fertigungsbereich in Bezug auf Verfügbarkeit, Zugriffsfähigkeit und gegenseitige Verträglichkeit. Die Anbieter sehen Integration von Systemen bezüglich Rechnernetzwerk und Übertragbarkeit von Anwendungsprogrammen. Deshalb werden in CIMOSA drei verschiedene Integrationsstufen bzw. -phasen zum Aufbau von CIM-Systemen unterschieden: Physikalische Systemintegration, Anwendungsintegration und Ablaufintegration. Dabei bauen die drei Stufen insoweit aufeinander auf, als jede Stufe die vorherigen Integrationsebenen voraussetzt.

Als erste notwendige Integrationsphase wird die physikalische Systemintegration gesehen, die im wesentlichen die Rechnernetzwerk betrifft. In dieser Integrationsphase kommen hauptsächlich Konzepte und Normen der Informationstechnik, wie z.B. OSI (Open System Interconnection) oder MAP (Manufacturing Automation Protocol) zum Einsatz.

Entsprechend dem Fortschritt in der Phase der physikalischen Systemintegration, und zum Teil parallel dazu, kann die Phase der Anwendungsintegration verwirklicht werden. Diese Phase betrifft die Informationsintegration, die Übertragbarkeit von Anwendungsprogrammen und die Normung von Schnittstellen zwischen informationstechnischen Anlagen, Menschen und Maschinen.

Erst als dritte Phase kommt die Ablaufintegration, die die Integration unterschiedlicher Geschäftsvorgänge eines Unternehmens wie beispielsweise Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Finanzen behandelt. Diese Phase soll die Anpassung der Geschäftsvorgänge an veränderte Bedingungen bewirken.

Auf dem Weg vom allgemeinen Referenzmodell zum speziellen Unternehmensmodell werden drei Ebenen der Konkretisierung unterschieden (siehe Bild 3-11): Die *generische Dimension* enthält allgemeine CIMOSA-Operatoren und „Bauanweisungen“ für eine weitere Detaillierung. Die *partielle Dimension* bein-

hältet vorgefertigte Referenzmodelle für spezielle Branchen, Fertigungstypen und Unternehmensgrößen. In der *individuellen Dimension* werden dann mit unternehmensindividuellen Implementierungsmodellen konkrete Unternehmensmodelle erarbeitet.

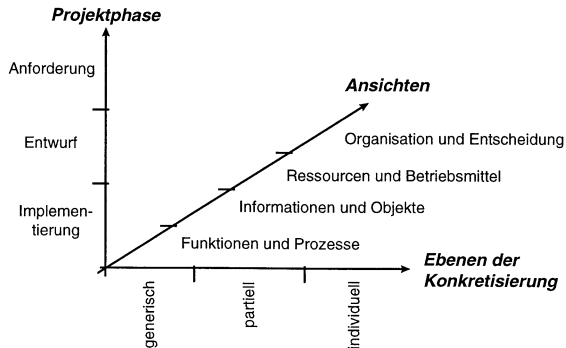


Bild 3-11: Rahmenwerk zur Unternehmensmodellierung nach der CIMOSA-Methode (KRALLMANN 1996, S. 315)

Die Projektphasen entsprechen den klassischen Phasen des Vorgehensmodells bei der DV-Entwicklung (siehe Bild 3-11):

- Anforderungsdefinition
- Entwurfsspezifikation
- Implementierungsbeschreibung

Für die ganzheitliche Modellierung sind bei der CIMOSA-Methode unterschiedliche komplementäre Unternehmensansichten definiert, die den Gegenstand der Untersuchung aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten. Derzeit sind in dem Framework vier Sichten aufgenommen (siehe Bild 3-11):

- Funktionen und Prozesse
- Informationen und Objekte
- Ressourcen und Betriebsmittel
- Organisation und Entscheidung

### 3.4.2 Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)

Das Ziel der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) ist die Analyse und Modellierung von Unternehmensprozessen. ARIS will dabei zum einen eine Vereinheitlichung der Methodenansätze und zum anderen einen Orientierungsrahmen bei der Entwicklung von Informationssystemen geben. Um die Komplexität zu vermindern, teilt die ARIS-Architektur das Prozeßmodell in Daten-, Funktions-, Organisations- und Steuerungssicht ein (siehe Bild 3-12)

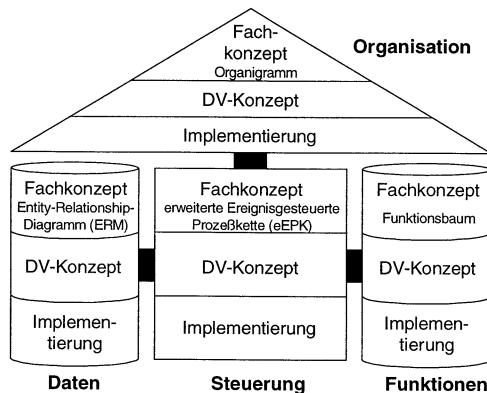


Bild 3-12: ARIS - Zerlegungssichten des Prozeßmodells (SCHEER 1994, S. 14)

Die *Funktionssicht* beschreibt Funktionen (Aufgaben oder Tätigkeiten), die in einem Unternehmen ausgeführt werden, und deren hierarchische Anordnung. Funktionen können dabei über mehrere Hierarchieebenen zerlegt werden. Der Übersichtlichkeit halber erfolgt die Darstellung in einem Funktionsbaum.

Die *Datensicht* zeigt die in einem Unternehmen verwendeten Daten sowie deren Struktur und Zustände. Mit Hilfe von sogenannten *erweiterten Entity Relationship Diagrammen (ERD)* werden die Daten und ihre Beziehungen dargestellt.

Die *Organisationssicht* bildet die organisatorischen Einheiten eines Unternehmens ab. Für die Darstellung der Aufbaustruktur wird ein Organigramm verwendet.

Die *Steuerungssicht* verbindet die anderen Sichten miteinander, wobei die Geschäftsprozesse im Mittelpunkt stehen. Sie werden in sogenannten Ereignisge-

steuerten Prozeßketten (EPK) oder Vorgangskettendiagrammen (VKD) dargestellt.

Alle Sichten können auf den Ebenen Fachkonzept, DV-Konzept oder Implementierung modelliert werden, wobei der Detaillierungsgrad von oben nach unten zunimmt (siehe Bild 3-12).

#### 3.4.3 Kommunikationsstrukturanalyse (KSA)

Die Kommunikationsstrukturanalyse (KSA) wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) entwickelt. Ziel ist die rechnergestützte Analyse und Schwachstellenermittlung einer Unternehmensorganisation. Dabei wird eine prozeßorientierte Sichtweise verfolgt. Die KSA unterstützt die Reorganisation des Ist-Zustands (keine Neuplanung).

Es wird ein KSA-Relationsschema aufgebaut, das aus folgenden vier Grundelementen besteht (HOYER 1988, S. 237):

1. Die *Aufgabe* wird beschrieben durch die ausführende Methode, die verwendeten Techniken und die zu ihrer Durchführung benötigte Zeitdauer.
2. Die *Stelle* ist das ausführende Organ. Jede Aufgabe ist genau einer Stelle zugeordnet, wobei eine Stelle mehrere Aufgaben bearbeiten kann.
3. Die *Information* ist das Objekt der Aufgabendurchführung. Sie kann durch die Aufgabe erzeugt, bearbeitet oder weitergeleitet werden.
4. Der *Informationsfluß* ist durch drei Schlüsselattribute eindeutig gekennzeichnet: Die *Quellaufgabe*, die die transportierte Information als Output erzeugt, die *Zielaufgabe*, die die transportierte Information als Input erhält, und die *transportierte Information*.

Bild 3-13 zeigt die Anordnung der vier Grundelemente des KSA-Datenmodells.

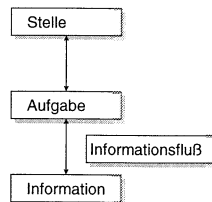


Bild 3-13: Die wesentlichen Beschreibungselemente der KSA (SCHOLZ-REITER 1990, S. 155)

### 3.4.4 Semantische Objektmodellierung (SOM)

Der Ansatz der Semantischen Objektmodellierung ist objektorientiert aufgebaut und unterscheidet zwischen struktur- und verhaltensorientierten Modellsichten (FERSTL & SINZ 1990). Diese einzelnen Modellsichten, ihre Beziehungen sowie die methodischen Abhängigkeiten zwischen den Modellsichten sind im Vorgehensmodell des SOM-Ansatzes zusammengefaßt (siehe Bild 3-14). Die *strukturorientierten* Modellsichten sind im linken Schenkel, die *verhaltensorientierten* im rechten Schenkel des Vorgehensmodells zusammengefaßt.

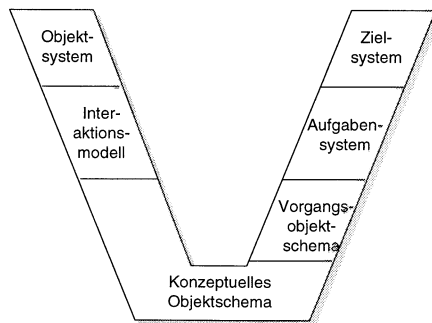


Bild 3-14: Vorgehensmodell des SOM-Ansatzes (FERSTL & SINZ 1994, S. 9)

Das *Objektsystem* (OS) dient der Beschreibung der sogenannten Diskurswelt (z.B. Hotel). Es beschreibt einen Ausschnitt aus der realen Welt als Außen-sicht, d.h. mit seiner Beziehung zur Umwelt. Zur Darstellung werden textuelle und halbformelle Darstellungen benutzt.

Das *Zielsystem* (ZS) besteht aus Sach- und Formalzielen. Sachziele sind Bestandteil der Gesamtaufgabe (z.B. Unterbringung eines Gastes im Hotel), während bei Formalzielen mögliche Restriktionen bei der Erreichung dieser Ziele zu beachten sind (z.B. Gewinnmaximierung).

Im *Interaktionsmodell* werden mehrere Interaktionsdiagramme mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad zusammengefaßt. Diese Diagramme stellen eine Menge von Objekten dar, die durch Flüsse verbunden sind. Die Objekte bilden betriebliche Stellen und Kontaktstellen zur Umwelt ab. Bei den Flüssen werden Leistungsflüsse (Güter-, Dienstleistungs- und Zahlungsflüsse) und Steuerungsflüsse unterschieden.

Im *Aufgabensystem (AS)* wird die Gesamtaufgabe hierarchisch in einzelne Teilaufgaben zerlegt. Der Zerlegungsgrad korrespondiert dabei mit dem zugehörigen Interaktionsdiagramm. Die Aufgaben realisieren die Leistungs- und Steuerungsflüsse.

Das *Konzeptionelle Objektschema (KOS)* betrachtet die zu automatisierenden Aufgaben. Die Modellierung erfolgt mit dem Semantical Entity Relationship Diagram (SERM).

Das *Vorgangsobjektschema (VOS)* besteht aus Vorgangsobjekttypen, die das Zusammenwirken der einzelnen Objekttypen des KOS beschreiben. Sie bestehen aus Attributen, Operationen und Nachrichten.

#### 3.4.5 Integrierte Unternehmensmodellierung (IUM)

Die Methode zur Integrierten Unternehmensmodellierung (IUM) beschreibt mit Hilfe eines objektorientierten Ansatzes Informationen und Funktionen als Sichtweisen auf ein einziges Modell des Systems Produktionsunternehmen (SPUR ET AL. 1993, S. 60). Der Kern der Modellstruktur umfaßt die Sichtweisen Funktionsmodell und Informationsmodell (siehe Bild 3-15). Die Produktion und alle damit zusammenhängenden Tätigkeiten in der Realität werden im Modell durch auf Objekte bezogene Funktionen und Geschäftsprozesse beschrieben. Ihre Ausführung führt im Modell zur Veränderung bestimmter Attributwerte der betreffenden Objekte.

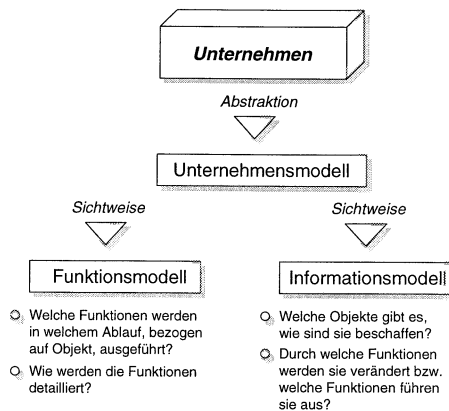


Bild 3-15: Hauptsichtweisen auf das IUM-Unternehmensmodell (SPUR ET AL. 1993, S. 60)

Grundlage für die Erstellung des Modells als Beschreibung eines individuellen Unternehmens sind die generischen Objektklassen Produkt, Auftrag und Resource (SÜSSENGUTH 1990, S. 75). Bei der Modellerstellung werden den Objekten dieser Klassen die benötigten Unternehmensdaten und die Geschäftsabläufe zugeordnet. Weiterhin werden die Relationen zwischen den Objekten bestimmt. Ergebnis ist die vollständige Erfassung der Aufgaben, der Ablauforganisation, der Unternehmensdaten sowie der Produktionseinrichtungen und Informationssysteme des Unternehmens auf einer beliebig zu wählenden Detaillierungsebene.

### 3.4.6 Zusammenfassung

Bei den beschriebenen Modellierungsansätzen steht entweder die Planung und Einführung von DV-Systemen (CIMOSA, KSA, SOM, IUM) oder der Software-Entwurf (ARIS) im Vordergrund.

Für die *Planung und Einführung von DV-Systemen* in einem Unternehmen mit dem Ziel der rechnerintegrierten Produktion sind verschiedene Sichtweisen in einem Modell zu integrieren, um die Anforderungen der einzelnen Bereiche abzudecken. Dazu zählen beispielsweise der Informations-, Material-, Kontroll- und Prozeßfluß. Dabei entstehen Modelle, die in ihrer Mächtigkeit sehr aufwendig zu erstellen und nur schwer zu handhaben sind.

Methoden, die den *Softwareentwurf* zum Ziel haben, erfordern eine sehr detaillierte Modellierung der Datenstruktur, aus der dann die Softwarebeschreibung erstellt wird. Hierbei wird der dynamische Aspekt meist vernachlässigt.

Obwohl beide Arten von Ansätzen in ihrer Gesamtheit für eine Verwendung im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung zu komplex sind, ist der Einsatz von einzelnen Methoden dieser Ansätze durchaus möglich und sinnvoll. Hierzu zählen beispielsweise Petri-Netze, Ereignisgesteuerte Prozeßketten und Entity-Relationship-Diagramme (siehe Kapitel 3.5.2).

Nach der Vorstellung von Methoden zur ganzheitlichen Unternehmensmodellierung werden im nachfolgenden Methoden vorgestellt, die bei Teilaspekten der Geschäftsprozeßgestaltung zum Einsatz kommen können.

### 3.5 Methoden für die Geschäftsprozeßgestaltung

Für die Gestaltung von Geschäftsprozessen existieren verschiedene Methoden, die bei den einzelnen Teilschritten des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* zum Einsatz kommen können. Die wichtigsten werden nachfolgend vorgestellt. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Methoden den Phasen der Geschäftsprozeßgestaltung zugeordnet, in denen sie hauptsächlich Verwendung finden.

#### 3.5.1 Prozeßerfassung

Von den zahlreichen Methoden zur Prozeßerfassung werden im nachfolgenden einige der wichtigsten genannt. Sie können entweder alleine oder in Kombination eingesetzt werden:

Die *unstrukturierte Beobachtung* ist die in allen Organisationen am weitesten verbreitete Methode der Datengewinnung eines Laien über Arbeitssituationen (SONNTAG 1987, S. 14). Sie wird jedoch in dieser einfachen Form unbewußt und ungeplant verwandt. Sie reflektiert lediglich subjektive Eindrücke und ist insofern als alleinige Grundlage für arbeitsorganisatorische Veränderungen ungeeignet. Ein Mindestmaß an Strukturierung der Beobachtung erscheint unumgänglich, d.h. geschulte Beobachter benutzen einen systematischen Beobachtungsplan und erfassen die Beobachtungsdaten in einer strukturierten und standardisierten Art und Weise (SONNTAG 1987, S. 20).

Die zuverlässigste, aber auch aufwendigste Form der Erhebung der subjektiv wahrgenommenen Arbeitssituation ist das *Einzelinterview*. In Abhängigkeit vom Erhebungsziel und den Interviewten empfiehlt es sich, einen mehr oder weniger strukturierten Interviewleitfaden zu benutzen. Ein Vorteil des Interviews ist die im Gespräch angestrebte vertiefende Auseinandersetzung mit der gesamten Arbeitssituation. Nach einer Erläuterung von Sinn, Zweck und Inhalt sowie Zielen und Hintergründen der Befragung gibt der Interviewer zunächst einen Überblick über den Interviewinhalt. So ist dem Interviewten der gesamte Zusammenhang konkret vor Augen. Etwa bestehende Befürchtungen vor versteckten Fragen oder Fangfragen können geäußert, Struktur und Inhalt der Erhebung nachgefragt werden. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Beobachtung besteht darin, daß der Befragte Deutungen und Interpretationen von Ereignissen liefern kann und zwar sowohl im Hinblick auf die historische Entwicklung (Vergangenheit bis Gegenwart) als auch auf zukünftige Erwartungen (FRIEDRICHS 1979).

Die Vorgehensweise bei der *Gruppenerhebung* ist nahezu identisch der bei Einzelinterviews. Es ist vom Gesprächsleiter besonders darauf zu achten, daß



sich alle am Meinungsbildungs- bzw. Einschätzungsgespräch beteiligen. Vor allem verbal weniger geübte, zurückhaltende Gruppenmitglieder müssen angesprochen und Hemmschwellen beseitigt werden (SCHEUCH 1967).

Während Interviews äußerst zeit- und damit auch kostenintensiv sind, versucht man mit *Fragebogen* (mit Namenangabe oder anonym) die gleichen Informationsinhalte in bedeutend kürzerer Zeit und von bedeutend mehr Befragten zu erhalten. Da bei der Ausführung keine Rückfragen möglich sind, erfordert die Konzeption erheblichen Vorbereitungsaufwand, das heißt mögliche Unklarheiten und Mißverständnisse müssen antizipiert bzw. in Testläufen eliminiert werden (DAENZER & HUBER 1997, S. 472f.).

Die am stärksten anonymisierte Form der Datenerhebung ist die *Dokumentenanalyse* oder *Sekundäranalyse* (GROCHLA 1982, S. 359). Hier wird auf Grundlage verfügbarer Daten versucht, ein Bild über den Ablauf der Geschäftsprozesse zu formen. In Frage kommen hier alle Dokumente, die im täglichen Gebrauch der Prozeßbeteiligten stehen, wie Produktunterlagen, Projektpläne, Protokolle u.v.m.. Die Dokumentenanalyse stellt die aus Sicht der Prozeßbeteiligten objektivste Form der Datenerhebung dar. Ihr Einsatz ist aber kritisch zu beurteilen, weil die Gefahr besteht, wichtige Datenquellen zu übersehen oder zu vernachlässigen, und weil die Mitwirkung der Mitarbeiter dabei weitgehend ausgeschlossen ist.

### 3.5.2 Prozeßabbildung

In diesem Kapitel werden Methoden zur Abbildung von Informationen vorgestellt, die im Zusammenhang mit Geschäftsprozessen von Interesse sind. Im ersten Teil werden Modellierungsmethoden erläutert, im zweiten Teil wird auf die Bedeutung von sogenannten Referenzmodellen für die Prozeßabbildung eingegangen.

#### 3.5.2.1 Modellierungsmethoden

Die folgenden Methoden werden im Rahmen der Abbildung von Geschäftsprozessen eingesetzt. Zu den Objekten, die mit diesen Methoden dargestellt werden, zählen die Prozesse selbst, Ressourcen, Organisation, Tätigkeiten und das Produkt.

- Petri-Netz

Petri-Netze wurden von dem Mathematiker PETRI (1976) zur Darstellung nicht-sequentieller Prozesse entwickelt. Sie wurden zunächst in der Elektrotechnik

zur Darstellung von Schaltplänen verwendet. Später wurden sie bei der Entwurfsspezifikation und -validierung von Rechensystemen eingesetzt (LESZAK & EGGERT 1988) und finden heute zunehmend Verwendung bei der Modellierung von Geschäftsprozessen (CHEN & SCHEER 1994).

Das Petri-Netz besteht aus Knoten und Kanten. Es wird unterschieden zwischen *aktiven* Knoten, die eine Tätigkeit darstellen und mit Hilfe von Rechtecken abgebildet werden, und *passiven* Knoten, die ein Ereignis oder einen Zustand darstellen und mit einem Kreis abgebildet werden. Es dürfen nur unterschiedliche Knoten (aktive mit passiven und umgekehrt) mit Hilfe der Kanten verbunden werden. Durch das Wechseln von aktiven und passiven Knoten werden dynamische Strukturen darstellbar (HEINRICH 1994, S. 128).

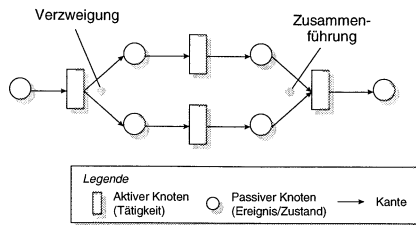


Bild 3-16: Abbildung von Nebenläufigkeiten mit Petri-Netzen

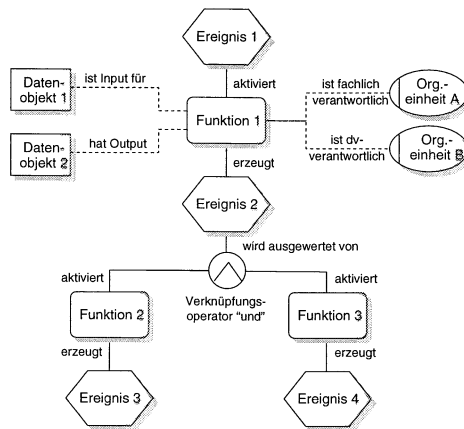
Mit Petri-Netzen können Verzweigungen und Zusammenführungen abgebildet werden, dadurch sind sie in der Lage, Nebenläufigkeiten darzustellen (siehe Bild 3-16). Das sind Voraussetzungen, um vernetzte und parallele Geschäftsprozesse zu modellieren.

Das Grundgerüst der Petri-Netze wird - zum Teil mit leichten Modifikationen - in vielen Bereichen eines Unternehmens zur Modellierung eingesetzt: In der Produktentwicklung (GRABOWSKI ET AL. 1992), Fertigung (ITTER 1989) und Montageplanung (SCHWEIZER 1992), sowie auch über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg (GRABOWSKI ET AL. 1995).

Petri-Netze bilden die Grundlage vieler Methoden zur Geschäftsprozeßmodellierung, deren Ziel auch die Simulation von Geschäftsprozessen ist. Beispiele hierfür sind die *INCOME-Methode* (OBERWEIS & SCHÖNTHALER 1993) oder die der *Lion-Entwicklungsumgebung (LEU)* zugrundeliegende Methode (DINKHOFF & GRUHN 1996). Ein Beispiel für eine in Deutschland weit verbreitete Modellierungstechnik für Geschäftsprozesse auf der Basis von Petri-Netzen wird mit der ereignisgesteuerten Prozeßkette nachfolgend vorgestellt.

- Ereignisgesteuerte Prozeßkette (EPK)

Die ereignisgesteuerte Prozeßkette verbindet die Petri-Netz-Notation mit Verknüpfungsoperatoren („und“, „oder“, „exklusiv oder“), die der Tatsache Rechnung tragen, daß innerhalb eines Prozesses auch Entscheidungen stattfinden (SCHEER 1994, S. 49f.). Damit stellen Funktionen (aktive Knoten), Ereignisse (passive Knoten) und Verknüpfungsoperatoren die Kernobjekttypen eines Geschäftsprozesses dar.



*Bild 3-17: Um Organisationseinheiten und Datenobjekte erweiterte ereignisgesteuerte Prozeßkette (SCHEER & JOST 1996, S. 37)*

Diese können um weitere Objekttypen ergänzt werden, um die semantische Aussagekraft der Prozeßmodelle zu erhöhen. Bild 3-17 zeigt eine EPK, die um die Objekttypen *Organisationseinheit* und *Datenobjekt* erweitert ist. Weitere mögliche Objekttypen sind *Mitarbeiter*, *Anwendungssysteme*, *Datenträger* und *Stellen*.

- Hierarchiediagramm

Hierarchiediagramme stellen eine einfache selbsterklärende Abbildung von Systemen und deren Subsystemen dar (KRALLMANN 1996, S. 103; SCHEER 1994, S. 19). Sie haben keine allgemeingültige Notation und eignen sich zur Darstellung verschiedener Zusammenhänge. Bild 3-18 zeigt Beispiele für die Abbildung von Ressourcen, Funktionen, Organisation und Produkt mit Hilfe von Hierarchiediagrammen.

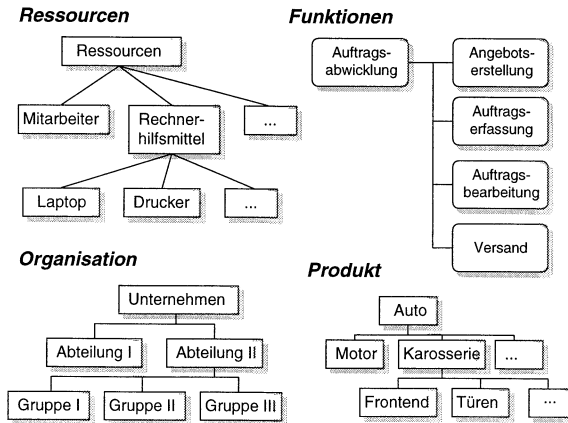


Bild 3-18: Modellierung mit Hierarchiediagrammen

Die Bezeichnung „Hierarchiediagramm“ steht auch als Überbegriff für Modelle wie das *Organigramm* (KRALLMANN 1996, S. 253) oder den *Funktionsbaum* (SCHEER 1994, S. 19), die ebenfalls hierarchische Abbildungen darstellen.

- Entity-Relationship-Diagramm (ERD)

Das Ziel eines Entity-Relationship-Diagramms (ERD) ist die Abbildung des einem System zugrunde liegenden Datengerüsts. Die Grundform wurde von CHEN (1976) entwickelt. Das ERD besteht aus drei Grundelementen: Entities, Attribute und Beziehungen.

*Entities* repräsentieren die für eine Unternehmung relevanten Objekte. Dies können sowohl reale Objekte als auch gedankliche Abstraktionen sein. Für den Prozeß der Kundenauftragsbearbeitung können das z.B. Kunden, Artikel und Aufträge sein. Diese Entities werden durch *Attribute* näher beschrieben. Mit ihrer Hilfe werden die Entities charakterisiert, klassifiziert und identifiziert. Für das Entity „Auftrag“ könnten die Attribute Auftragsnummer und Auftragsbezeichnung sein. Die einzelnen Entities werden durch das Element *Beziehung* miteinander verknüpft. Eine solche Beziehung zwischen den Entities Kunde und Adresse könnte z.B. „Wohnen“ heißen. Beziehungen können ebenfalls durch Attribute näher charakterisiert werden.

Der Wertebereich der Attribute wird als *Domäne* bezeichnet. Beziehungstypen werden nach der Anzahl der durch sie verbundenen Entities unterschieden. Die *Kardinalität* einer Beziehung gibt an, wie viele Entities einem bestimmten Typ zugeordnet werden können. Dies wird durch die Kardinalitäten 1:1, 1:n oder

n:m zum Ausdruck gebracht. Im Beispiel mit dem Kunden und der Adresse könnten an einer Adresse n verschiedene Kunden wohnen.

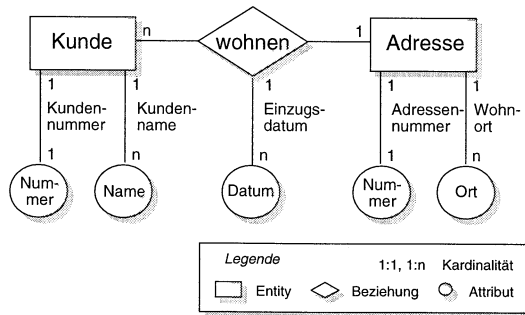


Bild 3-19: Beispiel für ein Entity-Relationship-Diagramm (SCHEER 1994, S. 33)

Das Entity-Relationship-Diagramm ist nach CHEN (1976) um viele Elemente weiterentwickelt worden (BARKER 1992, HARS 1993) und stellt einen guten Ansatz zur redundanzfreien Beschreibung der Unternehmensdaten dar.

- Unified Modeling Language (UML)

Ende der 80er Jahre kam eine Welle von *objektorientierten* Methoden zur Datenmodellierung auf. Die Unified Modeling Language ist der Nachfolger der weit verbreiteten Methoden von BOOCH (1991), RUMBAUGH (1991) und JACOBSON (et al. 1995) und ist derzeit in einem Standardisierungsprozeß der Object Management Group (OMG).

Das grundlegende Element der objektorientierten Methoden zur Datenmodellierung ist das *Objekt*, das Eigenschaften und Verhalten vereint. Die Eigenschaften eines Objekts werden durch sogenannte *Attribute* beschrieben, das Verhalten durch unmittelbar einem Objekt zugeordnete *Operationen*.

Den objektorientierten Ansatz zeichnen folgende Merkmale aus (KAISER 1997, S. 7):

- *Identität*: Die Daten und das Verhalten werden eindeutig unterscheidbaren Objekten zugeordnet.
- *Klassifikation*: Objekte mit gleichen Eigenschaften werden zu einer Klasse zusammengefaßt. Jedes Objekt wird als *Instanz* einer Klasse bezeichnet.

- *Polymorphismus*: Die gleiche Operation kann sich in unterschiedlichen Klassen unterschiedlich verhalten. Eine spezifische Implementierung einer Operation innerhalb einer bestimmten Klasse heißt *Methode*.
- *Vererbung*: Attribute und Operationen der Objekte einer Klasse werden in der Klassendefinition festgelegt und von verschiedenen Klassen auf Basis einer hierarchischen Relation der Klassen (*Klassenhierarchie*) verwendet.
- Weitere Hilfsmittel

Es gibt zahlreiche weitere Techniken für die Prozeßabbildung, die hier kurz skizziert werden sollen - für genauere Informationen wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Ein *Ablaufdiagramm* ist eine einfach zu verwendende und einfach einzusetzende Technik zur Darstellung von Prozeßabläufen. Die Tätigkeiten werden als Knoten oder Rechtecke dargestellt, ihre Abfolge meist durch Pfeile symbolisiert. Ablaufdiagramme haben die Möglichkeit, Verzweigungen, Zusammenführungen und Abläufe mit Rückkoppelung darzustellen (DAENZER & HUBER 1997, S. 433). Gegenüber den Petrinetzen haben sie den Vorteil, daß sie noch einfacher einzusetzen sind - andererseits bieten sie aber nicht die Möglichkeit dynamischer Abbildungen.

Die *Netzplantechnik* bietet den Vorteil, daß sie mit einfachen Mitteln die Zusammenhänge von Tätigkeiten veranschaulicht. Wichtige Zusatzinformationen wie die Dauer, die benötigte Kapazität, der Endtermin oder ähnliches können problemlos eingefügt werden. Die erste Methode wurde 1957 in den USA entwickelt und ist unter dem Namen Critical Path Method (CPM) bekannt geworden. Die mathematische Grundlage der Netzplantechnik ist die Graphentheorie mit dem Darstellungsmittel Graph. Bei der CPM werden aktivitätsorientierte Netze (Vorgangsgraphen) verwendet (siehe Bild 3-20).

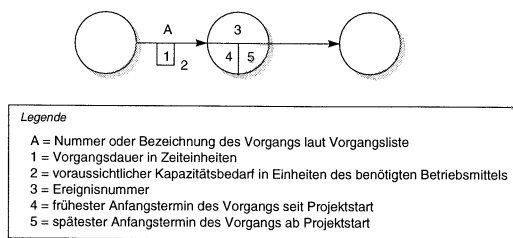


Bild 3-20: Systematik der Darstellung mit Vorgangsgraphen in der CPM (HEINRICH 1994, S. 213)

Das *Balkendiagramm* ist ebenfalls ein Hilfsmittel zur Darstellung von Vorgängen, das schnelle Aussagen über die Laufzeit und die zeitliche Anordnung der Vorgänge gibt. Balkendiagramme eignen sich vor allem für kleinere Vorhaben mit geringer Anzahl von Vorgängen und ohne komplizierte Verknüpfungen. Sie setzen keine methodischen Kenntnisse voraus, sind einfach in der Erstellung und sehr übersichtlich. Dafür sind allerdings gegenseitige Abhängigkeiten der Vorgänge nicht unmittelbar erkennbar.

Mit Hilfe von *Dreiecks- und Kreisring-Diagrammen* können Beziehungen zwischen Systemelementen verdeutlicht werden (DAENZER & HUBER 1997, S. 457). Sie können eingesetzt werden, um beispielsweise die Kommunikations- oder Materialflußbeziehungen zwischen Personen oder Abteilungen aufzuzeigen. Bild 3-21 stellt die Häufigkeit der Kommunikationsbeziehungen in einer Abteilung mit Hilfe eines Dreiecksdiagramms dar.

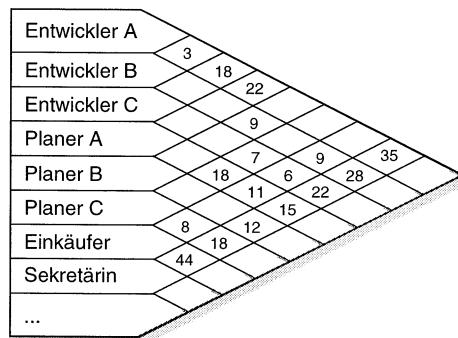


Bild 3-21: Häufigkeit der Kommunikationsbeziehungen in der Darstellung mit einem Dreiecksdiagramm

#### 3.5.2.2 Referenzmodelle

In letzter Zeit finden sich in der Literatur immer mehr Hinweise auf den Einsatz von Referenzmodellen auch im Rahmen der Geschäftsprozeßmodellierung (KRALLMANN 1992, TÖNSHOFF & JÜRGING 1992). Entstanden ist dieser Begriff im Umfeld der Software-Einführung. Die Idee bei Referenzmodellen ist, daß ein Ablauf, der sich in mehreren Anwendungen bewährt hat, als Vorbild auch für weitere Anwendungen verwendet wird.

Um eine bessere Einschätzung über den Einsatz von Referenzmodellen zu geben, sollen hier einige Beispiele für Referenzmodelle mit Kurzcharakteristik gegeben werden:

- SAP R/3: Im Rahmen dieser Software-Lösung wird ein Referenzmodell eingesetzt, das Musterlösungen für alle Bereiche eines Unternehmens vom Einkauf über Entwicklung und Produktion bis zum Vertrieb zur Verfügung stellt. Es dient der Einführung der Software R/3 der Firma SAP (KELLER & POPP 1995).
- InProLog: Unter diesem Schlagwort werden Referenzmodelle für Geschäftsprozesse im Bereich der Logistik erstellt. Hier werden insbesondere auch unternehmensübergreifende Prozesse berücksichtigt (MERTINS ET AL. 1996).

Dabei treten mehrere Schwierigkeiten auf, die hier thesenartig zusammengefaßt werden sollen:

- Die *Übertragbarkeit* von Referenzmodellen ist nur unter ganz bestimmten Umständen möglich. Jedes Unternehmen hat so viele Eigenheiten, daß Modelle nur selten direkt übernommen werden können. Sie können freilich als Orientierung dienen.
- Der *Detaillierungsgrad* von Referenzmodellen stellt eine kritische Größe dar. Auf einem sehr niedrigen Detaillierungsgrad besitzen sie keine Aussagekraft (ist in den meisten käuflichen Modellen der Fall), auf einem höheren Detaillierungsgrad ist die Übertragbarkeit nicht mehr gewährleistet.
- Die Gestaltung der Geschäftsprozesse stellt in vielen Fällen eine *Kernkompetenz* des jeweiligen Unternehmens dar. In dem Moment, in dem Referenzprozesse aus anderen Unternehmen übernommen werden, wird diese Kernkompetenz aufgegeben.

### 3.5.3 Prozeßanalyse und -bewertung

Als Hilfsmittel für die Prozeßanalyse und -bewertung werden im folgenden der Einsatz von Kennzahlen, das sogenannte Benchmarking, die Fehlermöglichkeiten- und Einflußanalyse, die Prozeßkostenrechnung und die Simulation vorgestellt.

#### 3.5.3.1 Kennzahlenanalyse

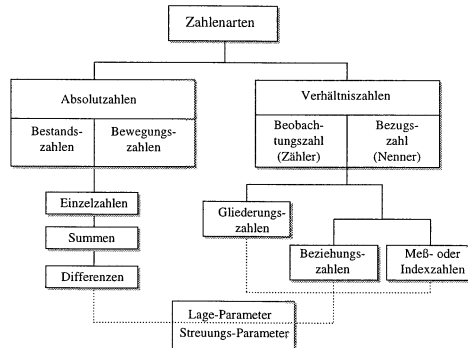
Im Rahmen dieser Arbeit sollen unter Kennzahlen *Zahlen* verstanden werden, die *Sachverhalte erfassen und Aussagen über Zustände ermöglichen*. Dabei



kann es sich entweder um triviale Zustandsbeschreibungen handeln oder um mehr oder weniger verdichtete Informationen, die verschiedene Sachverhalte in Bezug zueinander setzen und dadurch weiterreichende Aussagen ermöglichen.

#### *Kennzahlenarten*

Kennzahlen lassen sich unterscheiden in Absolutzahlen und Verhältniszahlen (BOMM, 1993, S. 24). Im klassischen Sinne wurden nur Verhältniszahlen als Kennzahlen bezeichnet, da man ihnen aufgrund der Relativierung mehrerer Größen höheren Informationsgehalt zuschrieb. Es hat sich jedoch längst gezeigt, daß auch Absolutzahlen wie z.B. Umsatz oder Investitionssumme sehr aussagekräftige Kennzahlen sein können.



*Bild 3-22: Arten von Kennzahlen (BOMM 1993, S. 24)*

Bei den Absolutzahlen differiert nur die Art der Zusammenfassung, bei Verhältniszahlen dagegen unterscheidet man nach der Art des Verhältnisses (siehe Bild 3-22):

- Bei *Gliederungszahlen* ist die Zählergröße ein Teil der Nennergröße, d.h. beide Werte beziehen sich auf die gleiche Mengeneinheit und den gleichen Zeitpunkt. Es handelt sich um reine Mengen- oder Wertrelationen (z.B. Anteil der Pull-Beziehungen).
- *Beziehungszahlen* haben in Zähler und Nenner Daten verschiedener Art stehen, die sich auf den gleichen Zeitraum beziehen. Sie stellen Relationen von Mengen und Werten dar (z.B. Zahl der Mitarbeiter pro Prozeß).

- Bei *Indexzahlen* handelt es sich um das Verhältnis von Zahlen mit gleichen Maßeinheiten aus verschiedenen Perioden oder Zeitpunkten (z.B. Reklamationen über mehrere Monate bezogen auf einen Basismonat).

#### *Kennzahlensysteme*

Durch Bündelung oder Zusammenfassung in Kennzahlensysteme erhält man umfassende Informationen über das Untersuchungsgebiet und über die Auswirkungen auf das Unternehmen. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Arten von Kennzahlensystemen.

Sie lassen sich systematisieren nach (BAUMBUSCH 1988, S. 58)

- der Verknüpfung der Elemente (Rechensysteme oder Ordnungssysteme)
- der Stellung im betrieblichen Sozialsystem (Ziel-Systeme, Entscheidungs-Hierarchien, Kommunikationssystem, Kontroll-Systeme)
- der Methode der Entwicklung (induktive oder deduktive Ableitung)
- der Art des zu messenden Sachverhalts (Strukturen oder Prozesse)
- der zeitlichen Dimension (Planzahlen für Planungssysteme oder Ist-Zahlen für Kontroll-Systeme)
- der Zugehörigkeit zu einer betriebswirtschaftlichen Funktion (Beschaffung, Lager-Wirtschaft, Produktion, Absatz, Personalwirtschaft, Finanzwirtschaft, Jahresabschluß)
- der Verwendungsorientierung (Analyse oder Steuerung)

Die deutlichste Unterscheidung ist dabei der Aufbau als Rechensystem oder als Ordnungssystem:

Bei den mehr betriebswirtschaftlich orientierten *Rechensystemen* werden Informationen über das Zielgebiet stufenweise durch Zusammenfassung und Verhältnisbildung komprimiert, um wenige, aussagekräftige Spitzenkennzahlen zu erhalten, anhand derer die finanzielle Situation des Unternehmens dargestellt werden kann. Ein Beispiel hierfür ist das DuPont-Kennzahlensystem, bei dem die Kapitalrentabilität an oberster Stelle steht (BOMM 1993, S. 32).

*Ordnungssysteme* sind demgegenüber an den Abläufen orientiert. Sie verwenden keine Spitzenkennzahlen, sondern beschreiben durch Bündel von Kennzahlen jeweils unterschiedliche Aspekte des Zielobjekts. Dabei werden oftmals sehr detailspezifische Kennzahlen verwendet, die ermittelten Daten können oft nicht auf Anhieb bewertet werden, sondern dienen als Vergleichsmerkmale. Ordnungssysteme werden meist zur Suche nach Schwachstellen und Verbesserungen verwendet. Ein Beispiel für ein Ordnungssystem ist das Kennzahlen-

system nach BÖLZING (1990), das speziell für die Unterstützung der Technologieplanung entwickelt wurde. Es berücksichtigt mit verschiedenen Kennzahlen die Ziele Rentabilität (z.B. Erzeugnisumschlaghäufigkeit), Liquidität (z.B. Verschuldungsgrad), Technologie (z.B. CA-Investitionsumfang) und Markt (z.B. Wettbewerbintensität).

#### *Kennzahlen für die Produktentwicklung*

In der Praxis existieren zahlreiche verschiedene Kennzahlen für die verschiedenen Bereiche. So hat Gentner in seiner Arbeit „Entwurf eines Kennzahlensystems zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprojekten“ (GENTNER 1994) einen Ansatz vorgestellt, in dem er folgende Kennzahlen unterscheidet:

- Kennzahlen zur Messung des Projektfortschritts
- Kennzahlen zur Messung der phasenbezogenen Effizienz
- Gesamtprojektorientierte Kennzahlen

#### **3.5.3.2 Benchmarking**

Unter Benchmarking versteht man die „*Ermittlung der relativen Leistungsfähigkeit eines Systems gegenüber anderen Systemen durch Vergleich von Eigenschaften*“ (EVERSHEIM 1994). Im betriebswirtschaftlichen Sinne kann ein System sowohl eine Unternehmung, ein Teil eines Unternehmens, ein Prozeß oder ein Produkt sein. Vergleichsparameter (= Benchmarks) müssen die zu ermittelnden Eigenschaften widerspiegeln. Die absolute Aussagekraft des Benchmarkings hängt in erster Linie von der Ähnlichkeit der Benchmarking-Partner ab. Nur wenn analoge Systeme vorliegen, kann man von einem relevanten Leistungsvergleich sprechen. Aber auch durch entfernt ähnliche Vergleichspartner können sinnvolle Ergebnisse erzielt werden, da ihre Lösungsvarianten zahlreiche Ideen und Anregungen für eigene Lösungen liefern (WILDEMAN 1994).

Als Beispiel wurden im Rahmen eines im April 1994 von der IfaA (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft, Köln) initiierten Benchmarking-Projekts in einer Studie elf Unternehmen der Automobilzulieferindustrie (Metallindustrie und Elektroindustrie) verglichen. Auf der Grundlage von Fragebögen wurden etwa achtzig Kennzahlen ermittelt. Die untersuchten Felder umfaßten allgemeine Angaben, Organisation, Produktion, betriebliches Vorschlagswesen, Personal, Entlohnung, Qualitätssicherung, Gruppenarbeit, Outsourcing sowie Instandhaltung. Den Unternehmen wurde ihre eigene Leistungsfähigkeit für die verschiedenen Segmente aufgezeigt, und darauf basierend konnte eine geeig-

nete Strategie für die zukünftige Ausrichtung des Unternehmens entwickelt werden (KAPS 1996).

#### **3.5.3.3 Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse (FMEA)**

Die Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse ist ein modernes Werkzeug zur Beurteilung von komplexen Sachzusammenhängen und Verknüpfungen, das in erster Linie zur Analyse von Fertigungsprozessen und Produkten genutzt wird (VDA 1996). Es ist aber auf allgemeine Geschäftsprozesse übertragbar. Soll ein Prozeß untersucht werden, so müssen zuerst alle möglichen Fehler (beispielsweise alle möglichen Verzögerungen, wenn der Prozeß zeitlich optimiert werden soll) zusammengetragen werden. Danach wird anhand von Tabellen die Schwere jedes Fehlers, die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens und die Wahrscheinlichkeit seiner Entdeckung mit jeweils ein bis zehn Punkten bewertet. Die Auswirkungen eines Fehlers können hierbei meist leicht ermittelt werden. Bei der Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten ist jedoch eine zum Teil große Unsicherheit gegeben. Sind sich die FMEA-Experten nicht über die Wahrscheinlichkeiten einig, besteht die Möglichkeit mit Hilfe von unscharfen Mengen (fuzzy sets) die unterschiedlichen Expertenmeinungen zusammenzufassen und so die wahrscheinlichste Einschätzung zu erhalten (OELSCHLÄGEL 1994).

#### **3.5.3.4 Prozeßkostenrechnung**

Die Prozeßkostenrechnung ist ein Kostenrechnungssystem, das die Mängel traditioneller Kostenrechnungssysteme (beispielsweise ungenaue Zuordnung der Gemeinkosten) wie z.B. der Grenzplankostenrechnung im Zusammenhang mit der Verrechnung indirekter Gemeinkosten zu beheben versucht. Sie wurde entwickelt, um den Anforderungen aus der zunehmenden Prozeßorientierung und der Verschiebung von direkten hin zu indirekten Kostenbereichen (Zunahme der Gemeinkosten!) innerhalb der Industrieunternehmen zu begegnen.

Die Prozeßkostenrechnung stellt nicht die „Kostenstellenkosten“ der Grenzplankostenrechnung in den Mittelpunkt, sondern basiert auf einer Aufgliederung der Gemeinkosten in sachlich zusammengehörende, kostenstellenübergreifende Prozeßketten. Ziel ist es somit, Gemeinkostenbereiche transparenter zu gestalten, Kosteneffizienz zu erreichen und verursachungsgerecht zu kalkulieren.

Hierzu bedient sich die Prozeßkostenrechnung eines abgestuften Vorgehens, das in erster Linie drei Hauptschritte umfaßt (MAYER 1991, S. 85 ff.):

- Cost-Driver-Voranalyse
- Prozeßanalyse
- Hauptprozeßverdichtung

Im Rahmen der *Cost-Driver-Voranalyse* werden zunächst mittels Brainstorming oder Workshops abteilungsübergreifende Hauptprozesse und Cost-Driver definiert. „*Dem Cost-Driver kommt, wie auch der Bezugsgröße der Plankostenrechnung, eine Doppelfunktion zu: Er ist sowohl Meßgröße für die Kostenverursachung, als auch Meßgröße für den Leistungoutput*“ (HORVÁTH & MAYER 1993, S. 18). Ziel ist es, durch diesen Schritt Klarheit über die wesentlichen Hauptprozesse im Unternehmen zu erlangen.

In der *Prozeßanalyse* werden mehrere Phasen durchschritten. Beginnend mit einer Tätigkeitsanalyse werden z.B. mit Hilfe der Metaplantchnik die relevanten Aktivitäten einer Abteilung bzw. Kostenstelle zu Teilprozessen geclustert. Diese werden in leistungsmengeninduzierte und leistungsmengenneutrale Teilprozesse aufgegliedert, wobei hiermit die Abhängigkeit von dem zu erbringenden Leistungsvolumen gemeint ist. Anschließend werden für die mengenvariablen Teilprozesse sogenannte Maßgrößen definiert, mittels derer eine Quantifizierung möglich ist. Durch diese Konstellation lassen sich die gesamten Kostenstellenkosten auf die Teilprozesse zuordnen und abschließend Prozeßkostensätze ermitteln.

Im Zuge der *Hauptprozeßverdichtung* werden verschiedenartige kostenstellenübergreifende Teilprozesse zu Hauptprozessen zusammengefaßt und die Cost-Driver quantifiziert.

Durch die Prozeßkostenrechnung lassen sich insbesondere die „hidden costs of quality“, also die indirekten Kosten der Qualitätssicherung, bestimmen (z.B. Kosten einer Kundenreklamation) aber auch Blind- und Fehlleistungen von Prozessen identifizieren (MAYER & LINGSCHEID 1993).

### 3.5.3.5 Simulation

Die Simulation stellt ein Hilfsmittel zur Überprüfung dynamischer Eigenschaften dar, das bisher hauptsächlich für die determinierten Prozesse in Produktion und Logistik eingesetzt wurde (KUHN ET AL. 1994). Erst in letzter Zeit wird versucht, sie durch die Kombination von Werkzeugen zur Geschäftsprozeßmodellierung und Simulation auch im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung einzusetzen (LIEM ET AL. 1997).

Voraussetzung für die Simulation ist die Erstellung eines ablauffähigen Geschäftsprozeß-Modells mit einem dafür geeigneten Rechnerwerkzeug. Eine Vorstufe der Simulation von Geschäftsprozessen ist die Animation, mit deren Hilfe ein Geschäftsprozeß zunächst einmal auf Abauffähigkeit überprüft werden kann.

Die Vorteile der Simulation liegen in der Möglichkeit, ohne Eingriff in das reale System quantifizierte Aussagen über das Systemverhalten zu treffen. Dabei ist allerdings der große Aufwand zur Modellerstellung zu berücksichtigen. Außerdem ist der Gefahr zu begegnen, daß Simulationsergebnisse, die einer großen Anzahl von Einflußfaktoren unterliegen, überbewertet werden (GROBEL 1992, S. 23).

#### 3.5.4 Prozeßgestaltung

Die folgenden Methoden können bei der Entwicklung der Soll-Modelle im Rahmen der Prozeßgestaltung eingesetzt werden. Sie werden hier nur kurz vorgestellt, für nähere Informationen wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

- *Brainstorming*

Brainstorming hilft einer Gruppe, so viele Ideen wie möglich mit dem geringstmöglichen Zeitaufwand zu ermitteln. Es läßt sich in zwei Formen anwenden (DAENZER & HUBER 1997, S. 446):

Beim *strukturierten Brainstorming* müssen alle Mitglieder einer Gruppe der Reihe nach ihre Gedanken aussprechen. Wer im Augenblick keine Idee hat, pausiert bis zur nächsten Runde. Dieses Vorgehen zwingt auch zurückhaltende und schüchterne Personen zur Teilnahme, kann aber auch einen gewissen Druck ausüben.

Beim *unstrukturierten Brainstorming* äußern die Mitglieder der Gruppe ihre Ideen, wie sie ihnen in den Sinn kommen. Vorteilhaft kann sich die eher entspannte Atmosphäre auswirken, es besteht aber das Risiko, daß die redseligen Teilnehmer dominieren.

- *Methode 635*

Die Methode 635 stellt eine Weiterentwicklung des Brainstormings dar. Nach Bekanntgabe und Analyse der Aufgabe werden die Teilnehmer aufgefordert, jeweils drei Lösungsansätze zu Papier zu bringen und stichpunktartig zu erläutern. Diese werden an den Nachbarn weitergereicht, der wiederum drei Lösungsansätze, gegebenenfalls in einer Erweiterung hinzufügt. Bei sechs Teilnehmern wird dies solange fortgesetzt, bis alle drei Lösungsansätze von den jeweils fünf anderen Teilnehmern ergänzt wurden (PAHL & BEITZ 1993, S. 96).

- *Cedac*

Das Cedac (Cause and effect diagram with the addition of cards) basiert auf dem sogenannten Fischgräten-Diagramm. Ein Problem wird mit Hilfe von Ästen (Fischgräten) an einer Pinwand in seine einzelnen Komponenten aufgegliedert. Alle Mitarbeiter einer Gruppe können dann mit Hilfe von Karten ihre Vorschläge zu den einzelnen Problembereichen zuordnen (DAENZER & HUBER 1997, S. 558).

- *Delphi-Methode*

Bei dieser Methode werden Fachleute mit besonderer Kenntnis der Zusammenhänge schriftlich befragt und um entsprechende Äußerungen gebeten (PAHL & BEITZ 1993, S. 97). Die Befragung erfolgt in drei Runden:

In der *ersten* Runde werden spontane Lösungsansätze zu einem Problem erfragt. In der *zweiten* Runde werden die eingegangenen Lösungsansätze verschickt. Es wird um weitere Vorschläge gebeten, die durch die Liste angeregt wurden oder neu entstanden sind. In der *dritten* Runde wird die Endauswertung der Befragung verschickt. Es wird um die Auswahl der Vorschläge gebeten, die im Hinblick auf Realisierung als am besten eingeschätzt werden.

Die Anwendung dieses Verfahrens erfordert intensive Vorbereitung und ist als sehr aufwendig einzuschätzen. Der Fokus bleibt auf eher allgemeine und generelle Fragen beschränkt.

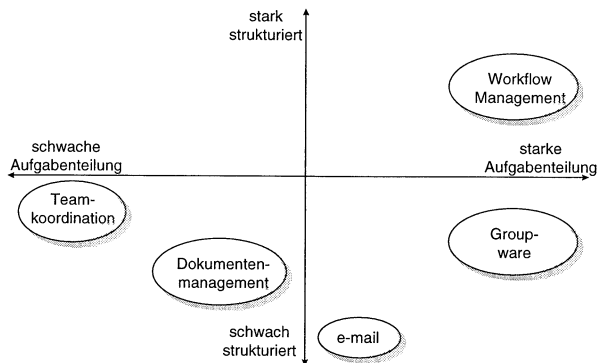
### 3.5.5 Prozeßsteuerung

Im Rahmen der Prozeßsteuerung sind rechnergestützte Werkzeuge von Interesse, die der Einflußnahme durch übergeordnete Instanzen (z.B. Management, Projektleiter) förderlich sind. In diesem Zusammenhang ist der Begriff der sogenannten *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* von Interesse.

Unter dem Begriff „Computer Supported Cooperative Work“ werden Methoden und Werkzeuge zusammengefaßt, die der „*Unterstützung interpersoneller Arbeit durch informationstechnische Architekturen*“ (DSK 1996, S. 14) dienen. Dazu zählen insbesondere „Workflow Management“ und „Groupware“. Gemeinsam ist diesen Werkzeugen, daß in der Regel Aufgaben zugrunde liegen, die von einer Vielzahl von Personen - oder auch Abteilungen - bearbeitet werden. Kernelemente sind zentrale Datenbestände (auf sogenannten Host-Rechnern oder Servern), auf die dezentrale Benutzer (als Clients) zugreifen können, so daß man in diesen Fällen von Client-Server-Strukturen spricht. Die Grenze zwischen den beiden ist fließend, trotzdem gibt es für beide einige kennzeichnende Charakteristika.

*Workflow Management Produkte* steuern Prozesse nach einem vorher definierten Modell und eignen sich besonders für stark strukturierte und arbeitsteilige Organisationen (z.B. Banken, öffentliche Verwaltungen). Die Initiative geht dabei häufig vom System und nicht vom Anwender aus. Das System gibt den Anstoß für eine oder mehrere Aktivitäten, die vom Anwender aufgegriffen und in fertigen Masken und Vordrucken weiterbearbeitet werden können. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Routineabläufe selbstständig abzuwickeln, um den Anwender für kreative Aktivitäten freizumachen.

*Groupware Systeme* sind dagegen eher für schwach strukturierte Abläufe geeignet (siehe Bild 3-23). Sie gestatten spontanes interaktives Agieren und Reagieren, bei dem die Initiative meist vom Anwender und nicht vom System ausgeht. Groupware Systeme unterstützen die unternehmensweite Kommunikation. Sie unterstützen Mitarbeiter, die eine flexible Arbeitseinteilung benötigen, um ihren Aufgaben gerecht zu werden, weil sie aufgrund von Dienstreisen und Meetings unregelmäßig am Arbeitsplatz anzutreffen sind oder ihre Verhandlungspartner in anderen Zeitzonen arbeiten und deshalb zur üblichen Geschäftszeit nur schwer erreichbar sind.



*Bild 3-23: Einordnung von Workflow Management und Groupware (DSK 1996, S. 14)*

Für die Produktentwicklung erscheint daher die Auswahl eines Systems aus dem Bereich Groupware sinnvoll.



## **4 Handlungsbedarf**

In diesem Kapitel wird der Bedarf zur Entwicklung einer Methodik zur Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung aufgezeigt. Es werden die Anforderungen ermittelt, die an eine solche Methode zu stellen sind.

Die Notwendigkeit, die Prozesse in der Produktentwicklung immer wieder zu verändern und zu verbessern, wurde in Kapitel 2 aufgezeigt: Sich verändernde Marktverhältnisse bewirken eine steigende Komplexität von Produkt, Produktion und Organisation, führen zur Erhöhung der Variantenvielfalt und fordern eine zunehmende Verkürzung der Innovationszyklen. Ebenfalls Einfluß auf den Markt haben die in Kapitel 2.3 aufgezeigten Trends zum Systemgeschäft, zur Globalisierung und zur Virtualisierung. Um weiterhin wirtschaftlich arbeiten zu können, müssen die Geschäftsprozesse diesen Bedingungen angepaßt werden.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methodik zur Geschäftsprozeßgestaltung wurde entwickelt, weil es, wie in Kapitel 3.3 aufgezeigt, derzeit kein dokumentiertes systematisches Verfahren gibt, das zugleich

- den Ausgangszustand berücksichtigt,
- in der Lage ist, größere Veränderungen zu erzielen,
- den Weg zum angestrebten Soll-Zustand aufzeigt (Migrationsstrategie)
- und Handlungsempfehlungen für die einzelnen Vorgehensschritte enthält.

Diese Anforderungen an eine Methode zur Geschäftsprozeßgestaltung sind aber zu stellen, weil

- kaum ein Unternehmen die Möglichkeit hat, „auf der grünen Wiese“, also ohne Berücksichtigung der vorhandenen Prozesse, zu planen,
- meist einschneidende Änderungen notwendig sind, um die gewünschten Ziele zu erreichen, und
- auch während des Gestaltungsprozesses produktive Ergebnisse erzielt werden müssen. Deshalb ist die Entwicklung einer Migrationsstrategie notwendig.

Weitergehende Anforderungen an eine Methode zur Geschäftsprozeßgestaltung leiten sich aus den Herausforderungen an die Produktentwicklung und der momentanen Arbeitsweise ab. Gleichzeitig müssen die Tendenzen in der Produktentwicklung berücksichtigt werden, um die Methode auf längere Zeit gültig zu machen. Die wesentlichen Anforderungen sind im nachfolgenden aufgeführt:

### *Mitarbeiterorientierung*

Ein Geschäftsprozeßgestaltung kann nur unter Mitwirkung der Mitarbeiter erfolgen. Deshalb müssen die Methoden so gewählt werden, daß sie einfach zu erlernen sind. Handlungsanweisungen sollen die Mitarbeiter befähigen, die Methoden nach Einweisung durch Externe langfristig selbst durchzuführen.

Die Methode sollte auf die Bedürfnisse und Vorlieben der Mitarbeiter abstimmbar sein. Wenn die Mitarbeiter z.B. an eine bestimmte Art der Prozeßnotation schon gewöhnt sind, sollte diese auch zum Einsatz kommen, wenn sie von der Mächtigkeit den Anforderungen gerecht wird.

### *Komplexitätsbeherrschung*

Es zeichnet sich ab, daß die Komplexität von Produkt, Prozeß und Organisation auch weiterhin steigen wird. Auch die Variantenvielfalt wird weiter zunehmen. Die Methode zur Geschäftsprozeßgestaltung muß geeignete Mittel zur Verfügung stellen, um diese Komplexität zu beherrschen.

### *Effizienz und Effektivität*

Durch die ständige Verkürzung der Innovationszyklen müssen auch Projekte zur Geschäftsprozeßgestaltung schneller durchgeführt werden. Ansonsten geraten sie in Gefahr, schon während der Durchführung von neuen Entwicklungen überholt zu werden.

### *Ganzheitlichkeit*

Die Methode muß ganzheitlich sein in dem Sinne, daß sie die drei Handlungsfelder Mensch, Organisation und Technik mit ihren Zusammenhängen berücksichtigt. Dabei muß es aber möglich sein, einen besonderen Schwerpunkt auf eines der drei Handlungsfelder zu legen.

### *Verträglichkeit*

Um den Mitarbeitern ein größeres Maß an Selbstbestimmung zu gewähren, muß es möglich sein, in einem Unternehmen gleichzeitig verschiedene Methoden zur Geschäftsprozeßgestaltung einzusetzen. Eine neu zu entwickelnde Methode muß sich deshalb mit existierenden Ansätzen (z.B. Business Process Reengineering, Kaizen) gemeinsam einsetzen lassen.

### *Mächtigkeit*

Die Methode muß in der Lage sein, organisatorische Fragestellungen zu lösen, die sich aus den Tendenzen in der Produktentwicklung ergeben. Dazu gehören insbesondere die oben angesprochenen Tendenzen zum Systemgeschäft, zur Globalisierung und zur Virtualisierung.

## 5 Lösungskonzept

In diesem Kapitel wird ein *Vorgehensmodell zur modellgestützten Geschäftsprozeßgestaltung* in der Produktentwicklung erarbeitet. Im ersten Teil wird der Ansatz zur Einordnung der einzelnen Schritte im Überblick vorgestellt. Im zweiten Teil werden die Voraussetzungen und Randbedingungen entwickelt, die geklärt sein müssen, bevor das Vorgehensmodell zur Anwendung kommen kann. Hier werden auch Hinweise für eine praktische Umsetzung des Vorgehensmodells in der Projektarbeit gegeben. Im dritten Teil wird das Vorgehensmodell mit seinen einzelnen Teilschritten entwickelt. Im vierten Teil wird beschrieben, welche Schritte in der betrieblichen Praxis nach der Durchführung der Geschäftsprozeßgestaltung mit Hilfe des Vorgehensmodells erfolgen sollten.

### 5.1 Ansatz

Im folgenden wird der Hintergrund des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* erklärt. Um später die Orientierung innerhalb der Arbeit zu erleichtern, werden die einzelnen Teilschritte, die in Kapitel 5.3 ausgearbeitet werden, im Überblick vorgestellt.

Vorhaben zur Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung sind hoch komplexe Aufgabenstellungen mit einer Vielzahl von Randbedingungen und Einflußparametern. Um diese Komplexität zu beherrschen, müssen geeignete Methoden und Hilfsmittel zum Einsatz kommen.

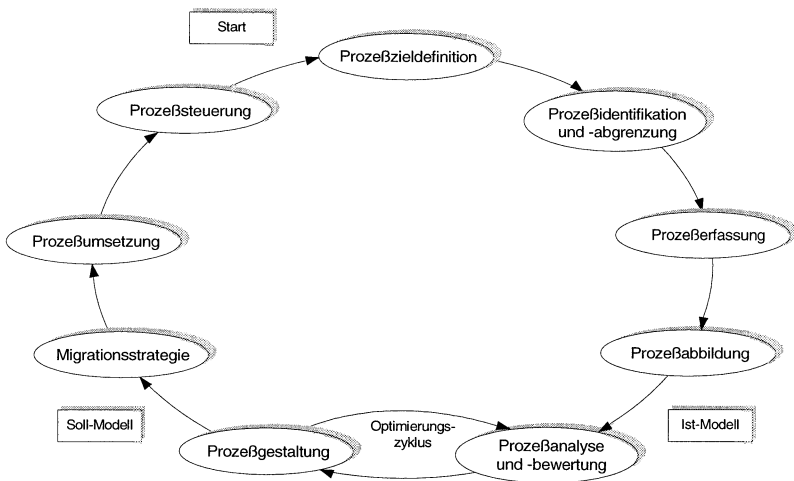
Eine Untersuchung anderer Wissenschaftsgebiete auf übertragbare Ansätze wurde fündig im Bereich der Systemtheorie. Hier werden Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Entwicklung von Rechnersystemen bearbeitet (siehe Kapitel 3.2), deren inhaltliche Ausrichtung zwar anders als bei Vorhaben zur Geschäftsprozeßgestaltung ist, deren Komplexität aber vergleichbar ist.

Der Ansatz dieser Arbeit besteht darin, Erkenntnisse aus der Systemtheorie auf organisatorische Aufgabenstellungen zu übertragen. Dafür wurde basierend auf dem Grundgedanken des *Phasenablaufs* der Systemtheorie, nach dem der Werdegang einer Lösung zur Reduktion der Komplexität in überschaubare Schritte gegliedert wird, ein *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* entwickelt.

Dieses Vorgehensmodell muß in der Lage sein, die im Kapitel 4 zusammengestellten Anforderungen zu erfüllen. Dazu gehören insbesondere die Hauptanforderungen, die sich beziehen auf

- die Berücksichtigung des Ausgangszustands,
- die Möglichkeit, größere Veränderungen zu erzielen,
- das Aufzeigen des Wegs zum geplanten Soll-Zustand
- und Handlungsempfehlungen für die einzelnen Schritte des Vorgehensmodells.

Die bei der Anwendung des Vorgehensmodells durchzuführenden Aufgaben wurden zu neun Teilschritten zusammengefaßt, die logisch aufeinander folgen (siehe Bild 5-1). Für eine erfolgreiche Anwendung des Modells müssen alle neun Teilschritte auch durchgeführt werden - hierbei ist es allerdings möglich, daß einzelne Schritte nur theoretisch vollzogen werden.



*Bild 5-1: Teilschritte des Vorgehensmodells zur Geschäftsprozessgestaltung*

Um eine effiziente Arbeitsweise zu ermöglichen, wird bei dem Ansatz großer Wert auf die Durchgängigkeit gelegt. Diese Durchgängigkeit bezieht sich auf zwei Aspekte:

Zum einen sollen Daten, die in einem Teilschritt erzeugt werden, unmittelbar in die nächsten Schritte übernommen werden. Es gilt also bei der Durchführung eines Schritts vorzudenken, welches die Anforderungen der nachfolgenden Schritte sind, um Schleifen möglichst gering zu halten.

Zum anderen handelt es sich um einen Ansatz, der kontinuierlich einsetzbar ist: Nachdem die Umwelt sich kontinuierlich weiter verändert, wird nach Abschluß der Umsetzungsarbeiten gleich wieder geprüft, ob die Prozesse auch noch ihre Richtigkeit haben.

Der Einstieg in das Vorgehensmodell erfolgt bei einem groß angelegten Gestaltungsprojekt mit der *Prozeßzieldefinition* (siehe Bild 5-1 „Start“). Für den Fall, daß bereits ein Gestaltungsprojekt durchgeführt wurde und nur kleinere Nachbesserungen vorzunehmen sind, kann beispielsweise aber auch gleich in den Optimierungszyklus gesprungen werden. Das setzt natürlich voraus, daß die Prozeßziele bekannt sind.

Mit dem Schritt der *Prozeßabbildung* erfolgt ein Wechsel aus der Realität in die Modellwelt. Dabei entsteht zunächst das Ist-Modell und später das Soll-Modell (siehe Bild 5-1). Noch bei der Entwicklung der *Migrationsstrategie* wird in der Modellwelt gearbeitet, bevor die Erkenntnisse aus der Modellwelt bei der *Prozeßumsetzung* in die Realität übertragen werden.

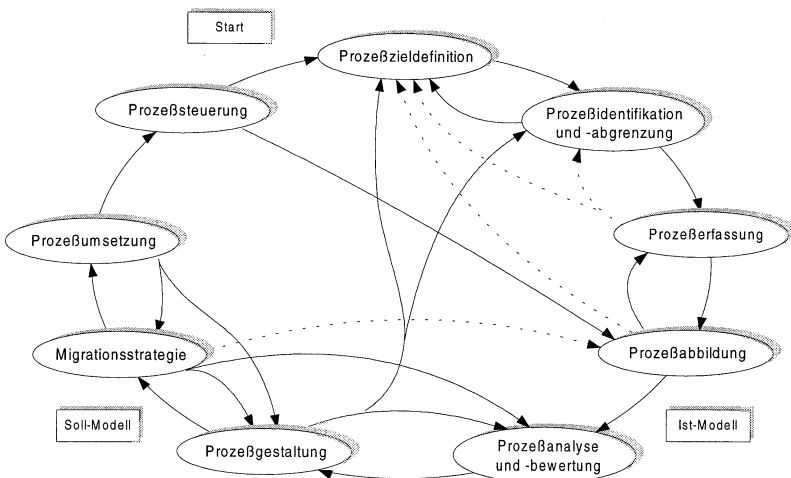


Bild 5-2: Schleifen bei der Durchführung des Vorgehensmodells

Trotz des Vordenkens der Teilschritte sind beim Durchlaufen des Vorgehensmodells Möglichkeiten vorzusehen, um zu einem der letzten Schritte zurückzuspringen, wenn sich entweder die Rahmenbedingungen ändern oder bei der Durchführung des Teilschritts Unklarheiten entstehen, die ihre Ursache in den

vorangegangenen Teilschritten haben. In Bild 5-2 sind solche Schleifen dargestellt. Dabei wurden die ausgewählt, die am wahrscheinlichsten sind und deren Auftreten vorgesehen werden sollte. Nicht dargestellte Schleifen sind ebenfalls möglich, aber sehr viel aufwendiger.

Neben dem Gedanken des Phasenablaufs beeinflussen noch weitere Elemente der Systemtheorie diese Arbeit. Bild 5-3 gibt einen Überblick, welche Elemente dies sind und auf welche Teile der Arbeit sie Einfluß haben.

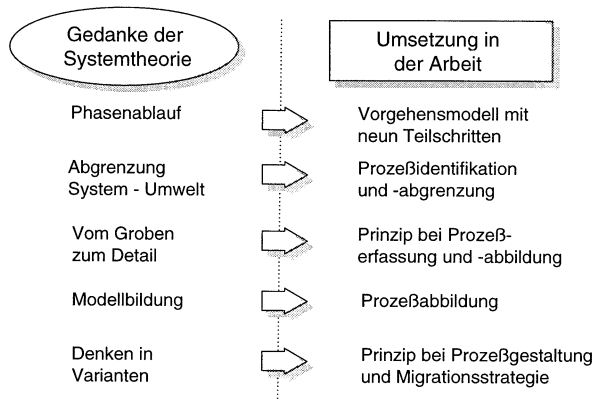


Bild 5-3: Elemente der Systemtheorie in der Arbeit

Aufbauend auf den Grundgedanken der Systemtheorie wurde jeweils eine Anwendung im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung entwickelt, so kommen z.B. im Rahmen der *Prozeßabbildung* verschiedene Teilmodelle zum Einsatz. Die ausführliche Darstellung und konkrete Umsetzung zu den einzelnen Teilschritten findet sich in Kapitel 5.3.

## 5.2 Voraussetzungen und Randbedingungen

Bei einem Projekt zur Optimierung von Geschäftsprozessen gibt es neben der systematischen Vorgehensweise, wie sie im letzten Abschnitt mit dem Vorgehensmodell vorgestellt wurde, einige Punkte, die ausschlaggebend für den Projekterfolg sein können. Diese wurden aus der Literatur (Nippa & Picot 1995, ProSci 1997) und auf Basis von Experteninterviews ermittelt.

Zur leichteren Beachtung werden sie hier aufgeteilt in Punkte, die schon vor Projektbeginn berücksichtigt werden müssen (V - Voraussetzungen), und solche, die im Verlauf des Projekts einzuhalten sind (R - Randbedingungen). Diese Punkte sind von Projekt zu Projekt stark unterschiedlich. Die folgenden Aussagen verstehen sich deshalb als Anregung und Hilfestellung und erheben keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit.

### *Mitarbeitermotivation (V, R)*

Die Motivation der Projektbeteiligten ist ausschlaggebend für den Erfolg eines Projekts. Um sie zu garantieren, ist dafür zu sorgen, daß die Mitarbeiter sich mit dem Projekt identifizieren können. Dafür sollten zunächst Ängste vor einem möglichen Arbeitsplatzverlust ausgeräumt werden. Dann müssen Ziele, Vorgehensweise und Mitwirkungsmöglichkeiten der Mitarbeiter bei dem Projekt transparent gemacht werden. Dabei ist ausreichend Zeit für Fragen vorzusehen.

### *Vorgeschichte (V)*

Um Doppelarbeit zu vermeiden, ist zu prüfen, ob es bereits Projekte ähnlicher Art gab. Ziele, Vorgehensweise und Auswirkungen dieser Projekte müssen bei der Anwendung des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* berücksichtigt werden: Was ist der eigentliche Auslöser des Projekts (möglicherweise nicht identisch mit der offiziellen Begründung)? Sind die alten Ziele im Einklang mit den jetzigen Zielen? Gibt es eine gewisse „Projektmüdigkeit“ bei den Mitarbeitern? Gibt es Ergebnisse, auf die aufgesetzt werden kann, um Zeit und Kosten zu sparen?

### *Projektstart (V)*

Um die beteiligten Kräfte rasch zu mobilisieren und das Projekt möglichst effizient abzuwickeln, ist ein definierter Projektstart zu setzen (kein „schleichender“ Beginn), zu dem Ziel und Zeitraum des Projekts in Absprache zwischen Projektleitung und Management festgelegt werden. Es ist ein Zeitraum vorzusehen, in dem die Prozeßbeteiligten sich auf das Projekt einstellen können. Nötigenfalls sind Schulungen in der eingesetzten Methodik vorzusehen.

### *Unterstützung durch das Management (V, R)*

Die kontinuierliche Unterstützung durch das Management ist einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für ein Projekt zur Geschäftsprozeßgestaltung, weil durch das Management die zur Durchführung notwendigen Kapazitäten und Budgets freigemacht werden. Je größer Tragweite und Laufzeit eines Projekts, desto höher im Management muß das Projekt aufgehängt sein: Die angestrebten Veränderungen sind oft von einer Tragweite, die nur durch das höhere Management verantwortet werden kann. Außerdem ist andernfalls die Gefahr groß,

daß nach einem Wechsel des Managements Beachtung und Unterstützung für das Projekt abfallen.

### *Transparenz (V, R)*

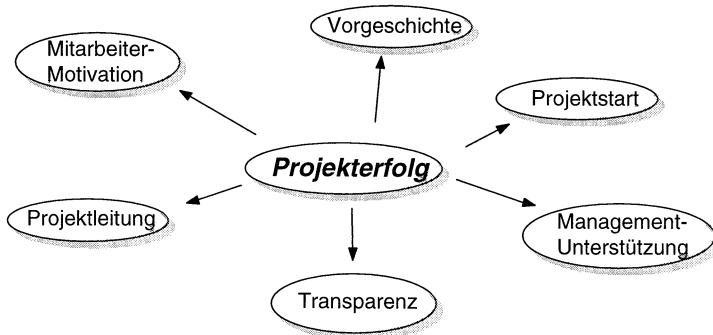
Durch eine gleichbleibend hohe Transparenz des Projektstands gegenüber Prozeßbeteiligten und Management wird die Gefahr eines ungeplanten Projektabbruchs gemindert. Dabei sollte die Zielerreichung selbstkritisch beurteilt werden, um nötigenfalls Kurskorrekturen vornehmen zu können.

### *Projektleitung (V, R)*

Die Person des Projektleiters spielt eine entscheidende Rolle für den Erfolg oder Mißerfolg eines Projekts, weil dieser das Projekt nach außen darstellt und häufig auch unpopuläre Entscheidungen nach innen und außen vertreten muß. Es ist zu klären, ob ein interner Mitarbeiter für diese Tätigkeit freigestellt werden kann, oder ob externe Unterstützung zu Hilfe genommen werden sollte. Gründe für einen externen Projektleiter könnten eine objektivere Sicht auf die betriebsinternen Abläufe, höhere Akzeptanz innerhalb des Unternehmens und die geringere Gefahr einer Vermischung von Projekt und Tagesgeschäft sein.

In jedem Fall muß die Person des Projektleiters durch die Prozeßbeteiligten akzeptiert sein und sollte sowohl einen fachlichen Hintergrund (Branchenkenntnis) als auch organisatorische Fähigkeiten haben (Moderation von Workshops, Vermittlung bei Konflikten u.a.).

In Bild 5-4 sind die Faktoren zusammenfassend dargestellt, von denen Erfolg oder Mißerfolg eines Projekts abhängen.



*Bild 5-4: Einflussfaktoren auf Erfolg oder Mißerfolg eines Projekts*



### 5.3 Vorgehensmodell

Das angestrebte *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* wurde in Kapitel 5.1 im Überblick dargestellt. Im folgenden werden die einzelnen Teilschritte entwickelt: Nach der Klärung der grundlegenden Begriffe wird die Vorgehensweise zur Durchführung der Teilschritte erarbeitet.

Die Ziele eines Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung können sehr stark unterschiedlich sein (z.B. Reduzierung der Durchlaufzeit, Einführung neuer Rechnerhilfsmittel, Organisatorische Vereinigung verschiedener Standorte). Dementsprechend können im Rahmen der Teilschritte auch unterschiedliche Hilfsmittel zum Einsatz kommen (z.B. unterschiedliche Verfahren zur Prozeßerfassung). Es werden verschiedene Methoden angeboten, die zur Durchführung der Teilschritte eingesetzt werden können.

#### 5.3.1 Prozeßzieldefinition

Kurzbeschreibung:

In der Prozeßzieldefinition werden die Ziele für den einzelnen Geschäftsprozeß aus den Unternehmenszielen abgeleitet.

Diese Ziele sind Voraussetzung für die Durchführung einer einwandfreien Prozeßidentifikation und -abgrenzung und stellen die Eingangsgröße für die spätere Prozeßoptimierung dar.

##### 5.3.1.1 Begriffe

Im Duden wird zwischen zwei unterschiedlichen Ausrichtungen des Wortes Ziel unterschieden (BROCKHAUS 1990, S. 264):

1. „lat. finis, grch. telos. [...] Jedes Streben entfaltet sich unter dem Einfluß des Zieles als der ihm zugeordneten Finalursache. [...]“
2. „Sport: die Marke, die nach bestimmten Regeln am Ende eines Wettbewerbs erreicht sein muß.“

Beide sollen in dieser Arbeit Verwendung finden (siehe Bild 5-5).

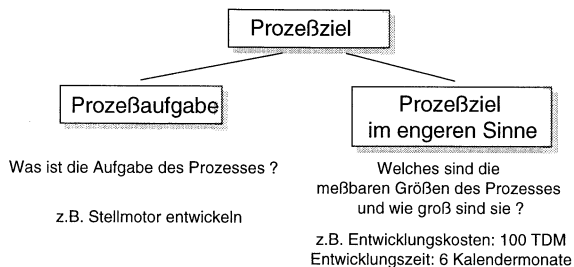


Bild 5-5: Prozeßzieldefinition - Begriffe

### 5.3.1.2 Vorgehensweise zur Prozeßzieldefinition

Aus den Zielvorgaben der Unternehmensziele werden die Ziele für Bereiche, Abteilungen und den einzelnen Mitarbeiter ermittelt (siehe Bild 5-6).

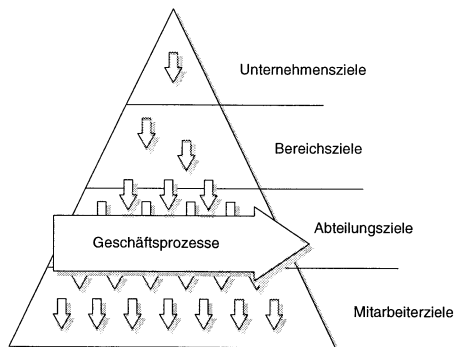


Bild 5-6: Zielermittlung aus den Unternehmenszielen

Bei der Prozeßzieldefinition werden die Unternehmensziele auf die Ziele der einzelnen Geschäftsprozesse heruntergebrochen. Um den Abgleich der Prozeßziele mit den Unternehmenszielen und den Zielen der untergeordneten Bereiche zu garantieren, wird die folgende Vorgehensweise gewählt:

- Klärung/Festlegung der Unternehmensziele

Die Unternehmensziele werden üblicherweise in Absprache zwischen der Unternehmensleitung und den Bereichsleitern vereinbart. Sie sollten möglichst für alle Mitarbeiter jederzeit einsehbar sein.

- Ermittlung der Auswirkung der Unternehmensziele auf den einzelnen Geschäftsprozeß

In einer geeigneten Form (z.B. Matrix, Graph) wird dargestellt, welche Unternehmensziele unmittelbaren Einfluß auf den betrachteten Geschäftsprozeß haben. Hierbei kann es sich auch um „einen größeren Bereich von Geschäftsprozessen“ handeln. Bild 5-7 zeigt, wie der Einfluß von Unternehmenszielen auf Geschäftsprozesse mit Hilfe einer Matrix dargestellt werden kann.

	Geschäfts- prozeß	Teil-Prozeß I	Teil-Prozeß II	Teil-Prozeß III	...	Teil-Prozeß n
Unternehmensziel I	●	○	●	●		●
Unternehmensziel II	●	●	○	●		○
Unternehmensziel III	○	○	○	○		○
...						
Unternehmensziel n	●	○	●	○		●

**Legende**

● hat Einfluß      ○ hat keinen Einfluß

**Bild 5-7:** *Einfluß von Unternehmenszielen auf Geschäftsprozesse und Teilprozesse*

- Ermittlung der Prozeßziele

Aus den Unternehmenszielen werden jetzt die Ziele für den einzelnen Geschäftsprozeß abgeleitet. Auch hier ist es wieder notwendig, zwischen der Prozeßaufgabe und dem Prozeßziel in engerem Sinne zu unterscheiden. Die Prozeßaufgabe wird insbesondere in dem unmittelbar folgenden Teilschritt des Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung gebraucht, der Prozeßiden-

tifikation und -abgrenzung. Das Prozeßziel in engerem Sinne wird dagegen mehr in den folgenden Schritten benötigt, insbesondere im Rahmen des Optimierungszyklusses.

### 5.3.2 Prozeßidentifikation und -abgrenzung

Nach der Kurzbeschreibung des Teilschritts werden als Hilfsmittel die Prozeßtypisierung und die Prozeßklassifikation eingeführt. Sie ermöglichen die Einordnung von Geschäftsprozessen und erleichtern somit die Abgrenzung der Prozesse („Freischneiden“) aus ihrer Umgebung.

**Kurzbeschreibung:**

In der Prozeßidentifikation und -abgrenzung wird der Untersuchungsbereich aus seiner Umgebung „freigeschnitten“.

Durch die Prozeßidentifikation und -abgrenzung wird die Komplexität des Gesamtunternehmens auf den ausgewählten Untersuchungsbereich begrenzt. Dabei werden die ein- und ausgehenden Größen identifiziert, die Einfluß auf die im Projekt untersuchten Inhalte haben. Alle anderen Größen aus der Umgebung sind nicht von Belang und die Umgebung kann durch die identifizierten Größen ersetzt werden.

Voraussetzung hierfür ist die Aufgabenfestlegung aus der Prozeßzieldefinition. Sie ermöglicht die Auswahl, welche Elemente einem Geschäftsprozeß zuzuordnen sind und welche nicht. Das Ergebnis der Prozeßidentifikation und -abgrenzung gibt vor, welcher Bereich und welche Größen im nächsten Teilschritt des Vorgehensmodells, der Prozeßerfassung, aufzunehmen sind.

#### 5.3.2.1 Prozeßtypisierung

Als Hilfsmittel zum Freischneiden der Prozesse soll hier eine Prozeßtypisierung vorgenommen werden. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die Prozesse in Abhängigkeit von der im Projekt verfolgten Zielsetzung unter unterschiedlichen Aspekten betrachtet werden müssen. Die Prozeßtypisierung erleichtert auf der einen Seite die Identifikation eines Prozesses im komplexen Prozeßumfeld, auf der anderen Seite ermöglicht sie auch einen Vergleich von Prozessen aus unterschiedlichen Branchen oder für verschiedene Produkttypen und schafft so die Voraussetzung für ein Prozeß-Benchmarking, das im Rahmen der Prozeßanalyse und -bewertung zum Einsatz kommen kann.

Als Hilfsmittel zur Einordnung der Prozesse wurde eine Prozeßtypisierung mit Hilfe von drei Dimensionen entwickelt (siehe Bild 5-8):

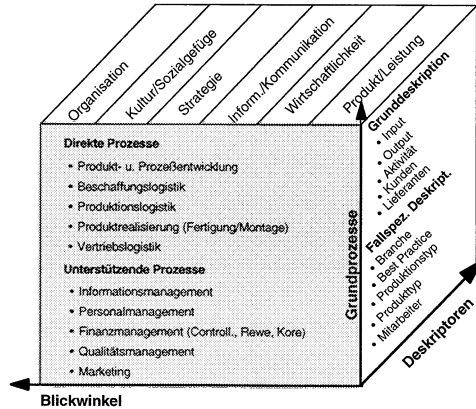


Bild 5-8: Prozeßtypisierungsmodell (Kulow 1998)

Die erste Dimension stellt die *Grundprozesse* dar: Grundprozesse sind werterzeugende Prozesse eines Produktionsunternehmens, die direkt oder unterstützend zur Wertschöpfung des Unternehmens beitragen. Beispiele für *direkte* Prozesse sind die Produkt- und Prozeßentwicklung oder die Beschaffungslogistik. Beispiele für *unterstützende* Prozesse sind das Informationsmanagement oder das Personalmanagement.

Die zweite Dimension sind die *Deskriptoren*: Deskriptoren sind Merkmale, um Grundprozesse unternehmensspezifisch zu beschreiben. Innerhalb der Deskriptoren wird wiederum unterschieden zwischen den Grund-Deskriptoren, die Größen wie den In- und Output eines Prozesses beschreiben, und den fallspezifischen Deskriptoren, die Auskunft darüber geben, ob der Prozeß einer bestimmten Branche oder einem speziellen Unternehmenstyp zuzuordnen ist.

Die dritte Dimension soll hier als *Blickwinkel* bezeichnet werden: Blickwinkel beschreiben die Sicht auf Prozesse und hängen damit von der verfolgten Zielsetzung des Projektes ab. Beispiele für Blickwinkel sind die Organisation oder die Wirtschaftlichkeit: Wenn ein Projekt unter der Zielsetzung gestartet wurde, die Organisation zu untersuchen und zu verbessern, sind andere Prozeßeigenschaften zu betrachten, als wenn der Fokus auf die Wirtschaftlichkeit des Untersuchungsbereichs gerichtet ist.

### 5.3.2.2 Prozeßklassifikation

Neben der Prozeßtypisierung gibt es noch eine weitere Eigenschaft von Prozessen, die im Rahmen des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* betrachtet werden muß: Es handelt sich hierbei um den Grad der Beeinflussung zwischen diesem Prozeß und anderen Prozessen. Wenn der Grad der Beeinflussung eines Prozesses auf andere Prozesse oder durch andere Prozesse sehr hoch ist, müssen die Auswirkungen von Maßnahmen im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung auf andere Prozesse stärker berücksichtigt werden.

Bild 5-9 zeigt eine Matrix zur Klassifikation von Prozessen, aus der der Grad der Beeinflussung abgelesen werden kann. Hierbei sind qualitative Aussagen ausreichend, die in gemeinsamer Abschätzung der Team-Mitglieder getroffen werden. Der exakte Grad der Beeinflussung wäre nur mit großem Aufwand und bei großer Unsicherheit zu ermitteln.

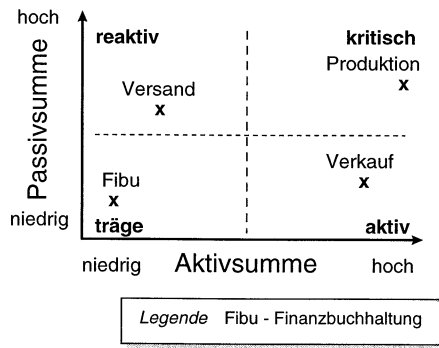


Bild 5-9: Prozeßklassifikation mit Beispielen

Auf der Abszisse ist die Aktivsumme aufgetragen. Sie sagt aus, wie stark der betrachtete Prozeß auf andere Prozesse Einfluß nimmt. Die Passivsumme auf der Ordinate sagt aus, wie stark dieser Prozeß durch andere Prozesse beeinflusst wird.

Als Beispiel sei hier der Produktionsprozeß angeführt: Er beeinflusst durch seinen Output stark andere Prozesse, beispielsweise den Versand. Auf der anderen Seite wird er aber auch stark durch andere Prozesse beeinflusst, wie etwa durch die Konstruktion und Entwicklung.

### 5.3.2.3 Vorgehensweise zur Prozeßidentifikation und -abgrenzung

- Festlegung des Prozeßtyps

Unter Berücksichtigung des Projekthintergrunds wird mit Hilfe des Prozeßtypisierungsmodells zunächst der Prozeßtyp festgelegt (z.B. Produktentwicklung bei einem kleinen Automobilhersteller, zu betrachten unter dem Blickwinkel der Kommunikation).

- Ermittlung der zu untersuchenden Größen

Durch die Zuordnung zum Prozeßtyp ist bereits eine bestimmte Vorauswahl an Größen getroffen, bezüglich derer der Prozeß freigeschnitten werden muß (z.B. Datenflüsse). Diese Auswahl wird unter Berücksichtigung des Prozeßhintergrunds weiter eingegrenzt und schließlich festgelegt (z.B. ausschließlich Betrachtung der nonverbalen Kommunikation).

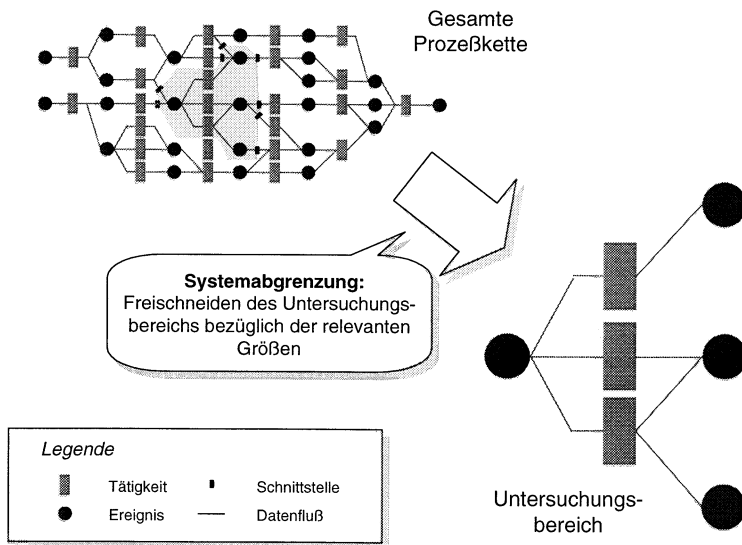


Bild 5-10: Freischneiden eines Prozesses aus seiner Umgebung

- Freischneiden des Prozesses

Zur Veranschaulichung der Tätigkeit der Prozeßidentifikation und -abgrenzung soll hier das Bild des Freischneidens aus der Statik entliehen werden: Um zu

berechnen, welche Kräfte an einem einzelnen Stab einer Tragwerkkonstruktion angreifen, wird er aus seiner Umgebung freigeschnitten; die Umgebung wird durch Kräfte ersetzt, die auf den Stab einwirken. Ähnlich wird ein Prozeß aus seiner Umgebung freigeschnitten (siehe Bild 5-10): Die Umgebung wird ersetzt durch ein- und ausgehende Größen, die im Untersuchungsbereich von Interesse sind (siehe Bild 5-11).

Soll beispielsweise ein Entwicklungsprozeß in Hinsicht auf die nonverbale Kommunikation untersucht werden, wird die Anzahl der ein- und ausgehenden Zeichnungen, Briefe, Faxe und e-mails sowie deren Verteilung über die Zeit festgehalten - andere Größen werden vernachlässigt.

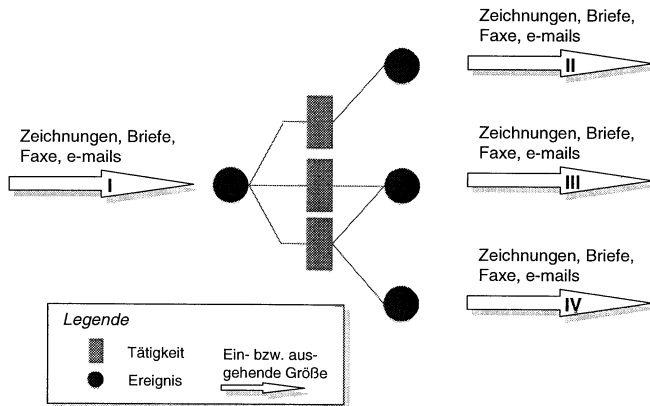


Bild 5-11: Ersetzen der Umwelt durch die im Untersuchungsbereich relevanten Größen

Zu berücksichtigen sind hier auch Abhängigkeiten von Prozessen, wie sie in der Prozeßklassifikation beschrieben sind: Werden im Prozeßablauf Ergebnisse aus anderen Teilprozessen benötigt oder beeinflussen Ergebnisse aus dem Prozeß andere Teilprozesse, ist dies entsprechend abzubilden.

### 5.3.3 Prozeßerfassung

Die Prozeßerfassung bildet die Grundlage für die spätere Prozeßabbildung und ist in einer engen Schleife mit dieser durchzuführen. Bevor mit der Prozeßerfassung begonnen werden kann, sollte weitgehend Klarheit über die ange-



wandten Methoden zur Prozeßabbildung bestehen, um die für die Geschäftsprozeßgestaltung erforderlichen Daten entsprechend erheben zu können. Auch bei höchster Sorgfalt dürfte es während der Prozeßabbildung immer wieder dazu kommen, daß Daten nacherhoben werden müssen. Dieses Kapitel ist deshalb in engem Zusammenhang mit dem Kapitel 5.3.4 Prozeßabbildung zu sehen.

Erheblichen Einfluß hat die Prozeßerfassung auch auf die Gestaltung der Prozesse. Häufig entstehen hier die Ideen, auf die im Rahmen der Prozeßgestaltung zurückgegriffen wird. Deshalb ist hier unbedingt auf die konsequente Einbeziehung und das Engagement der Prozeßbeteiligten zu achten, weil sie aus der täglichen Arbeit heraus die besten Anregungen liefern und weil die Soll-Abläufe ja für sie entwickelt werden.

### Kurzbeschreibung:

Bei der Prozeßerfassung werden die zur Geschäftsprozeßgestaltung notwendigen Daten bezogen auf Ressourcen, Organisation, Tätigkeiten, Produkt und Prozeß erhoben.

### 5.3.3.1 Elemente der Prozeßerfassung

Die Daten, die erhoben werden müssen, beziehen sich auf folgende Punkte:

- Ressourcen (z.B. Welche Mitarbeiter sind beteiligt? Welche Sachmittel werden eingesetzt?)
- Organisation (z.B. wie viele Hierarchieebenen gibt es? Welche disziplinarischen Unterstellungsverhältnisse liegen vor?)
- Tätigkeiten (z.B. Welche Tätigkeiten werden durchgeführt? Wie lange dauern sie?)
- Produkt (z.B. Welche Produkte sind betroffen? Handelt es sich ausschließlich um materielle Produkte oder auch um Dienstleistungen?)
- Prozeß (z.B. In welcher Reihenfolge werden die Tätigkeiten durchgeführt? Was ist die Ein- und Ausgabe der einzelnen Tätigkeit?)

Um Zeit und Kosten zu sparen, sollte im Vorfeld der Prozeßerfassung geklärt werden, welche bereits vorliegenden Daten in diesem Zusammenhang genutzt werden können. Häufig liegen bereits Daten aus Erhebungen zur Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000 ff. oder aus zurückliegenden Gestaltungsprojekten vor, die noch komplett oder teilweise genutzt werden können. Oft sind sie zumindest

als Orientierung zu verwenden. In jedem Fall ist hier die Aktualität der Daten zu prüfen.

### 5.3.3.2 Hilfsmittel zur Prozeßerfassung

Im Rahmen der Prozeßerfassung können prinzipiell die in Kapitel 3.5.1 beschriebenen Methoden zur Anwendung kommen. Im Rahmen der Arbeiten hat sich ein Hilfsmittel als sinnvoll herausgestellt, das eine Mischform zwischen den existierenden Methoden darstellt, und im folgenden als *strukturiertes Interview* bezeichnet wird. Dabei wird als Grundlage für die Befragung von einzelnen Personen oder Gruppen ein Fragebogen vorbereitet, in dem die wesentlichen zu erhebenden Kerndaten strukturiert aufbereitet sind.

Gegenüber der Erfassung von Daten mit Fragebögen bietet diese Methode den Vorteil, daß keine so intensive Vorbereitung betrieben werden muß, weil mögliche Unklarheiten und Mißverständnisse im Interview geklärt werden können. Zugleich können Punkte, die sich erst im Verlauf des Interviews als wichtig herausstellen, flexibel in die Fragebögen aufgenommen werden. Außerdem können Anregungen, die keine Abbildung in den Prozeßmodellen finden, im Rahmen der Prozeßgestaltung aber trotzdem großen Einfluß haben, einfach hinterfragt und mit aufgenommen werden. Dadurch rechtfertigt sich der gegenüber der rein schriftlichen Befragung erhöhte Zeitaufwand.

Reine Interviews haben häufig den Nachteil, daß durch Detailprobleme vom eigentlichen Inhalt der Prozeßerfassung abgelenkt wird. Der Fragebogen bietet hier eine Hilfestellung, um immer wieder zum Wesentlichen zurückzufinden.

### 5.3.3.3 Vorgehensweise zur Prozeßerfassung

Die Vorgehensweise bei der Prozeßerfassung ist noch mehr als die anderen Teilschritte des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* von der Zielsetzung des Projekts abhängig. Die folgende Vorgehensweise wurde mit Hilfe von Literaturarbeit und in praktischer Anwendung iterativ entwickelt.

- Mitarbeiterinformation

Zu Beginn der Prozeßerfassung sollte die umfassende Information der Mitarbeiter über den Hintergrund und die Zielsetzung des Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung stehen. An diesem Treffen sollten möglichst alle betroffenen Mitarbeiter teilnehmen, um zu vermeiden, daß einige einen Informationsvorsprung vor anderen haben. Hier sollte ausreichend Zeit für Fragen eingeräumt

werden. Dadurch werden gleichzeitig alle Mitarbeiter über die Bedenken der jeweils anderen Mitarbeiter informiert.

Bei diesem Treffen sollte auch das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* mit den jeweils geplanten Zeiträumen für die einzelnen Teilschritte vorgestellt werden. Insbesondere sollte auch die gewählte Methode zur Prozeßabbildung - möglichst mit Hilfe eines praktischen Beispiels - gezeigt und erklärt werden. Dadurch können rechtzeitig offene Fragen geklärt werden und die spätere Verifikation der Modelle wird wesentlich vereinfacht.

- Erhebung von Grobabläufen

Die Erhebung der Grobabläufe sollte in kleineren Teams erfolgen (siehe Bild 5-12). Das hat den Vorteil, das nicht die spezifische Sichtweise eines einzelnen Mitarbeiters sich in den Vordergrund drängt. Zugleich ergänzen sich die Ideen und Vorschläge der Team-Mitglieder häufig, so daß die Gefahr, wichtige Punkte zu vergessen, weitgehend gebannt werden kann.

Oft führt die gemeinsame Festlegung der Prozeßabläufe zu erstaunlichen Erkenntnissen über die jeweilige Sicht des anderen und trägt so zur Verbesserung der Zusammenarbeit unter den Prozeßbeteiligten bei.

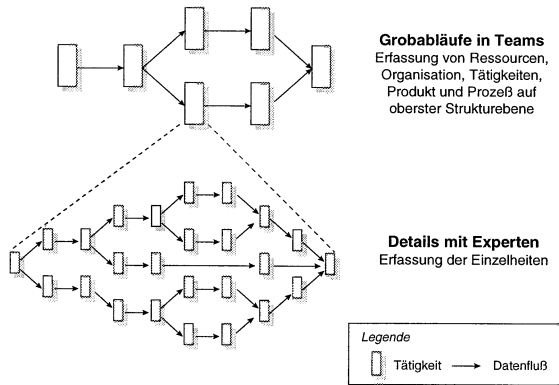


Bild 5-12: Vorgehensweise bei der Prozeßerfassung

- Ergänzung von Details

Sehr viel Zeit kann mit den Detailfragen verbraucht werden. Hier sollte deshalb stets die Frage im Vordergrund stehen, wofür diese Details tatsächlich ge-

braucht werden. Häufig - gerade bei durchgreifenden Prozeßgestaltungen - erübrigt sich im Soll-Zustand des Prozesses so manche Detailfrage.

Falls die Erhebung dieser Details absolut notwendig erscheint, sollte dies in möglichst kleinem Kreise erfolgen. Oft gibt es einen Fachmann, der Fragen nach solchen Details kurz, bündig und treffend beantworten kann.

### 5.3.4 Prozeßabbildung

In dem Teilschritt der Prozeßabbildung werden auf Grundlage der in der Prozeßerfassung erhobenen Daten Modelle erstellt. Der Komplexitätsgrad der Modelle, die hier zum Einsatz kommen, weist in Abhängigkeit von dem beabsichtigten Verwendungszweck eine hohe Bandbreite auf: Von ausschließlich mentalen Modellen über solche, die mit Bleistift und Papier erstellt werden, bis zu Modellen, die mit Hilfe von Rechnerwerkzeugen aufgebaut werden und eine hohe Komplexität aufweisen können.

Diese Modelle stellen die Grundlage für die weiteren Schritte des Vorgehensmodells dar. Wiederum in Abhängigkeit von dem beabsichtigten Verwendungszweck und dem investierten Aufwand können sie in den Phasen der Prozeßgestaltung, der Migrationsstrategie, der Prozeßumsetzung und auch der Prozeßsteuerung eingesetzt werden.

#### Kurzbeschreibung:

In der Prozeßabbildung werden auf Grundlage der erhobenen Daten verschiedene Teilmodelle zur Darstellung der Geschäftsprozesse geschaffen.

#### 5.3.4.1 Aufwand und Nutzen der Modellerstellung

Die Erstellung der Modelle kann sich - in Abhängigkeit von der gewählten Methode und der Erfahrung des Modellierers - sehr aufwendig gestalten. Hierbei ist insbesondere zu berücksichtigen, daß die Modelle nach Erstellung von den Prozeßbeteiligten auf Richtigkeit überprüft werden müssen. Deshalb ist vor Beginn der Modellerstellung genau zu prüfen, wozu das Modell genutzt werden soll.

<i>Modellziel</i>	<i>Lebensdauer</i>	<i>Modellierungsmittel</i>	<i>Ersteller</i>	<i>Aufwand</i>
Herstellung von Prozeßtransparenz	Tage	mentales Modell	Teammitglied	Stunden
Herstellung von Prozeßtransparenz	Wochen	Bleistift und Papier	Prozeß-beteiligter	Tage
Herstellung von Prozeßtransparenz	Monate	Rechner	GPO-Moderator	Wochen
Erhaltung der Prozeßtransparenz	Jahre	Einfaches Rechnerhilfsmittel	Teammitglied nach Schulung	Monate
Prozeßsteuerung - Workflow	Jahre	Komplexes Rechnerhilfsmittel	Experte	Monate

*Bild 5-13: Einsatz von Modellen im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung - Beispiel für unterschiedliche Modellziele unter Angabe von Modellart, Lebensdauer, Modellierungsmittel, Ersteller und Aufwand*

Bild 5-13 gibt Beispiele für das Einsatzziel von Modellen, die im Rahmen von Projekten zur Geschäftsprozeßgestaltung eingesetzt werden können. Der Aufwand, der für die Erstellung dieser Modelle betrieben werden muß, wird leicht unterschätzt. Deshalb sollte der Einsatzzweck genau geprüft und dementsprechend das richtige Modellierungsmittel gewählt werden.

Ein Punkt, auf den hier wegen seiner hohen Bedeutung noch einmal gesondert hingewiesen werden soll, ist die Aktualität der Modelle. Geschäftsprozesse haben die Eigenschaft, sehr dynamisch zu sein. Das ist insbesondere in der Produktentwicklung notwendig, um sich auf die wechselnden Randbedingungen einzustellen. Insofern stehen Modelle ständig in Gefahr, nicht aktuell zu sein. Dadurch wird die Identifizierung der Prozeßbeteiligten mit dem Modell gefährdet. Aus diesem Grund ist bei Modellen, die für eine längere Zeit Gültigkeit haben sollen, ein Aktualisierungsdienst einzuplanen.

Zahlreiche Quellen belegen den erfolgreichen Einsatz von Modellen bei der Geschäftsprozeßgestaltung (EVERSHEIM ET AL. 1993, FERSTL & SINZ 1994, SCHEER 1997). In jüngster Zeit werden sogar die Methoden der *Virtual Reality*, die die Wirklichkeit mit Rechnerhilfsmitteln möglichst realitätsnah nachbilden, zur Modellierung eingesetzt (LEINENBACH & SCHEER 1996)

### 5.3.4.2 Anforderungen an die Prozeßmodellierung

Die Methoden zur Erstellung von Modellen im Umfeld der Geschäftsprozeßgestaltung sind mannigfaltig. Methoden zur Unternehmensmodellierung wurden in Kapitel 3.2.3 beschrieben. Im Rahmen dieser Arbeit erscheinen diese Methoden aber, insbesondere unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Aufwand zu Nutzen, zu kompliziert in der Anwendung. Hier sollen deshalb die grundlegenden Anforderungen zusammengestellt werden, die an eine Methode zur Modellierung der Geschäftsprozesse in der Produktentwicklung gestellt werden.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Modellen in Rahmen der Projekte zur Geschäftsprozeßgestaltung ist, daß diese Modelle von den Prozeßbeteiligten angenommen werden. Deswegen sollten - soweit möglich - Modelle verwendet werden, mit denen die Mitarbeiter bereits gearbeitet haben. Sind diese nicht in der Lage, die methodischen Anforderungen zu erfüllen, sollte zunächst der Versuch unternommen werden, diese Methoden entsprechend zu erweitern. Erst wenn auch das nicht möglich ist, sollte auf eine andere Modellierungsmethodik zurückgegriffen werden.

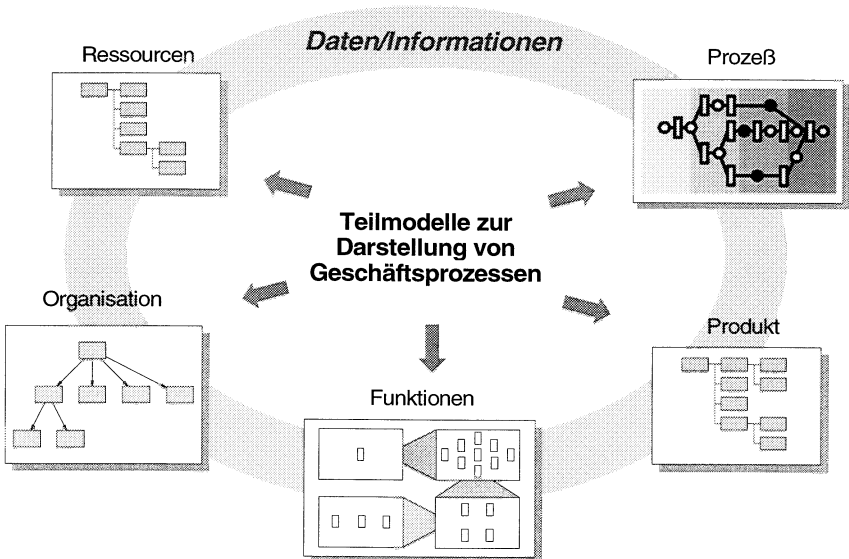


Bild 5-14: Abzubildende Elemente

Bild 5-14 zeigt die Elemente, die im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung entscheidenden Einfluß haben und deshalb in dieser Arbeit in Modellen abgebildet werden sollen.

Das Teilmodell *Ressourcen* bildet die eingesetzten Hilfsmittel ab (z.B. Rechner, Bürogerät und andere). Es wird beispielsweise wichtig, wenn das Ziel der Geschäftsprozeßgestaltung die Vermeidung von Medienbrüchen (Wechsel von Medien mit mehrfachem Eingabeaufwand) ist.

Das Teilmodell *Organisation* stellt die aufbauorganisatorische Zuordnung der am Geschäftsprozeß beteiligten Personen dar. Es wird dann wichtig, wenn Hierarchieebenen z.B. abgebaut werden sollen.

Mit Hilfe des *Funktionen*-Modells werden die im Rahmen eines Geschäftsprozesses durchgeführten Tätigkeiten hierarchisch abgebildet (z.B. Konstruktion besteht aus Anforderung ermitteln, Prinzipskizze entwerfen, Detailkonstruktion entwickeln). Mit Hilfe dieses Modells können z.B. redundante Tätigkeiten ermittelt werden, wenn das Ziel der Geschäftsprozeßgestaltung die Verschlan-  
kung von Abläufen ist.

Das Teilmodell *Produkt* stellt die einzelnen Komponenten des Produkts dar. Hierzu gehören materielle Produkte und Dienstleistungen. Es kommt zum Einsatz, wenn beispielsweise die Produktstruktur verändert oder der Dienstleistungsanteil erhöht werden soll.

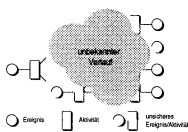
Im *Prozeß*-Modell kommen die Geschäftsprozesse selbst in ihrem Verlauf und ihren Teilschritten zur Abbildung.

Für die Abbildung der fünf Teilmodelle stehen die in Kapitel 3.5.2 erläuterten Methoden zur Verfügung. In den meisten Fällen ist der Zweck der Modellerstellung im Rahmen der Geschäftsprozeßgestaltung die Herstellung von Transparenz. Deshalb bieten sich möglichst einfache Modelle an (z.B. Hierarchiedia-  
gramm für Ressourcen, Organisation, Funktionen und Produkt sowie Ablaufdia-  
gramm für den Prozeß).

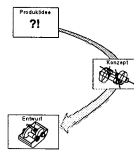
Nicht in jedem Projekt zur Geschäftsprozeßgestaltung müssen alle diese Teilmodelle zum Einsatz kommen. Wiederum in Abhängigkeit von der Zielsetzung des Projektes, können die Modelle einzeln oder in Kombination zur Geschäftsprozeßgestaltung eingesetzt werden. Ein Beispiel für die kombinierte Darstellung verschiedener Teilmodelle stellt die erweiterte Ereignisgesteuerte Prozeßkette (eEPK) dar (siehe Kap. 3.5.2.1): In ihr finden sich die Elemente Prozeß, Funktionen und Organisation.

### 5.3.4.3 Anforderungen an die Prozeßmodellierung in der Produktentwicklung

Die Geschäftsprozesse in der Produktentwicklung haben einige Eigenschaften, die sie gegenüber den sonstigen Geschäftsprozessen im Unternehmen auszeichnen (GOLDSTEIN 1996). Diese Eigenschaften müssen bei der Modellierung berücksichtigt werden (siehe Bild 5-15).



"Unschärfer" Prozessen

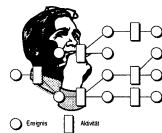


Wachsender "Informationsschärfe"

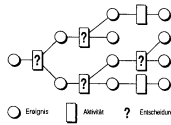


Parallelität/Vernetzung von Prozessen

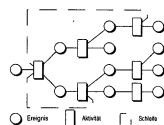
### Abbildung von ...



Prozeß-Know-How



Entscheidungen



Regelkreisen

**Bild 5-15:** Eigenschaften von Produktentwicklungsprozessen, die in der Prozeßmodellierung abgebildet werden müssen (GOLDSTEIN 1996)

Unter „*unschärfer*“ Prozessen werden Prozesse verstanden, deren Verlauf von vorne herein nicht bekannt ist. Es wird das Ziel festgelegt, das mit dem Prozeß erreicht werden soll und der Verlauf des Prozesses wird dann den jeweiligen Rahmenbedingungen (z.B. ausführender Mitarbeiter, zur Verfügung stehende Zeit oder ähnliches) überlassen. Ein Beispiel ist die Konstruktion eines Schiebedachs, bei der dem Projektleiter nur die geometrischen Maße vorgegeben sind. Die konstruktive Ausführung, Wahl der Systempartner und Teilelieferanten sowie die Festlegung des Produktionsprozesses bleibt ihm überlassen.

Die *wachsende „Informationsschärfe“* drückt aus, daß Rahmeninformationen zunehmend detailliert werden. So sind beispielsweise bei einem Motor anfangs nur das Drehmoment und die Spitzenleistung bekannt - erst später liegen detaillierte Zeichnungen und Berechnungen zu allen Einzelteilen vor.



Die *Parallelität bzw. Vernetzung von Prozessen* drückt aus, daß die Prozesse einen hohen Interaktionsgrad haben: Das Ergebnis des einen Prozesses wird als Input für den nächsten Prozeß und umgekehrt.

Gerade in der Produktentwicklung ist für die Durchführung der Prozesse meist ein umfangreiches Rahmenwissen (*Prozeß-Know-How*) erforderlich. Je nach Zielsetzung der Modellierung ist die Abbildung dieses Wissens wichtig für die Erstellung der Geschäftsprozeßmodelle.

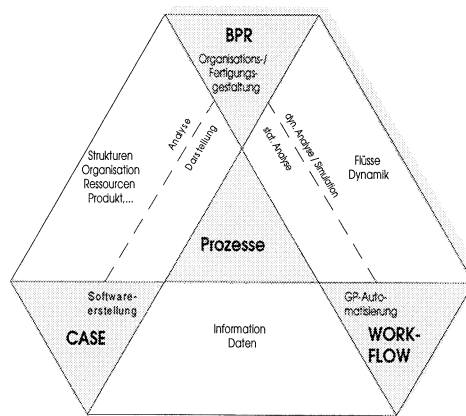
Die Abbildung von *Entscheidungen* kann beispielsweise wichtig sein, wenn es darum geht, nachzuvollziehen, wann eine bestimmte Entwicklungsvariante verworfen wurde. Wenn diese Variante noch einmal aufgegriffen werden soll, muß der Prozeß an dieser Stelle wieder gestartet werden.

Bei Änderungen am Produkt kommt es in Entwicklungsprozessen häufig zu *Regelkreisen*, die so lange durchlaufen werden, bis die gestellten Anforderungen erfüllt sind.

### 5.3.4.4 Rechnerunterstützung

Wie unter dem Punkt *Aufwand und Nutzen der Modellerstellung* (Kapitel 5.3.4.1) beschrieben, ist in bestimmten Fällen der Einsatz eines rechnergestützten Modellierungswerkzeugs sinnvoll. Eine Schwierigkeit hierbei stellt zunächst die Auswahl des geeigneten Werkzeugs dar.

In dieser Arbeit wird hauptsächlich auf die methodische Seite der Prozeßmodellierung eingegangen. Gerade bei der Erstellung umfangreicher Modelle bietet sich jedoch der Einsatz eines Rechnerwerkzeugs an, das bei der Verwaltung der Datenmengen unterstützt. Insbesondere bei der Analyse werden hier Funktionalitäten angeboten, die von Hand nur schwerlich durchzuführen sind. Der Markt in diesem Bereich verändert sich sehr schnell und die Werkzeuge der einzelnen Hersteller sind nur schwer zu vergleichen. Deshalb wird hier von den Funktionalitäten ausgegangen, die von den Werkzeugen zur Verfügung gestellt werden.



*Bild 5-16: Einordnung von Werkzeugen zur Prozessmodellierung entsprechend ihrer Funktionalitäten (GOLDSTEIN & HOFER-ALFEIS 1996)*

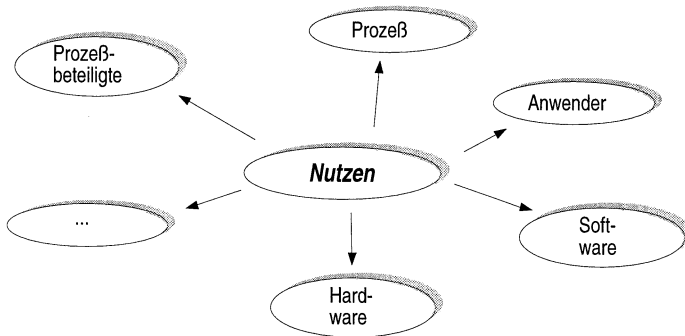
Die Funktionalitäten, die im Rahmen der Prozessmodellierung von Interesse sind und deshalb hier untersucht werden sollen, sind die folgenden (siehe Bild 5-16):

- Abbildung von Daten und Strukturen
- Abbildung von Datenflüssen
- Abbildung von Dynamik (Simulation von Prozessen)

Je nachdem, welche Funktionalitäten ein Rechnerwerkzeug bietet, ist es eher geeignet für den Einsatz im Computer Aided Software Engineering (CASE), Business Process Reengineering (BPR) oder Workflow Management (WORKFLOW).

Für weitere Informationen zum Thema Rechnerunterstützung für die Prozessmodellierung sei hier auf die einschlägige Literatur verwiesen. In GOLDSTEIN 1998 wird eine Vorgehensweise bei der Tool-Auswahl vorgeschlagen.

Ob der Einsatz eines Rechnerwerkzeugs von Nutzen ist, hängt darüber hinaus aber noch von einigen weiteren Faktoren ab, die in Bild 5-17 zusammengefaßt sind.



*Bild 5-17: Faktoren, die sich auf den Nutzen des Einsatzes von Rechnerwerkzeugen bei der Prozeßmodellierung auswirken*

Die *Prozeßbeteiligten* sollten ausreichend in die Darstellungsweise des Werkzeugs eingewiesen werden. Ansonsten besteht die Gefahr in Diskussionen zu geraten, die weniger auf der inhaltlichen als vielmehr auf der graphischen Ebene ablaufen.

Vom *Prozeß* hängt es ab, ob der Einsatz eines Rechnerwerkzeugs überhaupt sinnvoll ist. Wenn es sich um einen sehr einfachen Prozeß handelt, sind Bleistift und Papier genauso effektiv und sehr viel kostengünstiger.

Der *Anwender* oder Modellierer beeinflusst den Nutzen des Tool-Einsatzes durch seine Fähigkeit, das Tool zu bedienen. Häufig sind die Bediener der Rechnerwerkzeuge nicht ausreichend in der Benutzung geschult und erzielen dadurch suboptimale Ergebnisse.

Die Auswahl der richtigen *Software* hat entscheidenden Einfluß - häufig werden hier für den geplanten Einsatzzweck zu leistungsfähige Werkzeuge gewählt. Diese sind meist in der Bedienung aufwendiger, erfordern mehr Aufwand für die Modellerstellung und erschweren dadurch die Projektarbeit. Zusätzlich sind sie teurer und belasten dadurch das Projektbudget.

Eine zu schlecht ausgestattete *Hardware* erschwert den Einsatz jeden Rechnerwerkzeugs, weil die Wartezeiten für das Laden und Speichern von Daten den Projektfortschritt behindern.

### 5.3.4.5 Vorgehensweise zur Prozeßabbildung

Die Bandbreite an Möglichkeiten, wie an die Prozeßabbildung herangegangen werden kann, ist sehr groß. Welche Vorgehensweise hierbei richtig ist, hängt von vielen Faktoren ab, wie beispielsweise dem Verwendungszweck, der Größe oder der Lebensdauer des Modells. Die Vorgehensweise bei der Abbildung von Prozessen ist daher auf den speziellen Anwendungsfall abzustimmen.

Die folgende Vorgehensweise hat sich bei der Modellierung von Prozessen in der Produktentwicklung und Prozeßplanung im Umfeld der Automobilindustrie als zielführend herausgestellt.

- Festlegung des Modellzwecks

Derzeit werden über 90% der Modelle, die im Rahmen von Projekten zur Geschäftsprozeßgestaltung erstellt werden, ausschließlich zur Erhöhung der Prozeßtransparenz eingesetzt. Das hat zur Folge, daß die Modelle ausschließlich für die Zeit des Gestaltungsprojekts zum Einsatz kommen. Hier stellt sich insbesondere bei der Modellierung des Ist-Zustands die Frage, ob das Modell als Grundlage für die Modellierung des Soll-Zustands Verwendung finden kann. In Abhängigkeit von der Beantwortung dieser Frage sollte der Aufwand festgelegt werden, der in das Modell zu stecken ist.

- Wahl der Modellierungsmethodik

Die Modellierungsmethodik sollte möglichst für die Erstellung des Ist- und Soll-Modells gleich bleiben. Im Rahmen dieser Arbeit steht die Verständlichkeit für Mitarbeiter, die sich zuvor in keiner Weise mit der Prozeßmodellierung auseinandergesetzt haben, im Vordergrund. Deshalb wird auf möglichst einfache Mittel gesetzt. In Abhängigkeit von der Zielsetzung des Projekts stehen hier die in Kapitel 3.5.2.1 vorgestellten Methoden zur Verfügung. Sie sind bei Bedarf entsprechend anzupassen.

- Auswahl des oder der Modellierer

Voraussetzung für die Tätigkeit der Prozeßmodellierung ist die detaillierte Kenntnis der Methodik und möglicherweise der Rechnerunterstützung. Dabei sollte die Auswahl der Methodik im Vordergrund stehen und erst danach entschieden werden, ob eine Rechnerunterstützung gewünscht oder erforderlich ist.

Der Modellierer kann entweder aus dem Kreis der Prozeßbeteiligten kommen oder von extern dazugebeten werden. Hier stellt sich wiederum die Frage nach dem Modellzweck: Soll das Modell langfristig genutzt werden, muß die Frage der Modellpflege gelöst werden. Hierzu bietet sich ein Modellierer aus den ei-

genen Reihen an, der natürlich entsprechend geschult werden muß. Ein externer Modellierer bietet dagegen die Vorteil, daß er methodisch auf größere Erfahrung zurückgreifen kann. Außerdem hat ein externer Modellierer häufig den Vorteil der Neutralität, wenn sich die Prozeßbeteiligten bei der Festlegung eines Geschäftsprozesses nicht einig werden.

- Auswahl der Rechnerunterstützung

Wenn ein Rechnerwerkzeug eingesetzt werden soll, muß dieses den oben beschriebenen methodischen Anforderungen genügen. Je nachdem, welchen Verbreitungsgrad die erstellten Modelle erreichen sollen, ist darauf zu achten, daß alle Betroffenen - also auch an Arbeitsplätzen, an denen üblicher Weise keine Rechner zur Verfügung stehen wie z.B. im Prototypenbau - Zugang zu dem Rechnerwerkzeug haben.

- Modellerstellung

Im *Zentrum* der Modellerstellung sind die *Tätigkeiten*, weil sie zur Erfüllung der Prozeßziele beitragen. Aus diesem Grund sollte auch mit diesen begonnen werden. Es wird die Top-Down-Modellierung empfohlen, wobei die Modellierung auf den oberen Ebenen sich in den meisten Fällen als ausreichend herausgestellt hat. Die Modellierung auf den unteren Ebenen erhöht den Aufwand gewaltig und den Nutzen nur mäßig. Begonnen wird mit der Erstellung des Funktionsbaums, dann werden die Tätigkeiten im Netzplan in Beziehung gesetzt.

Anschließend wird die Aufbauorganisation im Organigramm abgebildet, danach die verwendeten Dokumente und Daten im modifizierten Entity-Relationship-Diagramm. Zum Abschluß werden die eingesetzten Betriebsmittel abgebildet.

Die einzelnen Teilmodelle können je nach Bedarf kombiniert werden. Bild 5-18 zeigt schematisch ein Ablaufdiagramm, in dem den *Tätigkeiten* die durchführenden Organisationseinheiten, die eingesetzten Betriebsmittel und die verwendeten Dokumente zugeordnet sind.

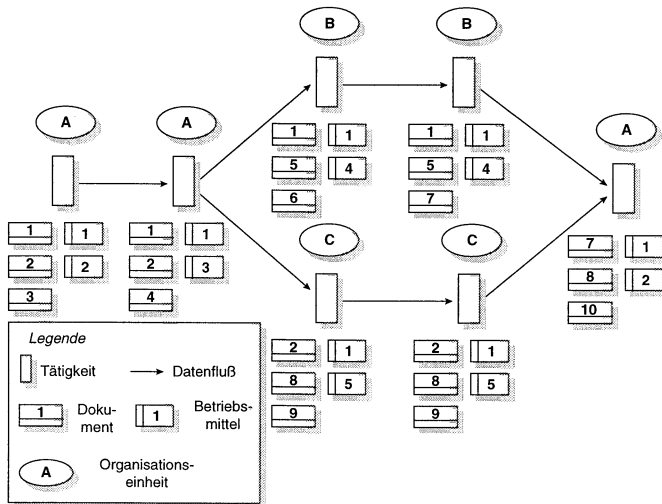


Bild 5-18: Kombination von Teilmodellen im Rahmen der Modellerstellung

In ähnlicher Weise können z.B. den *Organisationseinheiten* die durchgeführten Tätigkeiten und die eingesetzten Betriebsmittel zugeordnet werden oder den *Dokumenten* die Tätigkeiten, die auf diese Dokumente zugreifen.

- Modellüberprüfung

Alle erstellten Modelle werden gemeinsam mit den Anwendern noch einmal durchgegangen. Dabei werden sie sowohl auf formale als auch auf inhaltliche Richtigkeit überprüft.

### 5.3.5 Prozeßanalyse und -bewertung

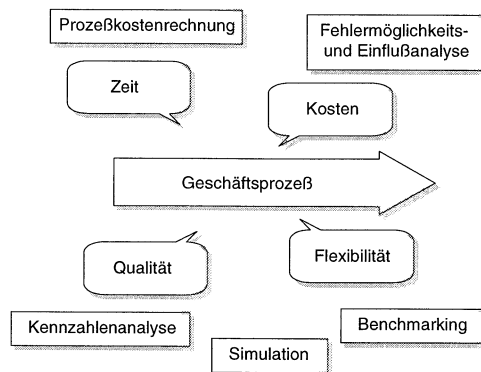
Bei der Prozeßanalyse und -bewertung wird auf Grundlage der Daten, die in der Prozeßerfassung aufgenommen und in der Prozeßabbildung modelliert wurden, der Ist-Zustand der Geschäftsprozesse untersucht. Gleichzeitig ist die Prozeßanalyse und -bewertung aber auch Teil eines Optimierungszyklusses, in dem die Soll-Prozesse ermittelt werden, die in bestmöglicher Weise die Ziele des Geschäftsprozesses erfüllen.

### Kurzbeschreibung:

Bei der Prozeßanalyse und -bewertung werden die Geschäftsprozesse bezüglich Zeit, Kosten, Qualität und Flexibilität untersucht.

#### 5.3.5.1 Kennwerte von Geschäftsprozessen

Die Analyse der Modelle erfolgt hinsichtlich der in Bild 5-19 abgebildeten Größen. Dabei handelt es sich bei den Größen Zeit und Kosten um relativ einfach zu ermittelnde Werte. Qualität und Flexibilität sind dagegen von Fall zu Fall neu zu definieren. Bei der Analyse der Geschäftsprozesse bezüglich der Kennwerte können die Methoden *Prozeßkostenrechnung*, *Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse*, *Prozeßkostenrechnung*, *Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse*, *Kennzahlenanalyse*, *Simulation* und *Benchmarking* zum Einsatz kommen (siehe Kapitel 3.5.3).



*Bild 5-19: Kennwerte und Analysemethoden für Geschäftsprozesse*

Die Bewertung der Geschäftsprozesse erfolgt hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Zielen des Geschäftsprozesses, die im Rahmen der Prozeßzieldefinition aus den Unternehmenszielen abgeleitet wurden.

### 5.3.5.2 Vorgehensweise zur Analyse und Bewertung von Geschäftsprozessen

Die Analyse und Bewertung der Geschäftsprozesse erfolgen auf der Basis von Kennwerten. Die Schwierigkeiten dabei bestehen zum einen in der Entwicklung geeigneter Kennzahlen und zum anderen in der Erhebung der Kennzahlen.

Die Vorgehensweise zur Durchführung dieses Teilschritts des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* ist die folgende:

- Operationalisierung der Geschäftsprozeßziele

Zunächst müssen die aus den Unternehmenszielen abgeleiteten Geschäftsprozeßziele noch einmal heruntergebrochen werden, so daß operative Werte entstehen.

- Entwicklung von Kennzahlen

Es müssen Kennzahlen entwickelt werden, die in Bezug auf die operationalisierten Geschäftsprozeßziele Aussagekraft besitzen. Anregungen können dabei aus der in dieser Hinsicht sehr umfangreichen Literatur (DGQ 1990, GENTNER 1994, HORVÁTH 1992, VDMA 1990, VDI 1998, WILDEMAN 1995) gewonnen werden - hier ist es aber der Findigkeit der Prozeßbeteiligten oder der Firmenleitung zu überlassen, die für diesen spezifischen Prozeß aussagekräftigen Kennzahlen zu entwickeln. Beispiele für Kennzahlen sind Änderungsflexibilität, Schnittstellenanzahl, Liegezeit oder Verfügbarkeit - weitere Beispiele sind in Kapitel 3.5.3.1 aufgeführt.

- Erhebung der Kennzahlen

Schon bei der Entwicklung der Kennzahlen sind Überlegungen zu treffen, wie diese Kennzahlen erhoben werden können. Dabei ist auf Praxistauglichkeit zu achten - ideal ist es, wenn diese Kennzahlen aus Analyseinstrumenten gewonnen werden können, die im Unternehmen bereits im Einsatz sind. Beispiele für solche Analyseinstrumente im Entwicklungsbereich sind Projektmanagementsysteme, Zeiterfassungssysteme oder gemeinsame Terminplaner.

- Vergleich mit den Vorgaben

Die ermittelten Kennzahlen werden mit den operationalisierten Zielen der Geschäftsprozesse verglichen.

Die Ergebnisse der Prozeßanalyse und -bewertung fließen unmittelbar in den nächsten Teilschritt der Prozeßgestaltung ein. Hier muß so lange an dem Aufbau der Geschäftsprozesse gearbeitet werden, bis die in der Analyse ermittel-



ten Kennzahlen mit den operationalisierten Geschäftsprozeßzielen übereinstimmen.

### 5.3.6 Prozeßgestaltung

Die Ergebnisse der Analyse und Bewertung des Ist-Zustands münden unmittelbar in den Teilschritt der Prozeßgestaltung. Hier werden erkannte Mängel abgestellt und Alternativen für die künftigen Soll-Prozesse entwickelt.

**Kurzbeschreibung:**

Bei der Prozeßgestaltung wird ein idealisierter Soll-Verlauf der zukünftigen Geschäftsprozesse entworfen.

#### 5.3.6.1 Möglichkeiten der Prozeßgestaltung

Für die Gestaltung der Geschäftsprozesse stehen einige prinzipielle Möglichkeiten zur Verfügung, die im folgenden vorgestellt werden. Sie beziehen sich entweder auf einzelne Tätigkeiten/Prozeßschritte oder auf die gesamte Prozeßkette.

- *Eliminieren* von Tätigkeiten (z.B. redundante Dateneingabe)
- *Verbesserung* von Tätigkeiten (z.B. durch Einstellung von höher qualifiziertem Personal)
- *Vertauschen* der Prozeßschritte (z.B. um Tätigkeiten vorzuziehen, deren Ergebnisse auch für andere Bereiche relevant sind)
- *Segmentieren* von Tätigkeiten (z.B. Aufteilung von Engpaßtätigkeiten auf zwei Personen)
- *Ergänzen* von Prozeßschritten (z.B. systematisierte Speicherung von Prozeßwissen)
- *Integration* von Tätigkeiten (z.B. zentrale Bestellung von Teilen für den Prototypenbau)
- *Beschleunigung* des gesamten Prozesses (z.B. durch Reduzierung von Liegezeiten)
- *Parallelisieren* von Tätigkeiten (z.B. durch frühere Weitergabe von Informationen oder bei Prozessen, die voneinander unabhängig sind)

- *Verlagerung* von Tätigkeiten oder Teilprozessen zum Kunden oder Lieferanten (Konzentration auf Kernkompetenzen)

Diese Möglichkeiten können einzeln oder in Kombination bei der Entwicklung von Soll-Modellen zum Einsatz kommen.

### 5.3.6.2 Vorgehensweise zur Prozeßgestaltung

- Analyse der Geschäftsprozeßziele

Bei der Prozeßzieldefinition wurden die Ziele für die einzelnen Geschäftsprozesse festgelegt. Diese Ziele geben maßgeblichen Input für die Prozeßgestaltung, weil die Geschäftsprozesse so entworfen werden müssen, daß sie die gesteckten Ziele erfüllen.

- Auswertung der Ergebnisse aus der Ist-Erfassung

Bei der Prozeßerfassung wurden die Anregungen und Verbesserungsvorschläge der Prozeßbeteiligten aufgenommen. Diese werden nun ausgewertet und es wird geprüft, wie sie im Soll-Modell Berücksichtigung finden können.

- Entwicklung von Soll-Modellen auf oberster Ebene

In einem kleinen Team werden die ersten Ideen für Soll-Modelle entwickelt, in denen die Erfüllung der Geschäftsprozeßziele und die Ideen der Mitarbeiter berücksichtigt sind.

Hierbei kommen die schon im Rahmen der Prozeßerfassung festgehaltenen Ideen zum Tragen. Anregungen für Soll-Prozesse können auch mit Hilfe des Benchmarking erzielt werden, bei dem Prozesse von Mitbewerbern oder auch branchenfremden Unternehmen als Anregung genommen werden. Zusätzlich werden mit Hilfe von Kreativitätstechniken (siehe Kapitel 3.5.4) weitere Gestaltungsvorschläge entwickelt.

- Diskussion der Soll-Prozesse

Die Ideen, die für die Soll-Prozesse entwickelt wurden, werden Management und Prozeßbeteiligten zur Diskussion gestellt. Hierbei gibt es die Möglichkeit, die Modelle gleich allen Prozeßbeteiligten vorzustellen oder - um Zeit und Geld zu sparen - zunächst nur einzelnen Vertretern der betroffenen Bereiche.

- Detaillierung der Soll-Prozesse

Sind die Grobentwürfe von Management und Mitarbeitern abgesegnet, kann an die Feinarbeit gegangen werden. Die Prozesse werden ausdetailliert und die genauen Aufgabenumfänge der Mitarbeiter im Soll-Zustand festgelegt.

### 5.3.6.3 Optimierungszyklus

Hier tritt das Vorgehensmodell in einen Optimierungszyklus ein: Die neu gestalteten Prozesse werden analysiert und bewertet und gehen dann in die Prozeßgestaltung zurück. Dieser Zyklus endet erst, wenn die Soll-Modelle die Anforderungen der Geschäftsprozeßziele erfüllen (siehe Bild 5-20).



*Bild 5-20: Zyklus zur Optimierung der Geschäftsprozesse*

### 5.3.7 Migrationsstrategie

Bei dem Teilschritt der Entwicklung einer Migrationsstrategie werden der in der Prozeßerfassung erhobene Ist-Zustand und der in der Prozeßgestaltung entwickelte Soll-Zustand miteinander verglichen. Dann wird eine Strategie entwickelt, wie der Übergang vom Ist- zum Soll-Zustand erfolgen kann. Die Migrationsstrategie kann bei Vorliegen alternativer Soll-Zustände über die Auswahl des zur Umsetzung bestimmten Soll-Zustands entscheiden: Ein perfekter Soll-Zustand kommt hier nicht in Frage, wenn die Migration nicht durchführbar ist.

#### Kurzbeschreibung:

Die Migrationsstrategie beschreibt den geplanten Übergang von der aktuellen Durchführung der Prozesse zur zukünftigen Arbeitsweise.

Der Schritt wird in der Praxis meist vernachlässigt. Das führt dann häufig zum Scheitern der Optimierungsprojekte, selbst wenn sehr viel Arbeit in die Entwicklung der Soll-Modelle gesteckt wurde. Bei diesem Thema handelt es sich um eine sehr komplexe Thematik, deren ausführliche Behandlung über den Rahmen dieser Arbeit hinausgeht. Hier sei verwiesen auf die Arbeiten von GOLDSTEIN & KÖNIG 1997.

### 5.3.7.1 Begriffe

Unter Migration wird eine schrittweise, zielgerichtete Entwicklung von einem Ausgangs- in einen Endzustand verstanden. Die Migrationsstrategie gibt die logische Reihenfolge der erforderlichen Veränderungen an, die in ihrer Gesamtheit zu einer Transformation in den Endzustand führen. Bei der Migrationsstrategieplanung werden unterschiedliche Migrationsstrategien entwickelt, aus denen dann die unter den gegebenen Umständen beste ausgewählt und in der Prozeßumsetzung implementiert wird.

### 5.3.7.2 Vorgehensweise zur Migrationsstrategieplanung

Die Entwicklung der Migrationsstrategie erfolgt in drei Schritten:

- Analyse

Bei der Analyse wird der notwendige Veränderungsbedarf durch Vergleich der Prozesse im Ist- und Soll-Zustand ermittelt.

- Migrationsstrategieentwicklung

Es werden verschiedene Strategien zur Migration entwickelt. Zielsetzung ist hier, ganz bewußt verschiedene Alternativen aufzubauen, weil die nächstliegende Möglichkeit nicht unbedingt auch die beste ist. Es wird ein Migrationsfeld aufgespannt, in dem zwischen Ist- und Soll-Zustand alternative Zwischenzustände eingeführt werden (siehe Bild 5-21).

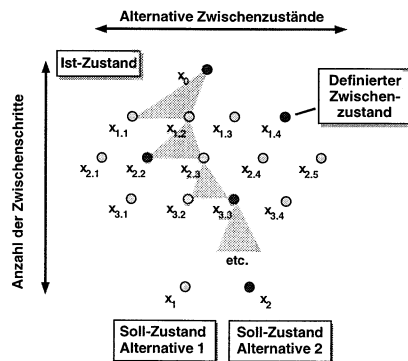


Bild 5-21: Aufspannen eines Migrationsfelds zur Entwicklung alternativer Migrationsstrategien (GOLDSTEIN & KÖNIG 1997)

Ein Zwischenzustand stellt einen voll funktionsfähigen Systemzustand dar, in dem die an den Systemgrenzen erforderlichen In- und Outputs zur Verfügung gestellt werden können. Im Rahmen der Alternativenfindung werden ausgehend von einem Systemzustand neue mögliche Systemzustände abgeleitet, die dem Gebot der Funktionsfähigkeit folgen und gleichzeitig zur Zielannäherung des Gesamtsystems einen Beitrag leisten.

- Migrationsstrategiebewertung

Die verschiedenen Migrationsstrategien werden bezüglich folgender Eigenschaften bewertet und dann miteinander verglichen:

- Wie viele Zwischenzustände werden zur Erreichung des Soll-Zustands benötigt?
- Welche Zeit wird für die Erreichung der einzelnen Zwischenzustände benötigt?
- In welcher Zeit wird der funktionsfähige Soll-Zustand erreicht?
- Sind alle Zwischenzustände in der Lage, eine sichere Arbeitsweise zu gewährleisten?
- Wie flexibel ist die Migrationsstrategie bezüglich Änderungen im Soll-Zustand?
- Welche Kosten verursacht die Migrationsstrategie und wodurch werden diese verursacht?
- Kann der Verlauf der Migration allen Beteiligten transparent gemacht werden?
- Kann die Migration aus eigenen Kräften durchgeführt werden oder ist ein externer Betreuer notwendig?
- Ist diese Migrationsstrategie bei der aktuellen Marktlage ohne technische und wirtschaftliche Einbußen umsetzbar?

Nach der Klärung dieser Fragen wird die unter den gegebenen Randbedingungen am besten geeignete Migrationsstrategie ausgewählt. Für den Fall, daß es zu Entscheidungsschwierigkeiten kommt, kann eine abgewandelte Form der *Nutzwertanalyse* zur Bewertung herangezogen werden (siehe Bild 5-22): Die einzelnen Punkte werden entsprechend den Randbedingungen mit Faktoren gewichtet (z.B. erhält aufgrund von terminlichen Restriktionen die schnelle Erreichung des Soll-Zustands besondere Priorität) und dann mit Noten von eins bis sechs bewertet (eins - Punkt wird nur schlecht erfüllt; sechs - Punkt wird sehr gut erfüllt). Die Migrationsstrategie mit der höchsten Gesamtpunktzahl ist für die Umsetzung am besten geeignet.

Bewertung Migrationsstrategie X			
	Note (1 bis 6)	Faktor (1 bis 5)	Punktzahl (Note x Faktor)
1. Anzahl der Zwischenzustände	$n_1$	$f_1$	$p_1$
2. Zeit zur Erreichung der Zwischenzustände	$n_2$	$f_2$	$p_2$
3. Zeit zur Erreichung des Soll-Zustands	$n_3$	$f_3$	$p_3$
4. ...			
			$\Sigma$ Gesamtpunktzahl

Bild 5-22: Bewertung einer Migrationsstrategie (Prinzip)

Im nächsten Teilschritt des Vorgehensmodells, der Prozeßumsetzung, wird die ausgewählte Migrationsstrategie in der betrieblichen Realität durchgeführt.

### 5.3.8 Prozeßumsetzung

Die ausgewählte Migrationsstrategie wird in der Prozeßumsetzung operationalisiert, d.h. mit konkreten Terminen, Ressourcen und Budgets versehen, und in die betriebliche Praxis gebracht.

#### Kurzbeschreibung:

Bei der Prozeßumsetzung werden die neuen Geschäftsprozesse entsprechend der Migrationsstrategie eingeführt.

Bei der Prozeßumsetzung kommen Methoden zum Einsatz, wie sie größtenteils aus dem Projektmanagement bekannt sind (siehe Kapitel 3.2.4 Projektmanagement). Anzustreben ist eine möglichst rasche, konsequente und vor allem plangemäße Umsetzung; nur so kann eine hohe Motivation der Prozeßbeteiligten garantiert werden.

#### 5.3.8.1 Controlling-Instrumente

Eine der Hauptschwierigkeiten bei der Prozeßumsetzung stellt die Überwachung dar, ob alles plangemäß läuft. Deswegen sind geeignete Controlling-In-

strumente zu verwenden. Im folgenden werden einige Controlling-Instrumente vorgestellt, die sich in Projekten bewährt haben:

- Kennzahlen

Ein Controlling-Instrument, das auch für die Prozeßanalyse und -bewertung genutzt wurde, stellen die Kennzahlen oder Kennzahlensysteme dar. Hier kann festgestellt werden, ob zu einem bestimmten Zeitpunkt beispielsweise ein bestimmter Umsatz oder das angestrebte Verhältnis von abgegebenen Angeboten zu erteilten Aufträgen erreicht wurde.

- Review

Eine ebenso einfache wie wirkungsvolle Maßnahme ist das Projekt-Review: Ausgewählte Vertreter aus den Umsetzungsteam stellen zu einem festgelegten Zeitpunkt vor, ob die Umsetzung planmäßig verläuft.

- Umfragen

Hohen Aussagewert für die Arbeitsweise einer Organisation haben die Kunden- und die Mitarbeiterzufriedenheit. Sie können mit entsprechenden Umfragen ermittelt werden.

- Hard-Switch

Kein Controlling-Instrument, aber eine wirkungsvolle Maßnahme, um aufwendiges Controlling zu verhindern, stellt bei der Einführung von neuer Software der sogenannte „Hard-Switch“ dar, also die Abschaltung der alten Software zu einem festgelegten Zeitpunkt. So zeigt sich schnell, ob alle Abläufe auf die neue Software umgestellt sind.

### 5.3.8.2 Vorgehensweise bei der Prozeßumsetzung

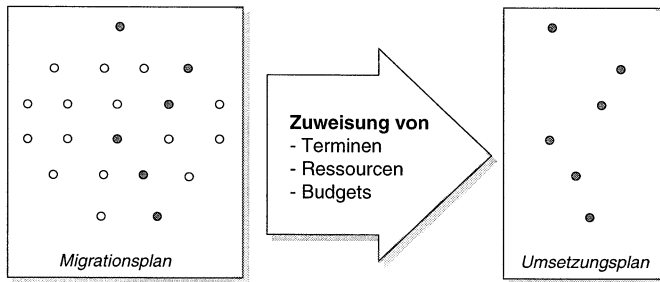
Die Prozeßumsetzung stellt neben der Prozeßerfassung den zeitlich aufwendigsten Schritt des Vorgehensmodells dar. Hier werden durch die hohe Anzahl der beteiligten Mitarbeiter und die möglicher Weise zu tätigen Investitionen die meisten Kosten verursacht.

Die Vorgehensweise bei der Prozeßumsetzung ist die folgende:

- Operationalisierung der Migrationsstrategie

Das Ergebnis der Migrationsstrategieplanung ist ein komplett funktionsfähiger Migrationsplan, der aber noch nichts über die konkreten Anfangs- und Endtermine aussagt und über die genaue Zuteilung der Mitarbeiter zu den Umsetzungsteams. Durch Zuweisung von Terminen, Ressourcen und Budgets wird

aus dem Migrationsplan ein Umsetzungsplan erstellt (siehe Bild 5-23). Dieser ist Grundlage für die während der Prozeßumsetzung durchzuführenden Schritte.



*Bild 5-23: Erstellung eines Umsetzungsplans aus dem Migrationsplan*

- Entwicklung von Controlling-Instrumenten

Es sind geeignete Werkzeuge zu entwickeln, mit denen überprüft werden kann, ob die Prozeßumsetzung plangemäß von statten geht. Diese Instrumente sind spezifisch auf die jeweilige Projektumgebung anzupassen und sollten möglichst auf vorhandenen Instrumenten aufsetzen. Beispiele für wirkungsvolle Controlling-Instrumente sind in Kapitel 5.3.8.1 zusammengestellt.

Hierbei ist auch festzulegen, durch wen das Controlling durchgeführt wird und welche Maßnahmen von dieser Person oder diesem Team ergriffen werden, um bei Abweichungen vom Umsetzungsplan entsprechend gegenzusteuern.

- Vorstellung des Umsetzungsplans

Während bisher nur in kleinem Team und mit Information des Managements gearbeitet wurde, wird der Umsetzungsplan jetzt allen Prozeßbeteiligten vorgestellt. Hier ist ausreichend Zeit für Fragen vorzusehen. Die Migration kann nur dann wirklich erfolgreich verlaufen, wenn alle Mitarbeiter zur Umsetzung motiviert sind. Dabei sollten aber Punkte, über die bereits zu einem früheren Zeitpunkt Konsens geherrscht hat, nicht mehr in Frage gestellt werden.

- Migrationscontrolling

Hat die Phase der Prozeßumsetzung einmal begonnen, ist der Fortschritt durch die festgelegten Instanzen zu überwachen. Hierbei sind insbesondere die Zwischenzustände auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen und bei Fehlfunktionen entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen.



Sollte es zu größeren Abweichungen von der geplanten Vorgehensweise kommen, sind vor einem Gesamtabbruch in jedem Fall die Konsequenzen zu ermitteln und zu bedenken: Organisationen und vor allem die beteiligten Mitarbeiter sind feinfühlig und werden durch schnelle Wechsel in der eingeschlagenen Veränderung schnell verunsichert und demotiviert. Die Migration wurde inklusive der Eventualitäten lange bedacht und sollte deswegen nicht übereilt abgebrochen werden.

Im Zweifelsfall ist noch einmal zu dem Schritt der Migrationsstrategieplanung zurückzukehren und zu überlegen, ob von dem letzten erreichten stabilen Zwischenzustand möglicherweise ein anderer Weg zum angestrebten Soll-Zustand gewählt werden muß.

### 5.3.9 Prozeßsteuerung

Die Prozeßsteuerung stellt die konsequente Fortführung des Vorgehensmodells dar. Sie bezieht sich in erster Linie auf Prozesse, die rechnergestützt abgewickelt werden.

Kurzbeschreibung:

Die Prozeßsteuerung übt mit Hilfe organisatorischer Maßnahmen aktiven Einfluß auf die laufenden Geschäftsprozesse aus.

#### 5.3.9.1 Begriffe

Unter Prozeßsteuerung soll hier die Einflußnahme auf Geschäftsprozesse verstanden werden. Bei Geschäftsprozessen, die weitgehend ohne Rechnerunterstützung ablaufen, muß der Stand mit Hilfe von Kennwerten ermittelt werden. Dann kann mit organisatorischen Maßnahmen auf den Verlauf eingewirkt werden (siehe Bild 5-24).

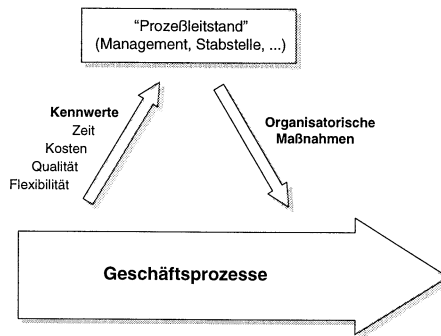


Bild 5-24: Prinzip der Prozeßsteuerung

Bei Geschäftsprozessen, deren Verlauf mit Rechnern überprüft werden kann, z.B. beim Einsatz von Computer Supported Cooperative Work (siehe Kapitel 3.5.5), könnte es wie bei einem Leitstand in der Produktion eine zentrale Stelle geben, in der Informationen über den Zustand der einzelnen Prozesse zusammenlaufen. Auch die Einflußnahme könnte rechnergestützt erfolgen (z.B. mit e-mails).

### 5.3.9.2 Vorgehensweise zur Prozeßsteuerung

- Ermittlung des Informationsbedarfs

Zunächst wird ermittelt, welche Informationen für eine effiziente Prozeßsteuerung benötigt werden.

- Zusammenstellung der Informationsmittel

Da die Produktentwicklung mit Hilfe vieler verschiedener Medien abläuft, von denen ein großer Teil auch nicht auf rechnergestützter Basis arbeitet, ist zunächst eine Auswahl zu treffen, aus welchen Medien die Daten zusammengestellt werden sollen.

- Prüfung der informationstechnischen Möglichkeiten

Hier gilt es zu prüfen, ob und wie die Daten aus den verschiedenen Systemen zusammengefaßt werden können.

- Entwicklung einer geeigneten Darstellungsform

Es wird nach einer Form gesucht, in der die Daten dargestellt werden können, so daß möglichst schnell die wesentlichen Daten erfaßt werden können. Anre-

gungen gibt es hier aus Management-Aufbereitungen von Daten. Hier gibt es keinen Standard, vielmehr stellt dies eine Kernkompetenz des Managements dar.

- Überwachung des Prozeßzustands

Anhand der Werte wird regelmäßig der Zustand der Prozesse überwacht. Mit geeigneten Mitteln ist zu kennzeichnen, wenn der Prozeß nicht innerhalb des erlaubten Toleranzbands arbeitet.

- Einleiten von Maßnahmen

Im Falle, daß der Prozeß außerhalb des Toleranzbands kommt, werden entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet. Hier ist es sinnvoll, sich mögliche Gegenmaßnahmen im Vorfeld zu überlegen, um im Ernstfall schnell handeln zu können.

## 5.4 Abschluß und weitere Schritte

Mit dem Schritt „Prozeßsteuerung“ ist das Vorgehensmodell einmal durchlaufen. Um ein Projekt zur Geschäftsprozeßgestaltung abzuschließen, sind darüber hinaus noch einige zusätzliche Aktivitäten notwendig. Sie beinhalten einen kritischen Rückblick auf das gelaufene Projekt und die Einleitung weiterer Schritte zur Erhaltung beziehungsweise Steigerung der Prozeßqualität.

### *Abschluß*

Für das Ende eines Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung ist vom Projektleiter und seinem Team ein Termin zu wählen, zu dem das Projekt von ihm oder dem unterstützenden Management abgeschlossen wird. Jetzt erfolgt eine kritische rückwirkende Betrachtung, bei der alle Prozeßbeteiligten einbezogen werden. Als Anhaltspunkte für die kritische Rückbetrachtung können die folgenden Fragen dienen:

- Wurden die gesetzten Ziele erreicht?
- War der gesetzte Zeitrahmen realistisch und wurde er eingehalten?
- Bestand zu jeder Zeit Transparenz über den Stand des Projekts?
- Wurden die Prozeßbeteiligten in ausreichendem Maße einbezogen?
- Welche Verbesserungsvorschläge gibt es für ein mögliches weiteres Projekt?

Die Ergebnisse dieses Treffens werden in einem kleinem Kreis (Projektleiter mit Team und/oder Management) ausgewertet und dokumentiert. Sie dienen als Anhaltspunkte für weitere Projekte.

### *Weitere Schritte*

Ziel des Projekts war eine Steigerung der Prozeßqualität. Um der Gefahr zu begegnen, daß sie nach Projektende wieder absinkt, sind vorbeugende Maßnahmen zu treffen.

Dazu wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozeß gestartet: Die Prozeßbeteiligten werden von der Unternehmensleitung angeregt, fortwährend Vorschläge und Anregungen zur Prozeßverbesserung zu machen, die unbürokratisch geprüft und im positiven Fall möglichst schnell umgesetzt werden.

Gleichzeitig sind Controlling-Mechanismen zu entwickeln, die ähnlich wie schon während des Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung mit Hilfe von Prozeßindikatoren oder anderen geeigneten Werkzeugen Aussage über die aktuelle Prozeßqualität geben. Unter Prozeßindikatoren werden hierbei Kennzahlen verstanden, die sich wiederum aus einer oder mehreren Kennzahlen zusammensetzen können. Diese Prozeßindikatoren werden dem Management oder einer von ihm ausgewählten Stelle zugeleitet.

Ein Erfolgsfaktor für die hohe Qualität dieser Prozeßindikatoren ist, daß sie einfach zu ermitteln sind. Sie sollten möglichst aus dem Alltagsgeschäft ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand entstehen. Beispiele für geeignete Prozeßindikatoren sind die folgenden, in Klammern befindet sich jeweils der Bereich, für den diese Indikatoren einsetzbar sind:

- Anzahl der Anwendungsneuheiten (Entwicklungsfreigabe): Die Anzahl der neu zu entwickelnden Detaillösungen und Anwendungsneuheiten wird erfaßt.
- Qualitätssprung in Prozent (Funktionsmustererstellung): Die Verbesserung der Funktionsmusterqualität wird geschätzt.
- Eigenentwicklung/Fremdentwicklung in Prozent (Komponentenentwicklung): Der Anteil eigenentwickelter Komponenten wird zu den fremdentwickelten ins Verhältnis gesetzt.
- Anzahl der Vorversuche (Konstruktion): Die Anzahl der im Rahmen der Konstruktion gemachten Vorversuche wird ermittelt.
- Serienreife in Prozent (Prototypenbau): Der Reifegrad des Prototyps in Bezug auf unmodifizierte Übernahme in die Serienproduktion wird geschätzt.

Schon zu Abschluß des Projekts sind Maßnahmen zu definieren, die bei einem Absinken der Prozeßqualität angestoßen werden. Sie sollten gemeinsam von der Projektleitung und dem Management entwickelt werden. Beispielsweise kann es zu einer erneuten Anwendung des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* kommen, bei der die Verbesserungsvorschläge aus dem letzten Projekt bereits umgesetzt werden.

### 6 Anwendungsbeispiel

Das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* wurde zur Erprobung im Rahmen von verschiedenen Projekten erfolgreich eingesetzt (GOLDSTEIN & POLS 1997, REINHART & GOLDSTEIN 1998). Um die Anwendung des Vorgehensmodells anschaulich zu machen, wird der Einsatz in diesem Kapitel an einem Praxisbeispiel vorgestellt.

Im ersten Teil werden die Rahmenbedingungen beim Projektpartner vorgestellt. Im zweiten Teil wird die Anwendung des Vorgehensmodells beschrieben. Im dritten Teil wird ein Fazit aus den gemachten Erfahrungen gezogen.

#### 6.1 Projekthintergrund

Im folgenden wird beschrieben, aus welchem Anlaß das Projekt initiiert wurde, welches Ziel mit dem Projekt verfolgt wurde, welche Personen an dem Projekt beteiligt waren und wie die zeitlichen Rahmenbedingungen waren.

##### *Projektanlaß*

Das Projekt wurde in der Entwicklungsabteilung eines Automobilzulieferers durchgeführt, der sich auf die Entwicklung und Produktion von Stellmotoren (Motor mit Getriebe) spezialisiert hat. Er arbeitet erfolgreich mit verschiedenen Systemlieferanten der Automobilindustrie zusammen.

Die Kosteneinsparungen in der Automobilindustrie werden über den Systemlieferanten auch an dieses Unternehmen weitergereicht - so müssen die Stellmotoren jedes Jahr um einige Prozent günstiger angeboten werden. Dadurch stehen die Mitarbeiter der Abteilung unter einer hohen Arbeitsleistung, weil neben den Neuentwicklungen auch die Stellmotoren, die sich bereits in der Serie befinden, jedes Jahr konstruktiv auf mögliche Änderungen untersucht werden müssen, die zu einer Erfüllung des geforderten Rationalisierungspotentials führen können.

Um den Erfolg des Unternehmens unter diesen Rahmenbedingungen auch weiterhin zu gewährleisten, wurde das Projekt zur Geschäftsprozeßgestaltung gestartet.

##### *Projektziel*

Mit dem Projekt sollte eine zeitliche Entlastung der Mitarbeiter in ihren operativen Aufgaben erreicht werden. Dabei sollten organisatorische Maßnahmen zum Tragen kommen, die insbesondere den Zugriff auf das für die Produktentwicklung benötigte Datenmaterial berücksichtigen.

### *Projektbeteiligte*

In dem Projekt waren neben dem Abteilungsleiter mehrere Mitarbeiter der Abteilung aus verschiedenen Bereichen (Einkauf, Vertrieb, Konstruktion, Elektronikentwicklung) beteiligt. Die Projektleitung und Aufbereitung der Ergebnisse wurde von einer externen Person durchgeführt.

### *Zeitliche Rahmenbedingungen*

Der Zeitraum für die Phase der Analyse und Gestaltung wurde auf zwei Monate festgelegt. Zum Abschluß fand eine Präsentation vor allen Mitarbeitern der Abteilungen sowie interessierten Mitarbeitern aus benachbarten Abteilungen statt, in der die Ergebnisse diskutiert wurden. Anschließend erfolgte die Umsetzung der priorisierten Maßnahmen.

Nach der Vorstellung des Projekthintergrunds wird zum Verständnis der durchgeführten Arbeiten im nachfolgenden das Arbeitsumfeld beschrieben. Dabei wird unterschieden zwischen dem Standort, dem betrachteten Produkt und dem untersuchten Ausschnitt der Prozeßkette.

### **6.1.1 Standort**

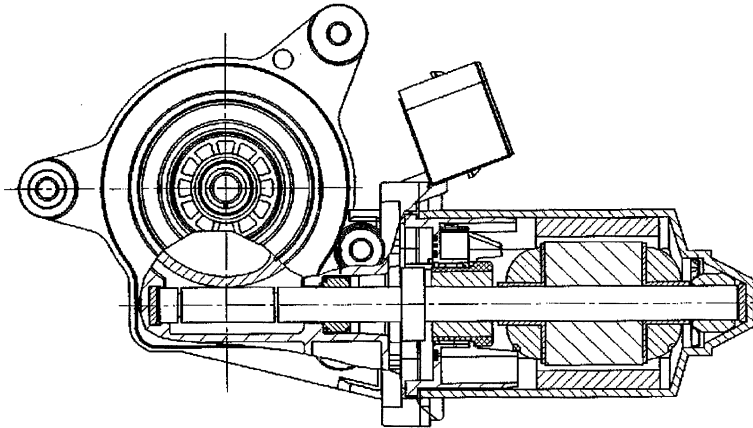
Das betrachtete Unternehmen hat im Bereich Elektromotoren und Elektromotor-Systeme neben dem untersuchten Standort in Würzburg weitere internationale Standorte in Canada, USA, Frankreich und China, in denen zum Teil ebenfalls Produktentwicklung durchgeführt wird. Diese Standorte sind für den Erfahrungs- und Informationsaustausch vernetzt, mit einigen gibt es eine intensive Zusammenarbeit.

Am Standort werden die Produkte nicht nur entwickelt, sondern auch produziert, so daß eine enge Zusammenarbeit zwischen Entwicklung und Produktion möglich ist. Die Produktpalette umfaßt einen großen Teil der Elektromotoren und Elektromotor-Systeme, die im Automobilbereich Verwendung finden (z.B. Lüftungsmotoren für Heizung und Klimaanlage, Motoren für ABS-Systeme, Schiebedach-Motoren, Stellmotoren für Fensterheber, Motoren zur Sitzverstellung).

### **6.1.2 Produkt**

Die Arbeiten wurden durchgeführt im Produktbereich Stellmotoren. Die Untersuchungen bezogen sich auf die Entwicklungstätigkeiten von Stellmotoren für

Fensterheber, die in zwei prinzipiellen Varianten (Seil- und Gestängeheber) entwickelt werden.



*Bild 6-1: Beispiel für einen Stellmotor*

In Bild 6-1 ist die technische Zeichnung eines Stellmotors für Fensterheber abgebildet. An die Eigenschaften von Stellmotoren werden eine Vielzahl von Anforderungen gestellt. Um diese zu erfüllen muß die Produktentwicklung mit verschiedenen Bereichen innerhalb des Unternehmens eng zusammenarbeiten. Zu den gestellten Anforderungen zählen die folgenden:

- Erfüllt Spezifikationen internationaler Automobilhersteller
- Geräuscharmer Lauf in allen Betriebsbereichen
- Kompakte Bauform
- Kundenspezifische Konstruktion
- Modulbauweise für verschiedene Leistungsklassen
- Motor und Getriebe als wasserdichte Gesamteinheit
- Zusätzliche Funkentstörung, EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) und Thermoschutz optional
- Integrierte Elektronik für Schließkraftbegrenzung (optional)



### 6.1.3 Untersuchungsbereich

Die mit der Entwicklung der Stellmotoren betraute Abteilung umfaßt dreißig Mitarbeiter. Mit weiteren elf Mitarbeitern in den USA besteht eine enge Zusammenarbeit.

Die Arbeitsorganisation ist produktspezifisch: Vertrieb, Produktentwicklung, Fertigungsplanung, Qualitätssicherung, Labor und Controlling arbeiten eng zusammen. Die Tätigkeiten der Produktentwicklung, der Fertigungsplanung und des Labors sind in sogenannten P-Gruppen (Projektgruppen) zusammengefaßt, um Abstimmungsschwierigkeiten zwischen diesen Bereichen zu vermeiden.

Die Arbeiten werden in Projekten durchgeführt. Ein Team begleitet ein spezifisches Produkt (z.B. Fensterheber für einen bestimmten Fahrzeugtyp) von der Erstellung des Pflichtenhefts über die Entwicklung der Zeichnungen bis hin zur Fertigstellung der Arbeitspläne.

Die Auftragsstruktur in der Abteilung ist durch eine hohe Anzahl von Änderungskonstruktionen charakterisiert. Das heißt, bestehende Modelle werden auf den spezifischen Bedarf eines Kunden angeglichen. Daraus entsteht die Notwendigkeit, auf bestehendes Datenmaterial und bestehendes Know-How möglichst schnell und effizient zugreifen zu können.

Die Situation in der Stellmotorenentwicklung verschärft sich zunehmend: Die Vorgaben bezüglich Entwicklungszeiten und -kosten von Seiten der Kunden werden immer härter, so daß nur wenig Zeit und Geld für innovative Lösungen bleibt. Die Tätigkeiten der Mitarbeiter sind mehr durch die Aufgaben eines effizienten und effektiven Projektmanagements geprägt als durch kreative Anteile.

## 6.2 Anwendung des Vorgehensmodells

Im nachfolgenden wird die Anwendung des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* im Rahmen des oben vorgestellten Projekts beschrieben. Dazu werden die Ergebnisse zu den einzelnen Schritten des Vorgehensmodells dargestellt.

### 6.2.1 Prozeßzieldefinition

Die Produktentwicklung gliedert sich in insgesamt elf Teilschritte auf, die in Bild 6-2 dargestellt sind.

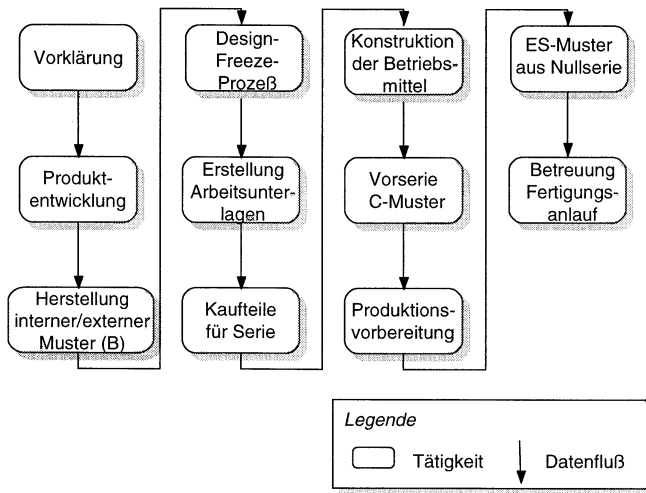


Bild 6-2: Tätigkeiten der Produktentwicklung im Beispielunternehmen

Das Prozeßziel soll hier zunächst in Richtung Zweck verstanden werden. Der Zweck der untersuchten Prozeßkette liegt in der Entwicklung von Stellmotoren für Fensterheber. Daraus leiten sich für die Teilprozesse die nachfolgenden Prozeßziele ab:

Zweck der *Vorklärung* ist die Festlegung der internen und externen Randbedingungen für das Projekt. Zweck der eigentlichen *Produktentwicklung* ist es, die Eigenschaften des Produkts (geometrisch, funktionell, etc.) entsprechend den Kundenanforderungen anzulegen. In der *Herstellung interner/externer Muster (B)* wird ein erster Prototyp hergestellt, der als Gesprächsgrundlage für Verhandlungen mit dem Kunden und für die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen des eigenen Hauses dient. Mit dem *Design-Freeze-Prozeß* werden die wesentlichen Daten des Motors festgelegt und als endgültig erklärt; Änderungen sind jetzt nur noch in Ausnahmefällen möglich.

Ziel des Schritts *Erstellung Arbeitsunterlagen* ist die Vorbereitung der internen Papiere wie z.B. Projektpläne, Laborberichte, FMEA-Vorlagen, etc.. Mit dem Schritt *Kaufteile für die Serie* wird festgelegt, welche Teile intern gefertigt werden und welche Teile nach außen vergeben werden - hierbei werden auch die Lieferanten festgelegt. Für die Teile, die im Haus gefertigt werden, werden im Schritt *Konstruktion der Betriebsmittel* Konstruktionspläne erstellt. Auch diese Leistung wird zum Teil nach außen vergeben.

Ziel des Schritts *Vorserie C-Muster* ist ein vollständig funktionsfähiger Motor, an dem bereits die ersten Labortests bzgl. Leistung und Kennlinien durchgeführt werden können. Mit dem Schritt Produktionsvorbereitung wird in Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern aus der Produktion eine für die Serienproduktion fähige Anlage installiert. Ziel des Schritts *ES-Muster aus Nullserie* ist die Überprüfung eines unter Serienbedingungen gefertigten Produkts. Mit Laboruntersuchungen werden die Charakteristika des Motors überprüft und mit den Soll-Werten verglichen. Die Betreuung Fertigungsanlauf hat zum Ziel, einen reibungslosen Serienstart zu gewährleisten. Reaktionen auf mögliche Fehler wurden in der FMEA während der Entwicklungsphase bereits gemeinsam mit den Fachleuten ermittelt.

Bei der Entwicklung von Stellmotoren wird zwischen zwei Arten unterschieden: Bei der *Produktentwicklung* werden neue Motorgenerationen entworfen. Bei der *Anwendungsentwicklung* wird ein ganz bestimmter Motor (mit spezifischer Kennlinie, spezifischem Drehmoment, etc.) speziell gemäß den Anforderungen eines bestimmten Kunden entwickelt.

Die Prozeßziele im Sinne meßbarer Größen (siehe Kapitel 5.3.1.1) für die Abteilung leiten sich aus den Unternehmenszielen ab und liegen in der Produktivitätssteigerung und der Kostenführerschaft im Bereich Stellmotoren für Fensterheber.

### 6.2.2 Prozeßidentifikation und -abgrenzung

In dem Projekt wurden die ersten beiden Teilschritte dieser Prozeßkette untersucht: *Vorklärung* und *Produktentwicklung*. Diese Bereiche wurden ausgewählt, weil gemeinsam mit Abteilungsleiter und Prozeßbeteiligten durchgeführte Analysen ergaben, daß sich hier das größte Rationalisierungspotential innerhalb der Produktentwicklung verbirgt: Auf diese Tätigkeiten entfallen etwa zwei Drittel des Arbeitsaufwands, der hier von den Mitarbeitern der untersuchten Abteilung erbracht wird. Darüber hinaus werden die Tätigkeiten der Produktentwicklung für jeden Stellmotor jährlich durchlaufen, wenn im Rahmen der Kostensenkungen konstruktive Änderungen notwendig werden.

Die weiteren Tätigkeiten sind stark durch die organisatorische Arbeit des Projektmanagements geprägt - verschiedene Abteilungen müssen zur Erzielung eines Ergebnisses koordiniert werden.

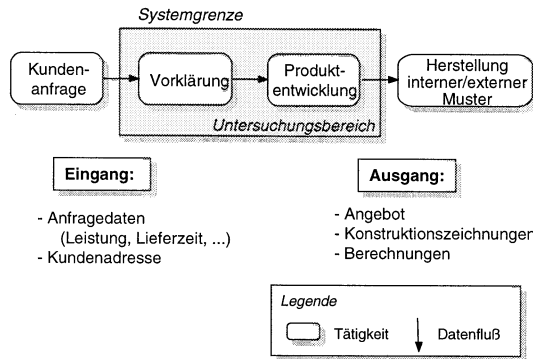


Bild 6-3: Abgrenzung des Untersuchungsbereichs

In Bild 6-3 ist dargestellt, wie sich der Untersuchungsbereich in die Prozesskette der Auftragsabwicklung einbettet: Der Vorklärung geht die Kundenanfrage voraus, auf die Produktentwicklung folgt die Herstellung interner/externer Muster. Unter Produktentwicklung soll hier die Produktentwicklung im engeren Sinne verstanden werden. Die einzelnen Tätigkeiten sind im Kapitel 6.2.4 (Prozeßabbildung) dargestellt.

Die Untersuchung des Bereichs erfolgt vor allem im Hinblick auf die verwendeten Daten: Als *Eingangsdaten* wurden hierbei die Daten der Anfrage wie Motorleistung und Lieferzeit des Motors sowie die Kundenadresse ermittelt. *Ausgangsdaten* sind das Angebot an den Kunden, Konstruktionszeichnungen und Berechnungen.

Die weiteren Schritte im Rahmen des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* beziehen sich jeweils auf den in Bild 6-3 dargestellten Untersuchungsbereich.

### 6.2.3 Prozeßfassung

Die Prozeßfassung nahm von den einzelnen Schritten des Vorgehensmodells den größten Zeitanteil ein. Sie wurde mit Hilfe von strukturierten Interviews und einer Dokumentenanalyse durchgeführt. Eine gute Hilfe boten dabei die Unterlagen zur Zertifizierung nach ISO EN 9000 ff. sowie ein Musterprojektplan für die Entwicklung von Stellmotoren, bei dem hinter den einzelnen Tätigkeiten die wichtigsten zu beachtenden Punkte hinterlegt sind.

Erfaßt wurden zunächst die *Tätigkeiten*, die im Rahmen des abgegrenzten Untersuchungsbereichs der Vorklä rung und Produktentwicklung durchgeführt werden sowie die in diese Tätigkeiten involvierten *Abteilungen*. Sie sind in Kapitel 6.2.4 Prozeßabbildung dargestellt.

Um eine Verbesserung der Prozesse bezüglich des Zugriffs auf die verschiedenen Datenquellen zu erreichen, wurde eine integrierte Betrachtung von Prozeß- und Produktdaten angestrebt. Deshalb wurde besonderer Wert auf die *Dokumente* gelegt, die im Untersuchungsbereich eingesetzt werden. Im Rahmen der Erfassung wurden die in Bild 6-4 dargestellten Dokumente identifiziert, die im Rahmen der Produktentwicklung benötigt werden oder entstehen. In diesen Dokumenten werden Daten bzw. Informationen gehalten, die sich größtenteils auf das Produkt beziehen, aber auch ablauforganisatorisch von Bedeutung sind. Im folgenden werden zum besseren Verständnis der Vorgänge in der Produktentwicklung die Inhalte und der Verwendungszweck dieser Dokumente erläutert.

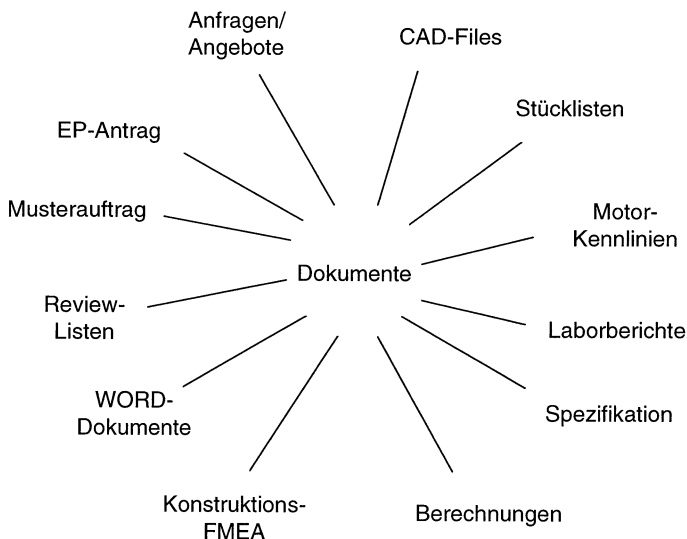


Bild 6-4: Im Untersuchungsbereich eingesetzte Dokumente

*CAD-Files* existieren von dem gesamten Stellmotor und von komplizierten Einzelteilen, wie beispielsweise dem Deckel. Erschwerend für den Ablauf der Pro-

duktentwicklung ist, daß von älteren Modellen nur von Hand (ohne Rechnerunterstützung) erstellte technische Zeichnungen existieren. Dadurch kann auf diese Modelle nur sehr schlecht zugegriffen werden. Von Ende der 80er Jahre bis vor ca. 2 Jahren wurde das 2D-CAD-System Sigrapht eingesetzt, das nicht mehr an jedem Arbeitsplatz zur Verfügung steht, so daß auch diese Modelle nicht mehr genutzt werden können. Heute werden diese Zeichnungen in ProEngineer erstellt. Von den Stellmotoren wird jeweils eine Richtzeichnung und ein Maßbild erstellt. Die *Richtzeichnung* wird als interne Arbeitsunterlage verwendet und enthält alle Einzelteile des Stellmotors sowie deren Zusammenbau. Der Kunde erhält ein *Maßbild*, in dem Daten zur Außengeometrie, zu den verwendeten Werkstoffen, zum Gewicht und zur Kennlinie des Stellmotors zu finden sind.

Die *Stücklisten* werden mit Hilfe von SAP R/3 verwaltet. Sie beinhalten neben der Anzahl und genauen Bezeichnung der Einzelteile auch wirtschaftliche Daten, die für den Einkauf und das Kosten-Controlling benötigt werden, und dispositive Daten. Die Pflege der Stücklisten liegt in der Verantwortlichkeit der Projektgruppe Produktentwicklung.

Aus den *Motorkennlinien* sind wesentliche technische Daten den Motor betreffend zu entnehmen. Die Verwaltung der Motorkennlinien erfolgt größtenteils auf Papier durch das Labor. Aus den Motorkennlinien ist zu entnehmen, ob der Motor das erforderliche Drehmoment zur Bewegung der Scheibe aufbringt. Eine entscheidende Größe ist hierbei das Blockmoment, das auftritt, wenn die Scheibe in die Dichtung geschoben wird. Hier muß bei erniedrigter Drehzahl ein erhöhtes Moment aufgebracht werden.

Die *Laborberichte* enthalten die Ergebnisse aus verschiedenen Tests, die zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Motors durchgeführt werden. Zu diesen Tests gehört beispielsweise der Betrieb bei verschiedenen Temperaturen. Es muß gewährleistet sein, daß ein Motor auch bei Temperaturen im Extrembereich die geforderte Hubzahl erbringt. Die Laborberichte dienen als interne Unterlage, teilweise werden die Daten zum Nachweis der Leistungsfähigkeit nach außen vergeben. Sie werden in Papier- und Datenform (Word) vom Labor erstellt und gepflegt.

Die *Spezifikation* enthält die Produktanforderungen, die vom Kunden an das Produkt gestellt werden. Hierzu zählen elektrische, mechanische und klimatische Anforderungen, Anforderungen zur Betriebsfähigkeit unter bestimmten Umgebungsbedingungen (z.B. Salzeinwirkung) und zur Verlässlichkeit. Daneben sind technischen Daten wie die anliegende Spannung angegeben.

*Berechnungen* müssen zu verschiedenen Eckwerten des Motors durchgeführt werden. Im wesentlichen wird aus den Getriebedaten errechnet, ob die

Selbsthemmung des Motors gewährleistet ist. Die Selbsthemmung stellt gerade im Bereich der Stellmotoren für Fensterheber eine wesentliche Kenngröße dar, die besagt, ob der Motor in der Lage ist, das Gewicht der Scheibe zu halten, wenn er nicht in Betrieb ist - andernfalls würde die Scheibe in die Türe fallen. Die Leistungsfähigkeit des Motors wird ermittelt und verschiedene Toleranzen müssen sichergestellt werden. Die Berechnungen werden größtenteils mit EXCEL durchgeführt.

Mit Hilfe der *Konstruktions-FMEA* werden die Fehlermöglichkeiten zusammengestellt und Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Behebung dieser Fehler entwickelt. Sie wird von allen mit dem Produkt befaßten Abteilungen erstellt und diskutiert. Für die Verwaltung steht ein spezielles Programm [FMEA] zur Verfügung, sie wird aber auch auf Papier geführt. Wesentliche Ergebnisse werden auch an den Kunden weitergegeben.

Es werden verschiedene *WORD-Dokumente* verwendet, aus denen wichtige Daten zu entnehmen sind. Hierzu gehört der Schriftverkehr mit dem Kunden, in dem sowohl organisatorische Daten wie Liefertermin oder Bezahlungsfrist als auch technische Daten wie bestimmte Leistungsanforderungen geklärt werden. Weitere Beispiele für WORD-Dokumente sind Übersichtstabellen oder Notizen mit bestimmten Produktinformationen.

*Review-Listen* müssen zu bestimmten Meilensteinen im Projektplan ausgefüllt werden und dienen der Überprüfung von technischen oder organisatorischen Daten. Sie werden in WORD geführt und unterliegen der Verantwortung des Projektteams. Sie werden mit den Unterschriften der Mitarbeiter als wichtige Projektunterlage in Papierform abgelegt. Es gibt insgesamt sieben Reviews: Designinformation, Design-FMEA, Sicherstellung der Produkt-/Prozeßqualität, neue Ausrüstungen, Werkzeuge und Prüfeinrichtungen; Werkstrukturplan und Prozeßablauf, Prozeß-FMEA sowie QM-Plan (Kontrollplan).

Mit dem *EP-Antrag* wird die interne Genehmigung für ein Entwicklungsprojekt erteilt. Es wird vom Projektleiter in einem hausinternen System [EPCO] erstellt und muß von den verantwortlichen Stellen unterzeichnet werden. Der Antrag enthält Daten wie z.B. eine Kurzbeschreibung des Projekts, die betrauten Mitarbeiter sowie den Finanzbedarf für das Projekt.

Der *Musterauftrag* ist ein internes Dokument, mit dem der Projektleiter die Fertigung eines Prototypen durch die Werkstatt in Auftrag gibt. Er enthält alle Produktdaten, die zur Herstellung eines Prototypen notwendig sind, sowie einige organisatorische Daten wie den Fertigstellungstermin oder die Kundenauftragsnummer. Er wird in SAP erstellt und sowohl im System als auch als Papierausdruck verwaltet.

*Anfragen und Angebote* werden vom Kunden bzw. einem Mitarbeiter der Projektgruppe erstellt und werden in Papier bzw. Papier- und Datenform verwaltet. Am Angebot sind Mitglieder der Projektgruppe sowie des Kosten-Controllings beteiligt, die Durchlaufzeit eines Angebots beträgt ein bis drei Arbeitstage.

### 6.2.4 Prozeßabbildung

Im Rahmen der Prozeßabbildung wurden Teilmodelle zur Darstellung von Prozeß, Organisation, Produkt und Datenverwaltung entwickelt, die im folgenden vorgestellt werden. Für die Modellierung war ein einfaches Zeichentool eingesetzt, da die Modelle sehr einfach gehalten wurden und hauptsächlich zur Erhöhung der Transparenz dienten und als Diskussionsbasis eingesetzt wurden. Die Modellerstellung erfolgte durch die firmenexterne Person, die mit der Leitung des Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung betraut war.

- *Prozeß*

Zielsetzung innerhalb des Projekts bezüglich der Abläufe war es, die Transparenz im Untersuchungsbereich zu erhöhen. Dabei sollte nicht der Ablauf eines speziellen Projekts abgebildet werden, sondern die prinzipielle Vorgehensweise. Nur aus ihr können Schlüsse auf das Verbesserungspotential gezogen werden. Da die Vorgehensweise im Detail in den verschiedenen Projekten vom Projektleiter individuell gestaltet wird und dadurch zum Teil erhebliche Abweichungen aufweist, wurden die Daten auf hohem Abstraktionsgrad abgebildet.

Grundlage der Modelle sind modifizierte Flußdiagramme (siehe Kapitel 3.5.2.1). Der Verlauf der Tätigkeiten ist teilweise überlappend. Dies hat aber keine Konsequenzen auf die Erkenntnisse, die aus den Modellen gewonnen werden sollen, und wurde deshalb vernachlässigt.

Die Prozeßkette Vorklärung (Bild 6-5) besteht aus neun Teilschritten, die in Interviews mit den Prozeßbeteiligten ermittelt wurden.



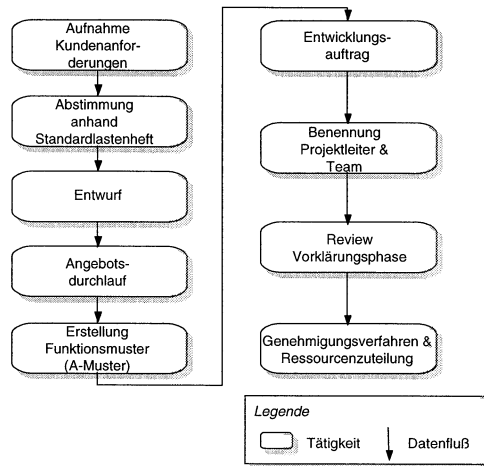


Bild 6-5: Prozeßkette Vorklä rung

Bei der Abbildung der Prozeßkette Produktentwicklung (Bild 6-6) wurde von einer Neukonstruktion ausgegangen. Für den Fall einer Änderungskonstruktion ergibt sich eine leicht veränderte Reihenfolge der Tätigkeiten.

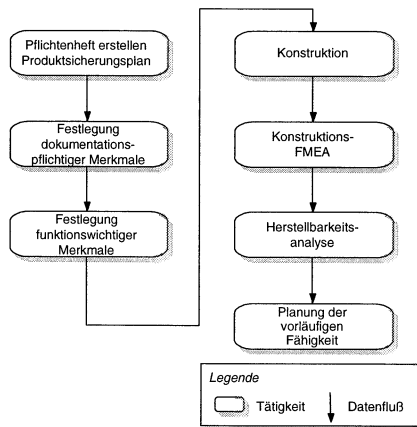


Bild 6-6: Prozeßkette Produktentwicklung

An den Tätigkeiten im Untersuchungsbereich sind eine Vielzahl von Abteilungen beteiligt. Dabei gibt es Tätigkeiten wie die Konstruktion, die hauptsächlich von einer Person ausgeführt werden. Dagegen arbeiten beispielsweise an der Konstruktions-FMEA eine Vielzahl von verschiedenen Abteilungen mit, um für alle möglichen Fehler im Vorhinein entsprechende Gegenmaßnahmen zu identifizieren.

- *Organisation*

Die involvierten Organisationseinheiten sind in Bild 6-7 abgebildet. Eine hierarchische Zuordnung ist nicht notwendig, weil im Rahmen der Untersuchungen zu den Abläufen im Untersuchungsbereich nur Anzahl und Namen der beteiligten Organisationseinheiten von Interesse sind. Die Projektleitung wird dabei von einer Einzelperson durchgeführt, die Mitglied der Produktgruppe (P) ist.

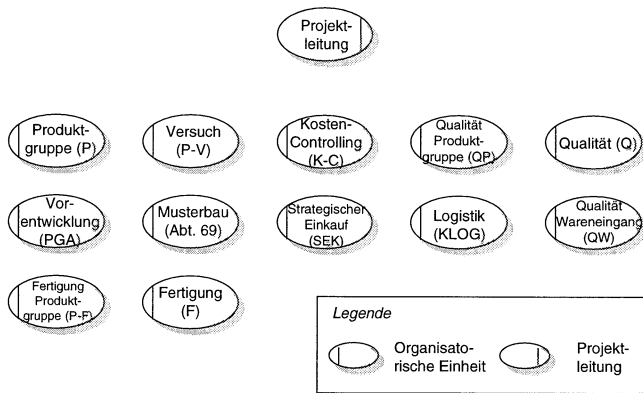


Bild 6-7: Im Untersuchungsbereich beteiligte Organisationseinheiten

- *Produkt*

Die einzelnen Bauteile eines Stellmotors, wie sie der Stückliste zu entnehmen sind, sind in Bild 6-8 abgebildet. Diese Teile werden am Standort konstruiert und gefertigt (z.B. Läufer) oder konstruiert und fremdgefertigt (z.B. Gehäuse-deckel). Kleinere Teile (Kalottenlager, O-Ringe) werden zugekauft. Dieses Modell stellte eine wichtige Grundlage in der Diskussion über die für Entwicklung oder Kauf der einzelnen Bauteile notwendigen Daten dar.

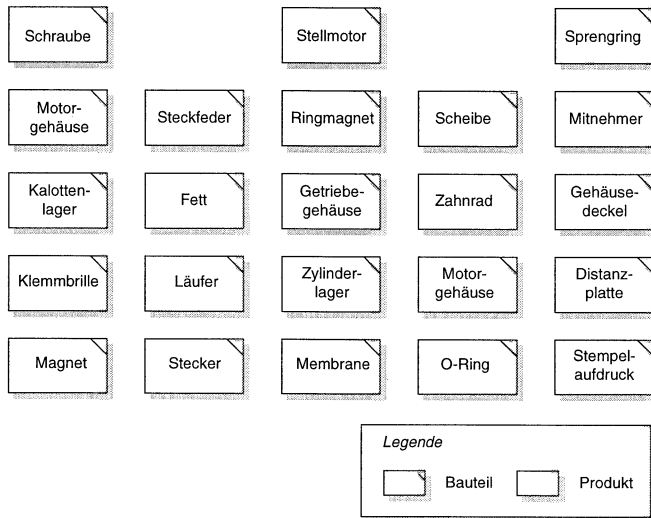


Bild 6-8: Stellmotor - Bauteile

- Datenverwaltung

In Bild 6-9 ist abgebildet, wie die in der Produktentwicklung verwendeten Dokumente verwaltet werden. Im oberen Bereich sind die Dokumente mit rechteckigen Symbolen abgebildet. Sie sind den mit ackteckigen Symbolen dargestellten Anwendungen zugeordnet, mit denen sie verwaltet werden. Dabei fällt auf, daß zahlreiche Dokumente (z.B. Review-Listen, Laborberichte) sowohl mit einer Anwendung als auch auf Papier verwaltet werden. Dadurch kann es leicht zu Datenredundanzen mit den daraus folgenden Problemen wie z.B. mangelnde Aktualität kommen. Im unteren Bereich von Bild 6-9 sind die Systeme mit Hilfe von Ellipsen dargestellt, auf denen die Anwendungen laufen.

## 6 Anwendungsbeispiel

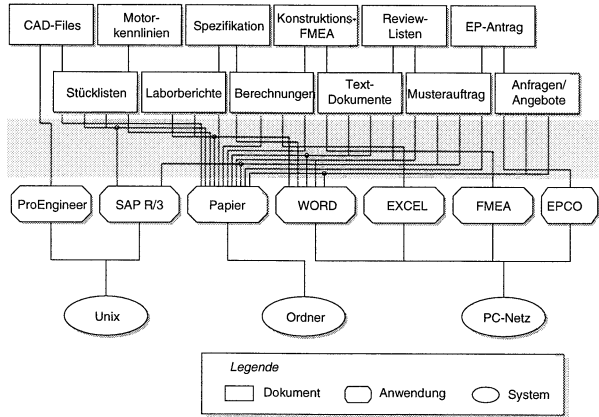


Bild 6-9: Zuordnung der Dokumente zu Anwendungen und Systemen

Die in Papier verwalteten Dokumente werden darüber hinaus auch an verschiedenen Stellen geführt: So haben beispielsweise alle Mitarbeiter an einem Projekt eine Ausgabe der Richtzeichnung. Wenn es zu Änderungen kommt, müssen alle Mitarbeiter mit einer neuen Version versorgt werden.

	CAD-Files	Motor-Kennlinien (gemessen)	Spezifikation	Konstruktions-FMEA	Review-listen	EP-Antrag
Ersteller	x	x	x	x x	x	x
Schreib-zugriff	x	x	x	x x	x	x x x
Lesen-zugriff	x x x x	x x	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
Verant-wortung	x	x	x	x x	x	x x x
	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige
	Stücklisten	Laborberichte	Berechnungen	Text-Dokumente	Musterauftrag	Anfragen/Angebote
Ersteller	x	x	x	x x x x	x x x x	x x x x
Schreib-zugriff	x x x	x	x	x x x x	x x x x	x x x x
Lesen-zugriff	x x x x	x	x	x x x x	x x x x	x x x x
Verant-wortung	x	x	x	x x x x	x	x x x x
	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige	P P-V KC Son-stige

Legende: P - Projektgruppe, P-V-Labor, KC - Kostencontrolling, Sonstige - andere Abteilungen (nur Siemens-intern)

Bild 6-10: Datenpflege der Dokumente

Eine wichtige Information im Rahmen des Projekts zur Geschäftsprozeßgestaltung ist, von wem die Daten erstellt werden, wer sie ändern und lesen kann sowie wer die Verantwortung für die Qualität und Aktualität der Daten hat. In Bild 6-10 ist dargestellt, wie die Datenpflege der Dokumente durchgeführt wird. Dabei wird jeweils mit Kreuzen zugeordnet, wer die Daten erstellt, wer Schreib- und Lesezugriff hat und wer die Verantwortung trägt. Dabei wurden die Organisationseinheiten P, P-V und KC hervorgehoben. Sie sind im Untersuchungs-bereich von besonderem Interesse, weil sie den größten Anteil an den Prozeßketten Vorklärung und Produktentwicklung haben. Alle anderen Organisationseinheiten wurden zu "Sonstige" zusammengefaßt.

### 6.2.5 Prozeßanalyse und -bewertung

Ein großer Teil der Analyseergebnisse bezieht sich auf Punkte, die nicht unmittelbar aus den erstellten Modellen abzulesen sind. Vielmehr wurden sie beim Erstellen der Modelle identifiziert und festgehalten und dann später mit Hilfe der Modelle diskutiert.

Aus dem Abteilungsziel, Produktivitätssteigerung und Kostenführerschaft im Bereich Stellmotoren für Fensterheber (siehe Kapitel 6.2.1), leiten sich die folgenden Ziele für die untersuchten Prozeßketten Vorklärung und Produktentwicklung ab:

- geringe Durchlaufzeit bei der Erstellung von Angeboten
- kurze Entwicklungszeit mit den Unterzielen
  - Wiederverwendung von Erfahrungen und Daten
  - Sicherung von Prozeß-Know-How

Es wurden Kennzahlen entwickelt, die Aussage über die Leistungsfähigkeit der Prozesse bezüglich dieser Prozeßziele geben:

- *Durchlaufzeit eines Angebots*  
Sie läßt sich über Eingangs- und Ausgangsstempel leicht ermitteln.
- *Ausführungszeit für einzelne Tätigkeiten*  
Für die wichtigsten Tätigkeiten (z.B. Konstruktion, Konstruktions-FMEA) wurden hier Kennzahlen aufgestellt. Die Ermittlung erfolgte in einer Nachbetrachtung durch Schätzung der Prozeßbeteiligten.
- *Datenzugriffszeit*  
Hier wurde für die wichtigsten Daten (z.B. Konstruktionszeichnungen, Berechnungen) jeweils eine Kennzahl ermittelt, die Aussage darüber gibt, wie

viel Zeit für die Recherche dieser Daten benötigt wurde. Die Ermittlung erfolgt über Selbstaufschreibung der Prozeßbeteiligten bzw. wird im Nachhinein gemittelt.

- *Anzahl der verwendeten Datenquellen*

Inhalt dieser Kennzahl sind die Anzahl der Datenquellen, die für die Durchführung eines Arbeitsschritts benötigt werden. Ziel ist es, diese so gering wie möglich zu halten.

Die Kennzahlen wurden in Tabellen zusammengefaßt oder in Diagrammen aufbereitet. Bild 6-11 zeigt an einem Beispiel, in dem zwei Kennzahlen in Balkenform über den Tätigkeiten aufgetragen sind.

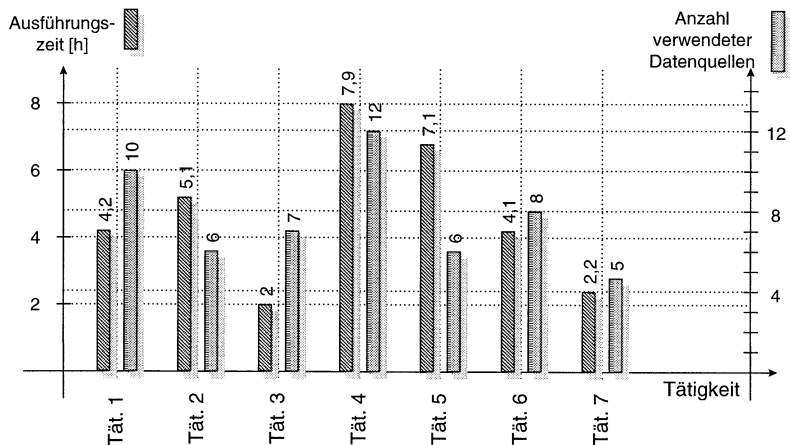


Bild 6-11: Darstellung von Analyseergebnissen in Diagrammen

In der Bewertung der Prozesse anhand der Kennzahlen und der während der Prozeßfassung notierten Anregungen und Verbesserungsvorschläge ergab sich, daß die Prozesse in ihrer Reihenfolge und prinzipiellen Durchführung gut geeignet sind, um die Ziele zu erreichen. Einen wesentlichen Schwachpunkt stellt aber die Ermittlung von und der Zugriff auf Daten dar, die im Verlauf des Prozesses benötigt werden.

### 6.2.6 Prozeßgestaltung

Basierend auf der Analyse wurden deshalb im Rahmen der Prozeßgestaltung Maßnahmen entwickelt, die sich nicht auf den Ablauf der einzelnen Prozesse beziehen. Vielmehr stellen sie verschiedene Daten, die im Verlauf der Prozesse benötigt werden, in geeigneter Form zur Verfügung.

Beispiele für die ermittelten Maßnahmen sind nachfolgend aufgeführt:

- *Untersuchungsergebnisse Labor*

- 1) PC Ablage

Die Ergebnisse zu den Untersuchungen der Stellmotoren im Labor sind bisher nur für die Mitarbeiter des Labors zugänglich. Durch einen Zugriff auf die im PC abgelegten Ergebnisse des Labors auch für die Mitarbeiter der P-Gruppe werden zahlreiche Rückfragen überflüssig.

- 2) Erstellung einer Übersichtstabelle

Die Versuchsergebnisse werden bisher in codierten Listen abgelegt. Durch eine Übersichtstabelle werden sie auch für Mitarbeiter der P-Gruppe leichter identifizierbar (z.B. Test-# XYZ = Wassertestergebnis Golf A3). Für die Datenpflege wird ein Verantwortlicher festgelegt.

- *Wellenübersicht Fensterheber*

Die Variantenzahl der in den Fensterhebern eingesetzten Wellen ist dadurch sehr hoch, daß es keine Übersicht gibt, die allen Mitarbeitern zur Verfügung steht. Die existierende Übersicht soll daher allen Mitarbeitern zugänglich gemacht werden.

- *Produkt- und Angebotsübersicht*

Sowohl bei der Angebotserstellung als auch bei der Produktentwicklung wäre es hilfreich, auf ähnliche Produkte zugreifen zu können. Es soll daher eine Übersicht über die in der Abteilung bearbeiteten Produkte und erstellten Angebote angefertigt werden, die für alle Mitarbeiter zugänglich ist.

- *Vorabauslegungsprogramm für Temperaturwächterauslegung*

Die Vorabauslegung für Temperaturwächter, die den Motor bei Überhitzungsgefahr abschaltet, nimmt sehr viel Zeit in Anspruch. Ein entsprechendes Programm, das von einem Lieferanten vorgestellt, aber nie eingeführt wurde, soll jetzt zum Einsatz kommen.

- *Toleranzberechnung*

Toleranzberechnungen sind sehr aufwendig und könnten vereinfacht werden, wenn auf entsprechende Berechnungen von Vorläufermodellen besser zugegriffen werden könnte. Ein erster Schritt hierzu ist die Produkt- und Angebotsübersicht, über die auf die entsprechenden Bearbeiter zugegangen werden kann.

- *Bürstensystemübersicht*

Für die Vielzahl an Bürstensystemen (mit und ohne Temperaturwächter, Varistor, Kondensator, Verschaltung, Möglichkeit der Bestückung, Material, Lieferant, etc.) soll eine Übersicht erstellt werden, die allen Mitarbeitern zugänglich ist.

- *Lieferanten- und Kundenadreßbuch*

Derzeit werden diese Daten von jedem Mitarbeiter der Abteilung einzeln geführt. Das führt nicht nur zu einem erheblichen Aufwand, sondern auch zu Datenredundanzen mit den bekannten Konsequenzen. Diese Daten sollen zentral von einem Mitarbeiter verwaltet werden, der für die Pflege verantwortlich ist.

- *Lieferanten- und Kundenbesuchsinfo*

Es besteht keine ausreichende Kenntnis über Besuch von und bei Lieferanten und Kunden. Durch einen Informationsdienst über diese Besuche sollen Durchlaufzeiten reduziert werden, indem die Möglichkeit geschaffen wird, ein Teil oder eine Information gleich mitzugeben.

- *Musterpreisübersicht (Teile, Mustermotoren)*

Es soll eine Übersicht geschaffen werden, welche Preise für interne und externe Musteraufträge sowie für Teileversendungen und -bestellungen veranschlagt werden.

Durch die obigen Maßnahmen ergeben sich zahlreiche Prozeßvereinfachungen, weil Rückfragen bei anderen Abteilungen entfallen. Häufig entfallen auch ganze Prozeßschritte (z.B. Toleranzberechnung), weil Daten von Vorläufer-Modellen verwendet werden können.

Von den entwickelten Maßnahmen wurde zunächst die *Erstellung einer Produkt- und Angebotsübersicht* zur Umsetzung ausgewählt (siehe Bild 6-12). In einer Analyse der Soll-Prozesse ergaben sich bei Einsatz dieser Maßnahme die größten Einsparungspotentiale.



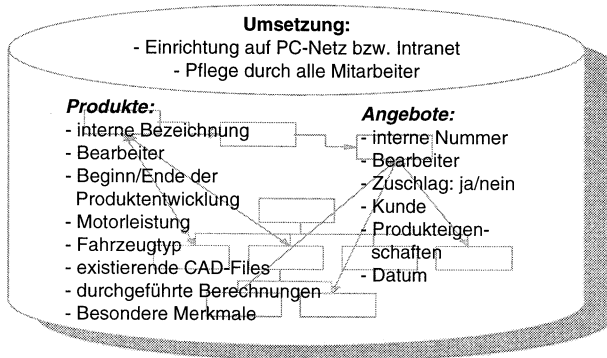


Bild 6-12: Inhalte der Produkt- und Angebotsübersicht

### 6.2.7 Migrationsstrategie

Der Veränderungsbedarf für die Umsetzung der Maßnahme erstreckt sich ausschließlich auf die Einrichtung der Übersicht mit geeigneten technischen Mitteln. Die Veränderung in den Prozessen vollzieht sich automatisch, wenn die Prozeßbeteiligten diese Übersicht entsprechend pflegen und in ihrer täglichen Arbeit nutzen.

Für die Umsetzung wurden zwei Alternativen entwickelt:

(I) Einrichtung der Übersicht zunächst auf PC, dann im Intranet

Um die Akzeptanz der Lösung zu prüfen, wird sie zunächst einfach und kostengünstig an einer zentralen Stelle im PC-Netz der Abteilung abgelegt. Bei erfolgreichem Verlauf wird sie nach einer festgesetzten Zeit im Intranet geführt, so daß auch andere Abteilungen Lesezugriff haben können.

(II) Einrichtung sofort auf Intranet

Diese Lösung hat den Nachteil, daß derzeit noch nicht alle Arbeitsplätze Zugang zum Internet und dadurch auch zum Intranet haben. Die Erprobung der Maßnahme verzögert sich also um den Zeitraum der Freischaltung.

In beiden Fällen müssen die Mitarbeiter mit der Maßnahme vertraut gemacht und entsprechend eingewiesen werden.

### 6.2.8 Prozeßumsetzung

Die Produkt- und Angebotsübersicht beinhaltet auf der einen Seite alle Produkte, die in der Abteilung bearbeitet wurden oder die momentan bearbeitet werden. Zusätzlich werden hier alle Angebote geführt, die von den Mitarbeitern der Abteilung erstellt wurden. Dadurch können Mitarbeiter, die mit der Leitung eines neuen Projekts beauftragt werden, schnell auf diese Informationen zugreifen und sich an den Daten des Vorgängerprojekts orientieren. Diese Informationen mußten bisher für jedes Projekt wieder in zeitaufwendigen Frageaktionen zusammengetragen werden.

Für die Umsetzung der Maßnahme wurde die erste der entwickelten Migrationsstrategien ausgewählt, weil sie zunächst kostengünstiger umzusetzen ist und die Probephase schneller beginnen kann.

Die Umsetzung der Übersicht erfolgt innerhalb einer Infothek, die auf dem PC-Netz zur Verfügung steht und bereits für andere standort-weite Servicemaßnahmen, wie beispielsweise eine Übersicht der Dienstleistungen des Systemmanagements, genutzt wird.

In dieser Infothek soll in Absprache mit dem Systemmanagement eine Datei eingerichtet werden, in der die Mitarbeiter die Projekte, die von ihnen bearbeitet wurden oder werden, und die Angebote, die von ihnen erstellt wurden, eintragen. Hierbei ist in Absprache mit den Mitarbeitern noch festzulegen, welche Daten zu den Produkten bzw. Angeboten dabei einzugeben sind, damit der Nutzen möglichst hoch und der Eingabeaufwand möglichst gering ist.

### 6.2.9 Prozeßsteuerung

Eine Prozeßsteuerung ist für den Untersuchungsbereich als ganze Einheit nicht durchzuführen, weil die Prozesse nicht in ausreichendem Maße determiniert sind. Das heißt, sie laufen abhängig von den Randbedingungen stark unterschiedlich ab.

Für einzelne Teilprozesse würde sich eine sinnvolle Anwendungsmöglichkeit ergeben. Als Beispiel sei hier die Abwicklung des EP-Antrags genannt. Er ließe sich mit Hilfe von Workflow-Management abwickeln. Dafür müßte nur die Dokumentation der Anträge mit den geleisteten Unterschriften in einer entsprechenden Form sichergestellt werden.

Der Aufwand für die Einrichtung eines Workflow-Managementsystems ist aber sehr hoch und würde bei einer genaueren Untersuchung voraussichtlich den erzielbaren Nutzen (z.B. beschleunigter Durchlauf, weniger Papier) übersteigen.

### 6.3 Projektabschluß und Fazit

Das in der Arbeit entwickelte Vorgehensmodell hat sich in dem Projekt als Vorgehensweise zur Geschäftsprozeßgestaltung bewährt. Durch die Abgrenzung eines definierten Untersuchungsbereichs konnten trotz der kurzen Projektlaufzeit umsetzbare Ergebnisse erzielt werden.

Die einzelnen Schritte des Vorgehensmodells bauten systematisch aufeinander auf. Dabei wurden bei der Bearbeitung eines Schritts jeweils die Folgeschritte berücksichtigt. So wurde beispielsweise bei der Prozeßerfassung und Prozeßabbildung beachtet, unter welchen Gesichtspunkten das Modell später analysiert und bewertet werden soll. Deshalb wurde neben den durchgeführten Tätigkeiten und den ausführenden Organisationseinheiten besonderer Wert darauf gelegt, welche Dokumente verwendet werden und auf welchen Systemen diese Dokumente abgelegt werden.

Zugleich entstanden aber bereits bei der Prozeßerfassung Ideen, in welche Richtung das spätere Modell analysiert werden soll (z.B.: Welche Daten werden von welchen Organisationseinheiten gepflegt?).

Die Prozeßerfassung nahm den größten Zeitanteil an den durchgeführten Arbeiten ein. Dies war notwendig, um ein Verständnis für die gesamte Prozeßkette der technischen Auftragsabwicklung bei Stellmotoren zu entwickeln, insbesondere für die Bereiche Labor und Fertigung.

Um trotz der sehr kurzen Projektlaufzeit eine konkrete Prozeßverbesserung zu erzielen, wurde bei der Prozeßumsetzung auf eine Maßnahme fokussiert, die mit wenig Aufwand eine Verbesserung der täglichen Arbeit erreicht. Weitere Maßnahmen, die in einem Folgeprojekt umgesetzt werden können, sind in Kapitel 6.2.6 (Prozeßgestaltung) beschrieben.

## 7 Kritische Würdigung

Im letzten Kapitel wurde die Funktionsfähigkeit des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* am Beispiel eines Prozesses in der Produktentwicklung bei einem Zulieferer aufgezeigt. In diesem Kapitel wird reflektiert, wo die Einsatzfelder des Ansatzes liegen, bei welchen Problemen und unter welchen Rahmenbedingung das Vorgehensmodell also am besten zur Anwendung kommen kann. Es wird die Übertragbarkeit auf Prozesse außerhalb der Produktentwicklung und in verschiedenen Branchen untersucht und ein Ansatz zu einer Betrachtung der Methode unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gemacht.

### 7.1 Einsatzfelder

Die vorwiegenden Einsatzfelder des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* ergeben sich aus dem Hintergrund: Wie eingangs beschrieben, war es die Zielsetzung dieser Arbeit, systemtheoretische Erkenntnisse auf organisatorische Aufgabenstellungen zu übertragen

ProSci (USA), eine Gesellschaft mit dem Ziel, Unternehmen bei organisatorischen Veränderungen zu helfen, führte eine Studie über die unternehmerische Praxis bei der Geschäftsprozeßgestaltung durch. Dabei wurden Unternehmen aus allen Branchen mit Schwerpunkt in den USA, aber auch in Europa und z.T. in den anderen Kontinenten, befragt, aus welchen Gründen eine Geschäftsprozeßgestaltung durchgeführt wurde (ProSci 1997, S. 6). Dabei ergaben sich auf den ersten drei Plätzen folgende Nennungen (prozentuale Anzahl in Klammern):

- Notwendigkeit, Kosten/Ausgaben zu reduzieren (68%)
- Druck durch Wettbewerb (52%)
- Mangelnde Befriedigung der Kundenbedürfnisse (48%)

Danach folgten Benchmarking Ergebnisse (28%), gute Möglichkeiten im Wirtschaftsmarkt (26%), schlechte Qualität von Produkt/Dienstleistung (22%) und reguläre Veränderung (20%). In allen diesen Fällen ist das mit dieser Arbeit vorgestellte *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* sinnvoll einsetzbar.

Weniger geeignet ist das Vorgehensmodell für Projekte, deren hauptsächlicher Zweck der Entwurf oder die Einführung von Software-Systemen (z.B. SAP R/3) ist. Bei diesen Projekten ist eine sehr exakte Datenerhebung und -modellierung

erforderlich, die vom zeitlichen Kosten alle andere Schritte des Vorgehensmodells bei weitem übertrifft.

### 7.2 Übertragbarkeit

Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode zur Gestaltung von Geschäftsprozessen wurde vornehmlich für organisatorische Änderungen in der Produktentwicklung entwickelt. Sie ist aber mit leichten Änderungen auch auf andere Unternehmensbereiche und Branchen übertragbar. Im folgenden wird dargelegt, wo die Anwendung sinnvoll und wo sie weniger sinnvoll erscheint, und welche Änderungen jeweils vorgenommen werden müssen.

Bei der Untersuchung der Übertragbarkeit in andere Unternehmensbereich wird noch einmal auf das Prozeßtypisierungsmodell zurückgegriffen, das bereits in Kapitel 5.3.2.1 eingeführt wurde (siehe Bild 7-1).

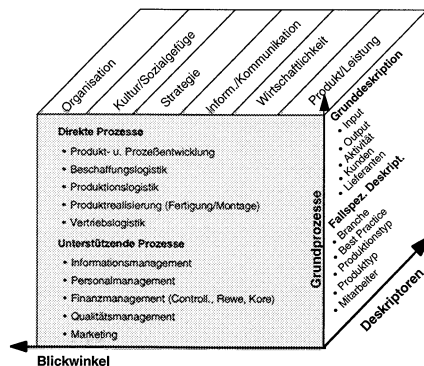


Bild 7-1: Prozeßtypisierungsmodell (Kulow 1998)

Für die Übertragung des Vorgehensmodells auf andere Grundprozesse, Deskriptoren oder Blickwinkel sind im wesentlichen die Schritte Prozeßerfassung, Prozeßabbildung und Prozeßanalyse und -bewertung dadurch anzugleichen, daß möglicherweise noch andere Methoden als die in Kapitel 5 beschriebenen zum Einsatz kommen. Prinzipiell behält das Vorgehensmodell durch seinen systemtheoretischen Hintergrund aber auch hier seine Gültigkeit - sowohl für die Übertragung in andere Unternehmensbereiche als auch in andere Branchen.

### 7.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bei der Argumentation für den Einsatz des Vorgehensmodells ist eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung notwendig. Dabei ist zunächst die Frage zu klären, welchen wirtschaftlichen Mehrwert die Veränderung an sich bringt. Darauf aufbauend kann dann der Frage nachgegangen werden, wie sich der Einsatz des Vorgehensmodells auswirkt.

Bei der Untersuchung von Kosten und Nutzen einer Veränderung wird davon ausgegangen, daß keine externen Einflüsse wie z.B. Änderungen im Kundenverhalten oder technische Entwicklungen sie implizieren. In diesen Fällen erübrigt sich eine Argumentation. In der nachfolgenden Betrachtung werden vielmehr Größen ermittelt, die den Vorteil einer Veränderung bei stabilen Rahmenbedingungen bemessen.

Eine Veränderung stellt einen Eingriff in ein sozio-ökonomisches System dar, das mit Hilfe von wirtschaftlichen Kenngrößen nur unzureichend beschrieben werden kann. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die soziale Dimension die ökonomische an Einfluß bei weitem übersteigen kann. So wurde in der sogenannten Hawthorne-Studie (BECKER 1996, S. 41) wissenschaftlich belegt, daß allein durch eine erhöhte Aufmerksamkeit des Managements für die Tätigkeiten der Mitarbeiter beachtliche Leistungssteigerungen erzielt werden können. Um objektiv quantifizierbare Kenngrößen zu erhalten, wird die soziale Komponente bei der folgenden Betrachtung der Wirtschaftlichkeit aber bewußt ausgeklammert.

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit werden die Elemente Ist-Prozeß, Geschäftsprozeßgestaltung und Soll-Prozeß betrachtet (siehe Bild 7-2). Hierbei wird die Geschäftsprozeßgestaltung in die Phasen Analyse/Gestaltung und Umsetzung aufgeteilt, weil die anfallenden Kosten in der Umsetzungsphase sehr viel höher sind als in der Analyse-/Gestaltungsphase.

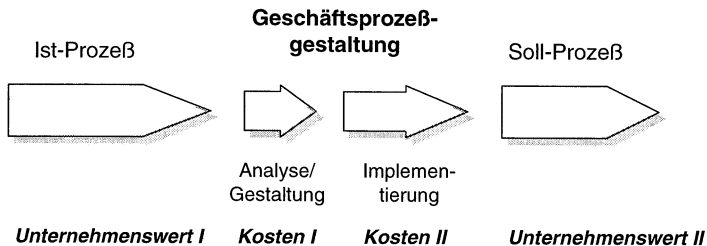


Bild 7-2: Ansatzpunkte für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bei der ökonomischen Betrachtung einer Veränderung wird von der nachfolgenden Formel ausgegangen, nach der sich der Gewinn aus dem erzielten Nutzen abzüglich der erbrachten Kosten ergibt (Formel I).

(I) Gewinn	=	Nutzen - Kosten
------------	---	-----------------

### 7.3.1 Kosten

Die sinnvollen Kenngrößen zur Ermittlung der Kosten für die Phasen Analyse/Gestaltung und Implementierung hängen vom Projektcharakter ab und variieren von Fall zu Fall. Die folgenden Punkte sind daher als Anregung zu sehen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Kosten setzen sich im wesentlichen aus den dominierenden Kostenblöcken für das Personal und die eingesetzten Sachmittel zusammen (Formel II).

Die *Personalkosten* (Formel III) stellen den größten Posten dar. Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für die Prozeßbeteiligten und für die Projektdurchführenden. Sie sind durch die Kostenrechnungsabteilung mit Hilfe von Stechuhen oder Stundenzetteln einfach zu ermitteln.

Die *Kosten für eingesetzte Sachmittel* (Formel IV) setzen sich im Bereich der Produktentwicklung nahezu vollständig aus Kosten für Mieten (z.B. Besprechungs- und Schulungsräume), Rechnerhilfsmittel (z.B. Software, Hardware, Datenverbindungen) und Büromöbel (z.B. Stühle, Schreibtische, Schränke) zusammen.

(II) Kosten	=	Personalkosten + Kosten Sachmittel
-------------	---	------------------------------------

(III) Personalkosten	=	P beteiligt + P durchführend
----------------------	---	------------------------------

(IV) Kosten Sachmittel	=	K Mieten + K Rechner + K Möbel
------------------------	---	--------------------------------

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die erwarteten Kosten relativ einfach zu bestimmen sind. Die internen Kosten können bei der Finanzabteilung über die Kostenrechnung abgefragt werden, die externen Beraterkosten werden vorab vereinbart.

### 7.3.2 Nutzen

Komplexer gestaltet sich die Quantifizierung des *Nutzens*. Der Nutzen wird hier definiert als der Mehrwert, der durch die Anwendung der Geschäftsprozeßgestaltung in dem betrachteten Bereich entsteht. Der Nutzen der Veränderung läßt sich durch den Vergleich der Unternehmenswerte vor und nach der Verän-

derung ermitteln (Formel V). Für den Fall, daß es sich um ein kleineres Unternehmensfeld handelt, in dem die Veränderung durchgeführt wurde, kann hier die Prozeßkostenrechnung zum Einsatz kommen (siehe Kapitel 3.5.3): Durch die Subtraktion der Prozeßkosten vor der Veränderung von den Prozeßkosten nach der Veränderung läßt sich der Nutzen berechnen.

Eine weitere theoretische Möglichkeit besteht darin, die Bilanz vor der Veränderung mit der nach der Veränderung zu vergleichen. Allerdings muß dabei beachtet werden, daß die Bilanz im deutschsprachigen Raum der Information der Gläubiger dient. Deshalb wird stark auf verwertbare Sachwerte abgezielt. Wenn die Veränderung sich auf den erwarteten Umsatz oder die erwarteten Kosten bezieht, ist dieses nicht in der Bilanz ersichtlich. Auch die Gewinn- und Verlustrechnung des nachfolgenden Jahres zeigt nur die Veränderung in dem Jahr und nicht die der folgenden Jahre.

Im angelsächsischen Raum wendet sich die externe Rechnungslegung an die Aktionäre, deshalb werden zum Teil auch erwartete Gewinne und Verluste berücksichtigt. Trotz der Unternehmenswertorientierung wird aber auch im angelsächsischen Raum die Aussagekraft der Bilanzen als gering betrachtet (STEWART 1991). Eine Bewertung aufgrund der Bilanz eines Unternehmens ist also nicht trivial.

Deshalb wurden in der modernen Betriebswirtschaft zahlreiche Methoden und Hilfsmittel entwickelt, die eine exakte und detaillierte Berechnung des Unternehmenswerts ermöglichen (McKINSEY 1995).

$V \text{ Nutzen} = \text{Unternehmenswert II} - \text{Unternehmenswert I}$
---

### 7.3.3 Vorgehensmodell

Eine Untersuchung auf quantitativer Basis, ob der Einsatz des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* wirtschaftlicher ist als andere Ansätze oder eine unstrukturierte Vorgehensweise, erscheint nicht sinnvoll, weil Erfolg oder Mißerfolg der Methode von vielen nicht kalkulierbaren Faktoren (z.B. Akzeptanz durch Management und Prozeßbeteiligte, Befähigung des Projektleiters) abhängt: Eine empirische Bewertung der Ansätze müßte Projekte unter exakt gleichen Randbedingungen vergleichen, was in der Praxis nur schwer zu realisieren ist. Der letztendliche Erfolg läßt sich mit Hilfe der in Kapitel 7.3.1 und 7.3.2 angebotenen Formeln ermitteln.

In einer Untersuchung über die eingesetzten Methoden (PROSCI 1997) wurde eine hohe Zahl von Methoden mit zum Teil stark variierender Vorgehensweise identifiziert, die alle mehr oder weniger gut zum Ziel führten. Das läßt darauf



schließen, daß Erfolg oder Mißerfolg der Methode stark von der Zielsetzung des Projekts abhängen.

Im folgenden werden die wesentlichen Eigenschaften des *Vorgehensmodells zur Geschäftsprozeßgestaltung* zusammengestellt. Basierend auf dem Projektcharakter kann ein Projektleiter dann erwägen, ob der Einsatz sinnvoll erscheint:

- **Modulartiger Aufbau:**  
Für die Teilschritte werden verschiedene Methoden angeboten, die in Abhängigkeit von dem Projekt angewandt werden können.
- **Variabilität:**  
Das Vorgehensmodell ist durch die zur Verfügung stehenden Methoden und den systemtheoretischen Hintergrund sowohl für große Veränderungsmaßnahmen geeignet, als auch für kleinere Projekte mit begrenztem Zeit- oder Kostenrahmen. Dabei besteht auch die Möglichkeit, einzelne Schritte weniger ausführlich oder sogar nur im Kopf durchzuführen.
- **Verträglichkeit:**  
Das Vorgehensmodell kann durch seinen Modulcharakter auf bestehenden Ergebnissen anderer Methoden aufbauen. Außerdem ist es möglich, zeitgleich eine andere Methode anzuwenden (z.B. in benachbarten Unternehmensbereichen).
- **Transparenz:**  
Durch den systematischen Aufbau in Verbindung mit den angebotenen Controlling-Maßnahmen sind sowohl Management als auch Prozeßbeteiligte nicht nur in den Gestaltungsprozeß involviert, sondern auch jederzeit in der Lage, den Stand der Dinge nachzuvollziehen.
- **Leitfaden:**  
Es liegt ein detaillierter Handlungsleitfaden für die einzelnen Schritte vor. Dadurch wird, wenn die wesentlichen Grundlagen der Systemtheorie bekannt sind, eine Durchführung auch ohne externe Unterstützung möglich.
- **Validierung:**  
Das Vorgehensmodell wurde in enger Abstimmung mit Industriepartnern entwickelt und die Funktionsfähigkeit in mehreren Praxisbeispielen nachgewiesen.

### 8 Zusammenfassung

Wirtschaftliche Veränderungen und Entwicklungen im technologischen Bereich ziehen für Produktionsunternehmen die Notwendigkeit nach sich, sich ständig an veränderte Rahmenbedingungen anpassen zu müssen. Davon ist insbesondere auch die Produktentwicklung betroffen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Ansatz zur Gestaltung von Geschäftsprozessen in der Produktentwicklung zu entwickeln. Dabei sollten insbesondere die ablauforganisatorischen Potentiale erschlossen werden.

Die Analyse bestehender Ansätze zur Gestaltung von Geschäftsprozessen ergab, daß entweder radikale Veränderungen gefordert werden, die die bestehenden Strukturen aber nicht in ausreichendem Maße berücksichtigen (Business Process Reengineering), oder die Veränderung erfolgt nur in kleinen Schritten, die mit einem umfassenden Wechsel der bestehenden Verhältnisse nicht Schritt halten kann (Kaizen).

Mit der Systemtheorie existiert eine Wissenschaft, die sich mit der Beherrschung von komplexen Systemen befaßt. Bisher wurde diese Wissenschaft aber in erster Linie beim Entwurf von Software oder beim Entwickeln technischer Lösungen eingesetzt.

Mit dieser Arbeit werden systemtheoretische Ansätze auf organisatorische Problemstellungen übertragen. Dabei entstand ein aus neun Teilschritten bestehendes *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung*, das sowohl bei Umstrukturierungsmaßnahmen in großem Umfang als auch bei kleineren Projekten zur Geschäftsprozeßgestaltung methodische Unterstützung bietet. Dabei wurde die Methodik so entwickelt, daß sie mit bestehenden Ansätzen zur Unternehmensgestaltung kombiniert werden kann.

Das *Vorgehensmodell zur Geschäftsprozeßgestaltung* wurde prinzipiell für die Produktentwicklung konzipiert, ist durch seinen systemtheoretischen Charakter aber auch auf andere Bereiche eines Unternehmens übertragbar. Die praktische Erprobung erfolgte bei einem Unternehmen aus der Automobilzulieferindustrie in der Produktentwicklung für Stellmotoren.

## 9 Literatur

ABRAMOVICI ET AL. 1998

Abramovici, M.; Gerhard, D. und Langenberg, L.: Werkzeuge, Methoden und Standards für die Unterstützung verteilter Entwicklungsprozesse durch EDM/PDM. Industrie Management 14 (1998) 3, S. 20-23.

ANDERSEN 1997

Andersen Consulting [Hrsg.]: Business Integration Methodology. Firmeninterne Broschüre USA 1997.

ARGYRIS 1998

Argyris, Ch.: Empowerment: The emperor's new clothes. Harvard Business Review May-June 1998, S. 98-105.

BARKER 1992

Barker, R.: CASE-Method; Entity-Relationship-Modellierung. Bonn, München: Addison-Wesley Publishing Company 1992.

BAUER 1996

Bauer, Ch.: Nutzenorientierter Einsatz von Virtual Reality im Unternehmen. München: Computerwoche-Verlag 1996.

BECKER 1996

Becker, H.: Mitarbeiter an Entscheidungsprozessen beteiligen. Führung mit motivierenden Aktionsprogrammen. wt-Produktion und Management 86 (1996) 1, S. 41-44.

BEER 1962

Beer, S.: Kybernetik und Management. Hamburg 1962.

BLACK & SCHOLES 1973

Black, F. and Scholes, M.: The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy 81 (1973) 5-6, S. 81-96.

BMW 1998

BMW AG [Hrsg.]: Mit PEP ins nächste Jahrtausend. Die BMW Zeitung 7/1998, S. 12-13.

BOCK 1995

Bock, F.: Der Hochleistungsansatz von Arthur D. Little. In: Nippa, M. und Picot, A. [Hrsg.]: Prozeßmanagement und Reengineering. Frankfurt, New York: Campus 1995, S. 78-92.

BÖCKER & GOETTE 1994

Böcker, J. und Goette, Th.: Das Systemgeschäft folgt eigenen Regeln. Harvard Business Manager 1994.

BÖLZING 1990

Bölzing, D.: Kennzahlenorientierte Analyse rechnergestützter Automation. München: Hanser 1990.

BOOCH 1991

Booch, G.: Object Oriented Design - with Applications. Bonn, New York, Tokyo: The Benjamin/Cummings Publishing Company 1991.

BOSHOF 1994

Boshoff, F.: Grundlagen der Modellbildung und Strukturanalyse. In: Weck, M.: Optimierungsstrategien mit der Finite-Elemente-Methode. Seminar Aachen-Melaten 30.11./1.12. 1994.

BRAUNSPERGER & EHRENSPIEL 1993

Braunsperger, M. und Ehrlenspiel, K.: Qualitätssicherung in Entwicklung und Konstruktion. Konstruktion 45 (1993) 12, S. 397-405.

BROCKHAUS 1990

dtv-Lexikon, Band 20. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co KG 1990.

BULLINGER 1988

Bullinger, H.-J. [Hrsg.]: Produktionsforum '88 - Die CIM-fähige Fabrik - Zukunftssichernde Planung und erfolgreiche Praxisbeispiele. Berlin u.a.: Springer 1988.

BULLINGER & WASSERLOOS 1990

Bullinger, H.-J. und Wasserloos, G.: Produktentwicklung braucht ein Just-in-Time-Management. Office Management 38 (1990) 1-2, S. 22-29.

CHEN & SCHEER 1994

Chen, R. und Scheer, A.-W.: Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie. In: Scheer, A.-W. [Hrsg.]: Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 107. Saarbrücken, 1994.

CHURCHMAN 1970

Churchman, C.W.: Einführung in die Systemanalyse. München 1970.

DAENZER & HUBER 1972

Daenzer, W. F. und Huber, F. [Hrsg.]: Haberfellner, Nagel, Becker, Büchel und von Massow: Systems Engineering. Methodik und Praxis. Zürich: Verlag Industrielle Organisation 1972.

DAENZER & HUBER 1997

Daenzer, W. F. und Huber, F. [Hrsg.]: Haberfellner, Nagel, Becker, Büchel und von Massow: Systems Engineering. Methodik und Praxis. 9. Auflage. Zürich: Verlag Industrielle Organisation 1997.

DGQ 1990

Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) [Hrsg.]: Qualitätskennzahlen und -systeme: Berlin u.a.: Beuth 1990.

DIN 1995

DIN EN ISO 8402, Stand 1995.

DINKHOFF & GRUHN 1996

Dinkhoff, G. und Gruhn, V.: Entwicklung Workflow-Management-gerechter Software-Systeme. In: Vossen, G. und Becker, J. [Hrsg.]: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Bonn, Albany: International Thomson Publications 1996, S. 405-422.

DITTLER 1995

Dittler, Th.: Das Systemgeschäft - worauf es ankommt. Harvard Business Manager 17 (1995) 4, S. 29-34.

DOUMEINGTS 1984

Doumeingts, G.: Méthode GRAI: méthode de conception des systèmes en productique: Habilitationsschrift, Universität Bordeaux (1), 1984.

DMU-PS 1996

Digital Mock-up Process-Simulation for Product Conception and Downstream Processes (Brite/EuRamproject BE 95-1537) 1996.

Dsk 1996

dsk Beratungs-GmbH [Hrsg.]: Studie Workflow Management Groupware Computing. Pfaffenhofen 1996.

EHRENSPIEL ET AL. 1978

Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A. und Lindemann, U.: Produktkosten senken - eine Aufgabe der Konstruktion. Konstruktion 30 (1978) 4, S. 149-154.

EHRENSPIEL 1994

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung - Weniger Fehler, mehr Effizienz durch Zusammenarbeit und einheitliche Methoden. In: Milberg, J. und Reinhart, G. [Hrsg.]: Unsere Stärken stärken - Der Weg zu Wettbewerbsfähigkeit und Standortsicherung. Landsberg/Lech: mi-Verlag 1994, S. 163-185.

EHRENSPIEL 1995

Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung - Methoden für Prozeßorganisation, Produkterstellung und Konstruktion. München: Hanser 1995.

EHRENSPIEL ET AL. 1995

Ehrlenspiel, K.; Ambrosy, St. und Aßmann, G.: Integrierter Konstruktionsarbeitsplatz. ZWF 90 (1995) 9, S. 410-413.

EVERSHEIM ET AL. 1990

Eversheim, W.; Böhmer, D.; Müller, St. und Tränckner, J.:  
Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung -  
Rationalisierungspotentiale nutzen. Industrie-Anzeiger 112 (1990) 68,  
S. 10-18.

EVERSHEIM ET AL. 1992

Eversheim, W.; Müller, St. und Heuser, Th.: "Schlanke"  
Informationsflüsse schaffen. VDI-Z 134 (1992) 11, S. 66-69.

EVERSHEIM ET AL. 1993

Eversheim, W.; Krumm, St.; Heuser, Th. und Müller, St.: Process-  
oriented Organization of Order Processing. Annals of the CIRP 42  
(1993) 1, S. 569-571.

EVERSHEIM ET AL. 1993A

Eversheim, W.; Feuerborn, K. und Katzy, B.: Unternehmensmodell -  
Basis zur CIM Qualifizierung. CIM Management 9 (1993) 6, S. 49-53.

EVERSHEIM ET AL. 1994

Eversheim, W.; Bochtler, W. und Laufenberg, L.: Methods and Models  
for Integrated Modelling of Products and Processes. Production  
Engineering - Annals of the German Academic Society for Production  
Engineering, Vol I/2 (1994), pp. 173-176.

EVERSHEIM ET AL. 1994A

Eversheim, W.; Krumm, S. und Heuser, T.: "Schlanke"  
Informationsflüsse schaffen. Integration der Produktion in Unternehmen  
des Sondermaschinen- und Anlagenbaus - Teil 2. VDI-Z 136 (1994)  
11, S. 66-69.

EVERSHEIM ET AL. 1996

Eversheim, W.; Bochtler, W.; Gräßler, R. und Kölscheid, W.:  
Simultaneous Engineering Approach to an Integrated Design and  
Process Planning. European Journal for Operational Research.  
Sonderausgabe SFB 361.

FERSTL & SINZ 1990

Ferstl, O.-K. und Sinz, E.-J.: Objektmodellierung betrieblicher  
Informationssysteme im Semantischen Objektmodell (SOM).  
Zeitschriftenaufsatz: Wirtschaftsinformatik, Band 32 (1990) Heft 6,  
Seite 566-581.

FERSTL & SINZ 1994

Ferstl, O.-K. und Sinz, E.-J.: Der Ansatz des Semantischen  
Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen.  
Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik. Otto-Friedrich-  
Universität 1994.

FINKEIßEN U.A. 1996

Finkeißen, A.; Forschner, M. und Häge, M.: Werkzeuge zur Prozeßanalyse und -optimierung. Ergebnisse einer Studie zur Bewertung unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Controlling 8 (1996) 1, S. 58-67.

FORD 1923

Ford, H.: Mein Leben und Werk. 5. Auflage. Leipzig: Paul List Verlag 1923.

FORRESTER 1972

Forrester, J.W.: Grundsätze einer Systemtheorie. Wiesbaden 1972.

FOWLER & SCOTT 1997

Fowler, M. und Scott, K.: UML konzentriert: die neue Standard-Objektmodellierungssprache anwenden. Bonn: Addison-Wesley-Longman 1997.

FRIEDRICHS 1979

Friedrichs, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. Reinbeck bei Hamburg: Eigenverlag 1979.

FRIELING 1997

Frieling, E.: Perspektiven und Potentiale neuer Arbeitsstrukturen. In: Frieling, E. [Hrsg.]: Automobilmontage in Europa. Frankfurt, New York: Campus 1997, S. 273-295.

FÜERMANN 1997

Füermann, T.: Modell der zyklischen Prozeßrestrukturierung als Teil des Total Quality Managements. Berlin: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH 1997.

GANTI 1997

Ganti, N.: Managing and Staffing the Data Warehouse. In: Barquin, R. C. and Edelstein, H. A.: Building, Using and Managing the Data Warehouse. Upper Saddle River: Prentice Hall 1997, S. 213-262.

GASSMANN & ZEDTWITZ 1996

Gassmann, O. und v. Zedtwitz, M.: Internationales Innovationsmanagement. München: Vahlen 1996.

GEIGER ET AL. 1997

Geiger, M.; Otto, A.; Fleckenstein, M. und Hoffmann, P.: Produkt- und Prozeßinnovationen durch intelligente Systemtechnik. In: Jüptner, W. und Sepold, G.: Lasermaterialbearbeitung im Transportwesen. Bremen: IDEE & Druck 1997, S. 69-79.

GENTNER 1994

Gentner, A.: Entwurf eines Kennzahlensystems zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung von Entwicklungsprojekten. München: Vahlen 1994.

GOEBEL 1996

Goebel, D.: Modellbasierte Optimierung von Produktentwicklungsprozessen. Düsseldorf: VDI-Verlag 1996.

GOLDSTEIN 1996

Goldstein, B.: Forderungen aus innovativen Entwicklungsprozessen an die Prozeßmodellierung. wt - Produktion und Management 86 (1996) 9, S. 482.

GOLDSTEIN & HOFER-ALFEIS 1996

Goldstein, B. und Hofer-Alfeis, J.: Reengineering: Auf die Prozesse kommt es an. Produktion 35 (1996) 24, S. 3.

GOLDSTEIN 1998

Goldstein, B.: Auswahl von Software-Tools für den Einsatz bei der Geschäftsprozeßgestaltung. In: Tagungsband 3. GiPP-Fachforum: Neue Ansätze im Geschäftsprozeß-Management. Siemens AG München Perlach. 15./16. Juli 1998.

GOLDSTEIN & KÖNIG 1997

Goldstein, B. und König, M.: Planungssicherheit durch Entwicklung und Bewertung von Migrationsstrategien. In: Mayinger, F.: Zwischenbericht Bayerischer Forschungsverbund Systemtechnik. München: Lehrstuhl A für Thermodynamik der TU München 1997, S. 65-86.

GOLDSTEIN & POLS 1997

Goldstein, B. und Pols, Ch.: Geschäftsprozeßverbesserung mit System. Optimierung der Ablauforganisation mit Hilfe eines Vorgehensmodells. QZ 42 (1997) 10, S. 1136-1139.

GOUTARD 1998

Goutard, N.: Globalization through acquisition. Vortrag zum Automobilforum '98, Stuttgart, 6. Mai 1998.

GRABOWSKI ET AL. 1992

Grabowski, H.; Schäfer, H. und Krezpinski, A.: Instrumentarium zur methodisch unterstützten Planung und Integration betriebsspezifischer CAD/CAM-Verfahrensketten. Teil 3: Das PRISMA-Vorgehensmodell. CIM Management 8 (1992) 2, S. 43-49.

GRABOWSKI ET AL. 1995

Grabowski, H.; Schmid, C.: Prozeßmodellierung und Simulation im Produktlebenszyklus. (VDI-Berichte Band 1215) Düsseldorf: VDI-Verlag 1995, S. 161-175.



GROBEL 1992

Grobel, Th.: Simulation der Organisation rechnerintegrierter Produktionssysteme. Forschungsberichte aus dem Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation der Universität Karlsruhe, Band 3 - 1992.

HALL 1962

Hall, A.D.: Methodology for Systems Engineering. Princeton, N.J. 1973.

HAMMER & CHAMPY 1994

Hammer, M. und Champy, J.: Business Reengineering. Die Radikalkur für das Unternehmen. Frankfurt, New York: Campus 1994.

HARRINGTON 1991

Harrington, H.J.: Business Process Improvement. New York: McGraw-Hill 1991.

HARS 1993

Hars, A.: Referenzdatenmodelle - Grundlagen effizienter Datenmodellierung. Wiesbaden: Gabler 1993.

HEINRICH 1994

Heinrich, L.: Der Prozeß der Systemplanung, der Vorstudie und der Feinstudie. 6. Auflage. München, Wien: Oldenbourg 1994.

HERP & BRAND 1995

Herp, Th. und Brand, S.: Reengineering aus Management Sicht. In: Nippa, M. und Picot, A. [Hrsg.]: Prozeßmanagement und Reengineering. Frankfurt, New York: Campus 1995, S. 126-143.

HORVÁTH 1992

Horváth, P.: Controlling. 4. Aufl. München: Vahlen 1992.

HORVÁTH & MAYER 1993

Horváth, P. und Mayer, R.: Prozeßkostenrechnung - Konzeption und Entwicklungen. Kostenrechnungspraxis - Zeitschrift für Controlling. Sonderheft 2/93.

HOYER 1988

Hoyer, R.: Rechnergestützte Planung und Gestaltung von Büroinformationssystemen. Berlin: Schmidt-Verlag 1988.

IMAI 1992

Imai, M.: KAIZEN der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb. 5. Auflage. München: Wirtschaftsverlag Müller Langen Herbig 1992.

### ITTER 1989

Itter, F.: Einsatz von Petri-Netzen zur Beschreibung von Fertigungssystemen. ZWF 84 (1989) 4, S. 206-210.

### JACOBSON ET AL. 1995

Jacobson, I.; Ericsson, M. and Jacobson, A.: The Object Advantage. Wokingham/England: Addison-Wesley Publishing Company 1995.

### KAISER 1997

Kaiser, J.: Vernetztes Gestalten von Produkt und Produktionsprozeß mit Produktmodellen. Berlin u.a.: Springer 1997. (iwb Fortschrittsberichte Bd. 111)

### KAMISKE & FÜERMANN 1995

Kamiske, G. F. und Füermann, T.: Reengineering versus Prozeßmanagement. Der richtige Weg zur prozeßorientierten Organisationsgestaltung. Zeitschrift Führung + Organisation - zfo, 64 (1995) 3, S. 142-144, 146-148.

### KAMPHAUSEN ET AL. 1995

Kamphausen, J.; Pfeifer, T. und Meier-Kortwig, K.: Verbesserung der Prozeßqualität in der Produktentwicklung. QZ 40 (1995) 8, S. 941-944.

### KAPS 1996

Kaps, A.: Benchmarking - Geschäftsprozeßoptimierung in der Automobilzulieferindustrie. Angewandte Arbeitswissenschaft (1996) 148, S. 1-14.

### KATZY 1994

Katzy, B.: Entwicklung einer Methode zur technischen Unternehmensplanung auf der Basis von Unternehmensmodellen. Dissertation RWTH Aachen 1994.

### KELLER & POPP 1995

Keller, G. und Popp, K.: Gestaltung von Geschäftsprozessen als betriebliche Aufgabe. Management & Computer, 3 (1995) 1, S. 43-52.

### KEBLER 1998

Keßler, M.: Modulorientierte Produktgestaltung und Montagelogistik. In: Reinhart, G. [Hrsg.]: Wirtschaftliche Montage – Effizienz durch ganzheitliche Systemgestaltung. 14. Deutscher Montagekongreß, München 18./19. März 1998.

### KÖNIG & DE RIDDER 1992

König, H.; de Ridder, L.: CIMOSA: Architektur für offene Systeme und Modellierung von Unternehmensprozessen. CIM Management 8 (1992) 4, S. 4-11.

KRALLMANN 1990

Krallmann, H. [Hrsg.]: CIM: Expertenwissen für die Praxis. München: Oldenbourg 1990.

KRALLMANN 1992

Krallmann, H.: Rechnergestützte Werkzeuge und Referenzmodelle erleichtern die CIM-Modellierung. CIM Management 8 (1992) 4, S. 3.

KRALLMANN 1996

Krallmann, H.: Systemanalyse im Unternehmen. 2. durchgesehene Auflage. München, Wien: Oldenbourg 1996.

KRAUSE & OCHS 1991

Krause, F.-L. und Ochs, B.: Potentiale der CAD-Technologie zur Gestaltung simultaner Vorgehensweisen in der Produktentwicklung. In: VDI-Berichte 865. Düsseldorf: VDI-Verlag 1991.

KROOS & BINDER 1997

Kroos, K. und Binder, J.: Sequenzanlieferung komplexer Fahrwerkssysteme. In: Technische Mitteilungen Krupp 2/1997.

KUHN ET AL. 1994

Kuhn, A.; Reinhardt, A. und Wiendahl, H.-P.: Handbuch Simulationsanwendungen in Produktion und Logistik. Aachen: Shaker 1994.

KULOW 1998

Kulow, B.: Typisierung zur effizienten Geschäftsprozeßgestaltung. In: Tagungsband 3. GiPP-Fachforum: Neue Ansätze im Geschäftsprozeß-Management. Siemens AG München Perlach. 15./16. Juli 1998.

LEINENBACH & SCHEER 1996

Leinenbach, S. und Scheer, A.-W.: Neue Wege mit Virtual Reality? Geschäftsprozeßvisualisierung. Information Management 11 (1996) 4, S. 73-76.

LESZAK & EGGERT 1988

Leszak, M. und Eggert, H.: Petri-Netz-Methoden und -Werkzeuge: Hilfsmittel zur Entwurfsspezifikation und -validation von Rechensystemen. Berlin u.a.: Springer 1988.

LIEM ET AL. 1997

Liem, S.; Blecher, G. und Gehr, F.: Simulation in der Geschäftsprozeßoptimierung: Konzepte und Weiterentwicklungen. IM Information Management & Consulting. Sonderausgabe Business Engineering 1997, S. 64-68.

MAYER 1991

Mayer, R.: Prozeßkostenrechnung und Prozeßkostenmanagement: Konzept, Vorgehensweise und Einsatzmöglichkeiten. In: Horváth & Partner [Hrsg.]: Prozeßkostenmanagement. München: Vahlen 1991.

MAYER & LINGSCHIED 1993

Mayer, R. und Lingschied, A.: Prozeßkostenmanagement als Total-Quality-Baustein. io Management Zeitschrift. Zürich 1993.

McKINSEY 1995

McKinsey [Hrsg.]: Copeland, T.; Koller, T. and Murrin, J.: Valuation. Measuring and Managing the Value of Companies. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: Wiley 1995.

MERTINS ET AL. 1994

Mertins, K.; Süssenguth, W. und Jochem, R.: Modellierungsmethoden für rechnerintegrierte Produktionsprozesse. In: Spur, Günter [Hrsg.]: Produktionswissen für die Praxis. München: Hanser 1994.

MERTINS ET AL. 1996

Mertins, K.; Raber, M. und Friedland, R.: Simulations-Referenzmodelle erschließen neue Potentiale. ZWF 91 (1996) 10, S. 479-481.

MERTINS ET AL. 1997

Mertins, K.; Heisig, P. und Krause, O.: Integrating business-process re-engineering with human-resource development for continuous improvement. International Journal of Technology Management, 14 (1997) 1, S. 39-49.

METZEN 1994

Metzen, H.: Leidensweg. Manager Magazin (1994) 11, S. 279-285.

MILBERG & KOEPFER 1990

Milberg, J. und Koepfer, Th.: Wettbewerbsvorteile durch rechnerintegrierte Konstruktion und Produktion. VDI-Bericht 830. Düsseldorf: VDI-Verlag 1990.

MILBERG 1994

Milberg, J.: Unsere Stärken stärken - Der Weg zu Wettbewerbsfähigkeit und Standortsicherung. In: Milberg, J. und Reinhart, G. [Hrsg.]: Unsere Stärken stärken - Der Weg zu Wettbewerbsfähigkeit und Standortsicherung. Landsberg/Lech: mi-Verlag 1994, S. 13-31.

MILBERG 1998

Milberg, J.: Integration von Entwicklung und Produktion. Vortrag zum Automobilforum 1998, Stuttgart 6./7. Mai 1998.

### MILBERG 1998A

Milberg, J.: Schneller besser werden. In: Automobil Produktion. Sonderausgabe Der neue 3er. Landsberg am Lech: mi-Verlag 1998, S. 14.

### MILBERG & REINHART 1998

Milberg, J. und Reinhart, G. [Hrsg.]: Engineering Data Management (EDM): Erfahrungsberichte und Trends. Seminar Augsburg 12. Februar 1998. München: Herbert Utz Verlag Wissenschaft 1998.

### MÜLLER 1993

Müller, St.: Entwicklung einer Methode zur prozeßorientierten Reorganisation der technischen Auftragsabwicklung komplexer Produkte. Aachen: Shaker 1993.

### NIPPA & PICOT 1995

Nippa, M. und Picot, A. [Hrsg.]: Prozeßmanagement und Reengineering. Frankfurt, New York: Campus 1995.

### OBERWEIS & SCHÖNTHALER 1993

Oberweis, A. und Schönthaler, F.: Simulation datenbankgestützter Automatisierungssysteme mit INCOME. Konferenz-Einzelbericht: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme: Methoden, Anwendungen und Tools auf der Basis von Petri-Netzen und anderer formaler Beschreibungsmittel, 3. Fachtagung, Braunschweig, 13.-14. Mai, 1993, S. 317-333.

### OCHS 1992

Ochs, B.: Methoden zur Verkürzung der Produktentstehungszeit. Dissertation Berlin 1992.

### PAHL & BEITZ 1993

Pahl, G. und Beitz, W.: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung. 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin u.a.: Springer 1993.

### PETRI 1976

Petri, C. A.: Nichtsequentielle Prozesse. Bonn: Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung 1976.

### ProSci 1997

ProSci [Hrsg.]: Best Practices in Business Process Reengineering and Process Design. New Jersey: Eigenverlag 1997.

### REINHART & FELDMANN 1995

Reinhart, G. und Feldmann, Ch.: Gemeinsam geht's besser. AV 32 (1995) 5, S. 360-365.

REINHART & GOLDSTEIN 1995

Reinhart, G. und Goldstein B.: Modellierung der Produktion - eine ganzheitliche Aufgabe. Vortrag FORSYS-Kolloquium 18.10.1995.

REINHART 1996

Reinhart, G.: Von der Information zur Innovation. wt-Produktion und Management 86 (1996) 11/12, S. 564.

REINHART & MILBERG 1997

Reinhart, G.: Technische Betriebsführung I. Skript zur Begleitung der Vorlesung. Garching 1997.

REINHART & GOLDSTEIN 1998

Reinhart, G. und Goldstein, B.: Vorgehensmodell zur systematischen Geschäftsprozeßgestaltung. ZWF 93 (1998) 7/8, S. 356-359.

REINHART & VON PRAUN 1998

Reinhart, G. und von Praun, St.: Digital Mock-up Process Simulation - next generation Product development. In: Proceedings of the 31<sup>st</sup> CIRP International Seminar on Manufacturing System. Berkeley, California May 26-28 1998, S. 271-276.

REINHART & SCHNAUBER 1997

Reinhart, G. und Schnauber, H. [Hrsg.]: Qualität durch Kooperation. Interne und externe Kunden-Lieferanten-Beziehungen. Berlin u.a.: Springer 1997.

RUMBAUGH 1991

Rumbaugh, J.: Object-Oriented Modeling and Design; Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall 1991.

ROSE 1996

Rose, B.: Prozeßsteuerung und Workflow im Engineering: Jenseits der klassischen EDM-Systeme. Industrie Management 12 (1996) 5, S. E49-E51.

SCHEER 1990

Scheer, A.-W.: CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb. 4. Auflage. Berlin u.a.: Springer 1990.

SCHEER 1994

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik - Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 4. vollst. überarb. u. erw. Auflage. Berlin u.a.: Springer 1994.

SCHEER 1997

Scheer, A.-W.: Architektur für das industrielle Geschäftsprozeßmanagement. Industrie Management 13 (1997) 6, S. 25-29.

SCHEER & JOST 1996

Scheer, A.-W. und Jost, W.: Geschäftsprozeßmodellierung innerhalb einer Unternehmensarchitektur. In: Vossen, G. und Becker, J. [Hrsg.]: Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Bonn, Albany: International Thomson Publications 1996, S. 29-46.

SCHEUCH 1967

Scheuch, E.: Das Interview in der Sozialforschung. In König, R. [Hrsg.]: Handbuch der empirischen Sozialforschung Band 1. 2. Auflage. Stuttgart: 1967, S. 136-196.

SCHÖNHEIT 1997

Schönheit, M.: Reorganisation braucht den Erfolgsnachweis. ZWF 92 (1997) 7-8, S. 365-368.

SCHÖNHEIT U.A. 1997

Schönheit, M.; Lackner, U.; Jüch, M.: Prozeßkennzahlen zur branchenunabhängigen Prozeßbewertung. Prozeßkennzahlen - Der Weg zum Erfolg, 1. Symp. Wirtschaftlicher Erfolg durch Prozeßorganisation, Köln, D, 25.-26. Feb, 1997, VDI-Berichte, 1316 (1997) S. 23-49.

SCHWEIZER 1992

Schweizer, W.: Entwicklung eines interaktiven Simulators auf der Basis von Petri-Netzen zur Modellierung und Bewertung hybrider Montagestrukturen. Berlin u.a.: Springer 1992.

SONNTAG 1987

Sonntag, K.: Arbeitsanalyse und Technikentwicklung. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem 1987.

SPUR ET AL. 1993

Spur, G.; Mertins, K. und Jochem, R.: Integrierte Unternehmensmodellierung. In: Warneke, H.-J. und Schuster, R. [Hrsg.]: Entwicklungen zur Normung von CIM. Berlin u.a.: Beuth 1993.

SPUR 1997

Spur, G.: Innovationsquelle Informations- und Kommunikationstechnologie. In: Schuh, G. und Wiendahl, H.-P.: Komplexität und Agilität: Steckt die Produktion in einer Sackgasse? Berlin u.a.: Springer 1997, S. 89-102.

### STEWART 1991

Stewart, G. B.: The quest for value: the EVA management guide. New York: Harper Collins Publishers Inc. 1991.

### STRIENING 1988

Striening, H.-D.: Prozeß Management: Versuch eines integrierten Konzeptes situationsadäquater Gestaltung von Verwaltungsprozessen in multinationalen Unternehmen. Dissertation Karlsruhe, 1988.

### SÜSSENGUTH 1991

Süssenguth, W.: Methoden zur Planung und Einführung rechnerintegrierter Produktionsprozesse. München: Hanser 1991.

### TERNIER 1998

Ternier, P.: Projektorientierte Unternehmensführung: Kultur, Organisation und Verfahren - die Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Einführung und Umsetzung von Projektmanagement. Vortrag zur Cebit '98, 23. März 1998.

### TOMFORDE 1996

Tomforde, J.: SMART - Modulare Konzeption und neuartige Segmentierung als Perspektive für die Montage der Zukunft. In: Reinhart, G.: 13. Deutscher Montagekongreß. München 20./21. Oktober 1996.

### TÖNSHOFF & JÜRGING 1992

Tönshoff, H. K. und Jürging, C. P.: CIMOSA - Geschäftsprozeßmodellierung zur Anforderungsbeschreibung für unternehmensspezifische CIM-Anwendungen. CIM Management 8 (1992) 6, S. 62-67.

### TÖNSHOFF ET AL. 1995

Tönshoff, H. K.; Brüning, J. und Goebel, D.: Qualitative Analyse von Geschäftsprozessen. ZWF 90 (1995) 7-8, S. 381-384.

### TÖNSHOFF 1997

Tönshoff, H. K.: Schlanke Informationssysteme in Entwicklung und Planung. In: Schuh, G. und Wiendahl, H.-P.: Komplexität und Agilität: Steckt die Produktion in einer Sackgasse? Berlin u.a.: Springer 1997, S. 151-168.

### TRÄNCKNER 1990

Tränckner, J.: Entwicklung eines prozeß- und elementorientierten Modells zur Analyse und Gestaltung der technischen Auftragsabwicklung von komplexen Produkten. Dissertation. RWTH Aachen 1990.



VDA 1996

Verband der Automobilindustrie (VDA) [Hrsg.]: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie - Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz. Teil 2: System FMEA. 1. Auflage. Frankfurt: VDA e.V. 1996.

VDI 1998

VDI-Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluß Logistik [Hrsg.]: Logistische Spitzenleistungen. Ihr erfolgreicher Weg, vom Besten zu lernen. VDI-Berichte 1439. Düsseldorf: VDI-Verlag 1998.

VDMA 1990

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenhersteller (VDMA) [Hrsg.]: Kennzahlenkompaß. Frankfurt: Maschinenbau-Verlag 1990.

WARNECKE 1992

Warnecke, H.-J.: Die Fraktale Fabrik: Revolution der Unternehmenskultur. Berlin u.a.: Springer 1992.

WEINERT & APPELT 1998

Weinert, K. und Appelt, H.: Virtuelle Welten für die Produktionstechnik. wt 88 (1998) 3, S. 112-116.

WESTKÄMPER ET AL. 1996

Westkämper, E.; Burgstahler, B. und Korn, G.: Machbarkeit und Controlling des Produktentstehungsprozesses. Industrie Management 12 (1996) 1, S. 32-36.

WEULE 1996

Weule, H.: Die Bedeutung der Produktentwicklung für den Standort Deutschland. VDI-Tagung „Informationsverarbeitung in der Konstruktion '96“. München, 22.-23. Oktober 1996.

WICKERT & MAYER 1995

Wickert, S. und Mayer, Ch. F.: Prozeßorientierte Reorganisation zur nachhaltigen Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit. In: Nippa, M. und Picot, A. [Hrsg.]: Prozeßmanagement und Reengineering. Frankfurt, New York: Campus 1995, S. 308 - 322.

WIENDAHL 1989

Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure. München: Hanser 1989.

WILDEMAN 1990

Wildemann, H.: Einführungsstrategie für die computerintegrierte Produktion (CIM). München: gfmt 1990.

### WILDEMANN 1994

Wildemann, H.: Ein Konzept und seine Folgen. Wo die Kernpunkte bei der Umsetzung von Lean Management liegen. Süddeutsche Zeitung 50 (1994) 199, S. 22.

### WILDEMANN 1995

Wildemann, H.: Prozeß-Benchmarking. München: TCW Transfer-Centrum GmbH 1995.

### WILDEMANN 1998

Wildemann, H.: Interne und externe Kunden-Lieferanten-Beziehungen. ZWF 93 (1998) 1-2, S. 43-45.

### WOMACK ET AL. 1990

Womack, J.P.; Jones, D. T. and Roos, D.: The Machine that changed the World. New York: Rawson Associates 1990.

### ZOGG 1974

Zogg, A.: Systemorientiertes Projekt-Management. Zürich: Verlag Industrielle Organisation 1974.

# Forschungsberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Forschungsberichte iwb ab Band 122 sind erhältlich im Buchhandel oder beim  
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-00, [utz@utzverlag.com](mailto:utz@utzverlag.com)

- 122 Burghard Schneider  
**Prozesskettenorientierte Bereitstellung nicht formstabiler Bauteile**  
183 Seiten · 98 Abb. · 14 Tab. · ISBN 3-89675-559-5
- 123 Bernd Goldstein  
**Modellgestützte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung**  
170 Seiten · 65 Abb. · ISBN 3-89675-546-3
- 124 Helmut E. Mößmer  
**Methode zur simulationsbasierten Regelung zeitvarianter Produktionssysteme**  
156 Seiten · 67 Abb. · 5 Tab. · ISBN 3-89675-585-4
- 125 Ralf-Gunter Gräser  
**Ein Verfahren zur Kompensation temperaturinduzierter Verformungen an Industrierobotern**  
167 Seiten · 63 Abb. · 5 Tab. · ISBN 3-89675-603-6
- 126 Hans-Jürgen Trossin  
**Nutzung der Ähnlichkeitstheorie zur Modellbildung in der Produktionstechnik**  
162 Seiten · 75 Abb. · 11 Tab. · ISBN 3-89675-614-1
- 127 Doris Kugelmann  
**Aufgabenorientierte Offline-Programmierung von Industrierobotern**  
158 Seiten · 68 Abb. · 2 Tab. · ISBN 3-89675-615-X
- 128 Rolf Diesch  
**Steigerung der organisatorischen Verfügbarkeit von Fertigungszellen**  
160 Seiten · 69 Abb. · ISBN 3-89675-618-4
- 129 Werner E. Lulay  
**Hybrid-hierarchische Simulationsmodelle zur Koordination teilautonomer Produktionsstrukturen**  
170 Seiten · 51 Abb. · 14 Tab. · ISBN 3-89675-620-6
- 130 Otto Murr  
**Adaptive Planung und Steuerung von integrierten Entwicklungs- und Planungsprozessen**  
178 Seiten · 85 Abb. · 3 Tab. · ISBN 3-89675-636-2
- 131 Michael Macht  
**Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping**  
170 Seiten · 87 Abb. · 5 Tab. · ISBN 3-89675-638-9

# Seminarberichte iw b

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Seminarberichte iw b sind erhältlich im Buchhandel oder beim  
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-00, utz@utzverlag.com

- 1 Innovative Montagesysteme - Anlagengestaltung, -bewertung und -überwachung  
115 Seiten · ISBN 3-931327-01-9
- 2 Integriertes Produktmodell - Von der Idee zum fertigen Produkt  
82 Seiten · ISBN 3-931327-02-7
- 3 Konstruktion von Werkzeugmaschinen - Berechnung, Simulation und Optimierung  
110 Seiten · ISBN 3-931327-03-5
- 4 Simulation - Einsatzmöglichkeiten und Erfahrungsberichte  
134 Seiten · ISBN 3-931327-04-3
- 5 Optimierung der Kooperation in der Produktentwicklung  
95 Seiten · ISBN 3-931327-05-1
- 6 Materialbearbeitung mit Laser - von der Planung zur Anwendung  
86 Seiten · ISBN 3-931327-76-0
- 7 Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen  
80 Seiten · ISBN 3-931327-77-9
- 8 Qualitätsmanagement - der Weg ist das Ziel  
130 Seiten · ISBN 3-931327-78-7
- 9 Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Analysen und Konzepte  
120 Seiten · ISBN 3-931327-79-5
- 10 3D-Simulation - Schneller, sicherer und kostengünstiger zum Ziel  
90 Seiten · ISBN 3-931327-10-8
- 11 Unternehmensorganisation - Schlüssel für eine effiziente Produktion  
110 Seiten · ISBN 3-931327-11-6
- 12 Autonome Produktionssysteme  
100 Seiten · ISBN 3-931327-12-4
- 13 Planung von Montageanlagen  
130 Seiten · ISBN 3-931327-13-2
- 15 Flexible fluide Kleb/Dichtstoffe - Dosierung und Prozeßgestaltung  
80 Seiten · ISBN 3-931327-15-9
- 16 Time to Market - Von der Idee zum Produktionsstart  
80 Seiten · ISBN 3-931327-16-7
- 17 Industriekeramik in Forschung und Praxis - Probleme, Analysen und Lösungen  
80 Seiten · ISBN 3-931327-17-5
- 18 Das Unternehmen im Internet - Chancen für produzierende Unternehmen  
165 Seiten · ISBN 3-931327-18-3
- 19 Leittechnik und Informationslogistik - mehr Transparenz in der Fertigung  
85 Seiten · ISBN 3-931327-19-1
- 20 Dezentrale Steuerungen in Produktionsanlagen - Plug & Play - Vereinfachung von Entwicklung und Inbetriebnahme  
105 Seiten · ISBN 3-931327-20-5
- 21 Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Schnell zu funktionalen Prototypen  
95 Seiten · ISBN 3-931327-21-3
- 22 Mikrotechnik für die Produktion - Greifbare Produkte und Anwendungspotentiale  
95 Seiten · ISBN 3-931327-22-1
- 24 EDM Engineering Data Management  
195 Seiten · ISBN 3-931327-24-8
- 25 Rationelle Nutzung der Simulationstechnik - Entwicklungstrends und Praxisbeispiele  
152 Seiten · ISBN 3-931327-25-6
- 26 Alternative Dichtungssysteme - Konzepte zur Dichtungs montage und zum Dichtmittelauftrag  
110 Seiten · ISBN 3-931327-26-4
- 27 Rapid Prototyping - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt  
111 Seiten · ISBN 3-931327-27-2
- 28 Rapid Tooling - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt  
154 Seiten · ISBN 3-931327-28-0
- 29 Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Abschlußseminar  
156 Seiten · ISBN 3-931327-29-9
- 31 Engineering Data Management (EDM) - Erfahrungsberichte und Trends  
183 Seiten · ISBN 3-931327-31-0
- 33 3D-CAD - Mehr als nur eine dritte Dimension  
181 Seiten · ISBN 3-931327-33-7
- 34 Laser in der Produktion - Technologische Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz  
102 Seiten · ISBN 3-931327-34-5
- 35 Ablaufsimulation - Anlagen effizient und sicher planen und betreiben  
129 Seiten · ISBN 3-931327-35-3
- 36 Moderne Methoden zur Montageplanung - Schlüssel für eine effiziente Produktion  
124 Seiten · ISBN 3-931327-36-1
- 37 Wettbewerbsfaktor Verfügbarkeit - Produktivitätssteigerung durch technische und organisatorische Ansätze  
95 Seiten · ISBN 3-931327-37-X
- 38 Rapid Prototyping - Effizienter Einsatz von Modellen in der Produktentwicklung  
128 Seiten · ISBN 3-931327-38-8
- 39 Rapid Tooling - Neue Strategien für den Werkzeug- und Formenbau  
130 Seiten · ISBN 3-931327-39-6
- 40 Erfolgreich kooperieren in der produzierenden Industrie - Flexibler und schneller mit modernen Kooperationen  
160 Seiten · ISBN 3-931327-40-X
- 41 Innovative Entwicklung von Produktionsmaschinen  
146 Seiten · ISBN 3-89675-041-0
- 42 Stückzahlflexible Montagesysteme  
139 Seiten · ISBN 3-89675-042-9
- 43 Produktivität und Verfügbarkeit - ...durch Kooperation steigern  
120 Seiten · ISBN 3-89675-043-7
- 44 Automatisierte Mikromontage - Handhaben und Positionieren von Mikrobautteilen  
125 Seiten · ISBN 3-89675-044-5
- 45 Produzieren in Netzwerken - Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele  
ISBN 3-89675-045-3
- 46 Virtuelle Produktion - Ablaufsimulation  
ISBN 3-89675-046-1
- 47 Virtuelle Produktion - Prozeß- und Produktsimulation  
ISBN 3-89675-047-X
- 48 Sicherheitstechnik an Werkzeugmaschinen  
ISBN 3-89675-048-8

# iwb Forschungsberichte Band 1–121

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. J. Milberg und Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart, Institut für  
Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Band 1–121 erschienen im Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und sind im Erscheinungsjahr und den folgenden  
drei Kalenderjahren erhältlich im Buchhandel oder durch Lange & Springer, Otto-Suhr-Allee 26–28, 10585 Berlin

- 1 *Streifinger, E.*  
Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und  
Verfügbarkeit moderner Fertigungsmittel  
1986 · 72 Abb. · 167 Seiten · ISBN 3-540-16391-3
- 2 *Fuchsberger, A.*  
Untersuchung der spannenden Arbeit von Knochen  
1986 · 90 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-16392-1
- 3 *Maier, C.*  
Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens  
mit Industrierobotern  
1986 · 77 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-16393-X
- 4 *Summer, H.*  
Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen  
1986 · 74 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-16394-8
- 5 *Simon, W.*  
Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen  
1986 · 141 Abb. · 198 Seiten · ISBN 3-540-16693-9
- 6 *Büchs, S.*  
Analytische Untersuchungen zur Technologie der  
Kugelbearbeitung  
1986 · 74 Abb. · 173 Seiten · ISBN 3-540-16694-7
- 7 *Hunzinger, I.*  
Schneiderodierte Oberflächen  
1986 · 79 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-16695-5
- 8 *Pilland, U.*  
Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen  
1986 · 54 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-17274-2
- 9 *Barthelmeß, P.*  
Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration  
von Produkt- und Montageprozeßgestaltung  
1987 · 70 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18120-2
- 10 *Reithofer, N.*  
Nutzungssicherung von flexibel automatisierten  
Produktionsanlagen  
1987 · 84 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-18440-6
- 11 *Diess, H.*  
Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel  
automatisierter Montageprozesse  
1988 · 56 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18799-5
- 12 *Reinhart, G.*  
Flexible Automatisierung der Konstruktion und Fertigung  
elektrischer Leitungssätze  
1988 · 112 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-19003-1
- 13 *Bürstner, H.*  
Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten  
Produktion  
1988 · 74 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-19099-6
- 14 *Groha, A.*  
Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible  
Fertigungssysteme  
1988 · 74 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-19182-8
- 15 *Riese, K.*  
Klipsmontage mit Industrierobotern  
1988 · 92 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-19183-6
- 16 *Lutz, P.*  
Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung  
1988 · 44 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-19260-3
- 17 *Klippel, C.*  
Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen  
Fertigungssystems  
1988 · 86 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-50468-0
- 18 *Rascher, R.*  
Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der  
Kugelerstellung  
1989 · 110 Abb. · 200 Seiten · ISBN 3-540-51301-9
- 19 *Heusler, H.-J.*  
Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme  
1989 · 43 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-51723-5
- 20 *Kirchknopf, P.*  
Ermittlung modaler Parameter aus  
Übertragungsfrequenzgängen  
1989 · 57 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51724-3
- 21 *Sauerer, Ch.*  
Beitrag für ein Zerspanprozeßmodell Metallbandsägen  
1990 · 89 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-51868-1
- 22 *Karstedt, K.*  
Positionsbestimmung von Objekten in der Montage. und  
Fertigungsautomatisierung  
1990 · 92 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51879-7
- 23 *Peiker, St.*  
Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems  
1990 · 66 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-51880-0
- 24 *Schugmann, R.*  
Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die  
automatische Montage  
1990 · 71 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-52138-0
- 25 *Wrtba, P.*  
Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik  
1990 · 125 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-52231-X
- 26 *Eibelshäuser, P.*  
Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse  
mittels gestufter Sinusanregung  
1990 · 79 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-52451-7
- 27 *Prasch, J.*  
Computerunterstützte Planung von chirurgischen  
Eingriffen in der Orthopädie  
1990 · 113 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-52543-2

- 28 *Teich, K.*  
**Prozeßkommunikation und Rechnerverbund in der Produktion**  
1990 · 52 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-52764-8
- 29 *Pfrang, W.*  
**Rechnergestützte und graphische Planung manueller und teilautomatisierter Arbeitsplätze**  
1990 · 59 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-52829-6
- 30 *Tauber, A.*  
**Modellbildung kinematischer Strukturen als Komponente der Montageplanung**  
1990 · 93 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-52911-X
- 31 *Jäger, A.*  
**Systematische Planung komplexer Produktionssysteme**  
1991 · 75 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-53021-5
- 32 *Hartberger, H.*  
**Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme**  
1991 · 58 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-53326-5
- 33 *Tuczek, H.*  
**Inspektion von Karosseriepreßteilen auf Risse und Einschnürungen mittels Methoden der Bildverarbeitung**  
1992 · 125 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-53965-4
- 34 *Fischbacher, J.*  
**Planungsstrategien zur störungstechnischen Optimierung von Reinraum-Fertigungsgeräten**  
1991 · 60 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-54027-X
- 35 *Moser, O.*  
**3D-Echtzeitkollisionsschutz für Drehmaschinen**  
1991 · 66 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-54076-8
- 36 *Naber, H.*  
**Aufbau und Einsatz eines mobilen Roboters mit unabhängiger Lokomotions- und Manipulationskomponente**  
1991 · 85 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-54216-7
- 37 *Kupec, Th.*  
**Wissensbasiertes Leitsystem zur Steuerung flexibler Fertigungsanlagen**  
1991 · 68 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-54260-4
- 38 *Maulhardt, U.*  
**Dynamisches Verhalten von Kreissägen**  
1991 · 109 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-54365-1
- 39 *Götz, R.*  
**Strukturierte Planung flexibel automatisierter Montagesysteme für flächige Bauteile**  
1991 · 86 Abb. · 201 Seiten · ISBN 3-540-54401-1
- 40 *Koepfer, Th.*  
**3D-grafisch-interaktive Arbeitsplanung · ein Ansatz zur Aufhebung der Arbeitsteilung**  
1991 · 74 Abb. · 126 Seiten · ISBN 3-540-54436-4
- 41 *Schmidt, M.*  
**Konzeption und Einsatzplanung flexibel automatisierter Montagesysteme**  
1992 · 108 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55025-9
- 42 *Burger, C.*  
**Produktionsregelung mit entscheidungsunterstützenden Informationssystemen**  
1992 · 94 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-55187-5
- 43 *Haßmann, J.*  
**Methodik zur Planung der automatischen Montage von nicht formstabilen Bauteilen**  
1992 · 73 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55200-0
- 44 *Petry, M.*  
**Systematik zur Entwicklung eines modularen Programmbaukastens für robotergeführte Klebprozesse**  
1992 · 106 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-55374-6
- 45 *Schönecker, W.*  
**Integrierte Diagnose in Produktionszellen**  
1992 · 87 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-55375-4
- 46 *Bick, W.*  
**Systematische Planung hybrider Montagesysteme unter Berücksichtigung der Ermittlung des optimalen Automatisierungsgrades**  
1992 · 70 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-55377-0
- 47 *Gebauer, L.*  
**Prozeßuntersuchungen zur automatisierten Montage von optischen Linsen**  
1992 · 84 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55378-9
- 48 *Schrüfer, N.*  
**Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung**  
1992 · 103 Abb. · 161 Seiten · ISBN 3-540-55431-9
- 49 *Wisbacher, J.*  
**Methoden zur rationalen Automatisierung der Montage von Schnellbefestigungselementen**  
1992 · 77 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-55512-9
- 50 *Garnich, F.*  
**Laserbearbeitung mit Robotern**  
1992 · 110 Abb. · 184 Seiten · ISBN 3-540-55513-7
- 51 *Eubert, P.*  
**Digitale Zustandsregelung elektrischer Vorschubantriebe**  
1992 · 89 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-44441-2
- 52 *Glaas, W.*  
**Rechnerintegrierte Kabelsatzfertigung**  
1992 · 67 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-55749-0
- 53 *Helml, H.J.*  
**Ein Verfahren zur On-Line Fehlererkennung und Diagnose**  
1992 · 60 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-55750-4
- 54 *Lang, Ch.*  
**Wissensbasierte Unterstützung der Verfügbarkeitsplanung**  
1992 · 75 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55751-2
- 55 *Schuster, G.*  
**Rechnergestütztes Planungssystem für die flexibel automatisierte Montage**  
1992 · 67 Abb. · 135 Seiten · ISBN 3-540-55830-6
- 56 *Bomm, H.*  
**Ein Ziel- und Kennzahlensystem zum Investitionscontrolling komplexer Produktionssysteme**  
1992 · 87 Abb. · 195 Seiten · ISBN 3-540-55964-7
- 57 *Wendt, A.*  
**Qualitätssicherung in flexibel automatisierten Montagesystemen**  
1992 · 74 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-56044-0
- 58 *Hansmaier, H.*  
**Rechnergestütztes Verfahren zur Geräuschminderung**  
1993 · 67 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-56053-2
- 59 *Dilling, U.*  
**Planung von Fertigungssystemen unterstützt durch Wirtschaftssimulationen**  
1993 · 72 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56307-5

- 60 *Strohmayr, R.*  
Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration von Zubringeinrichtungen  
1993 · 80 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-56652-X
- 61 *Glas, J.*  
Standardisierter Aufbau anwendungsspezifischer Zellenrechnersoftware  
1993 · 80 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-56890-5
- 62 *Stetter, R.*  
Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur Effizienzsteigerung des Industrieroboteinsatzes  
1994 · 91 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56889-1
- 63 *Dirndorfer, A.*  
Robotersysteme zur förderbandsynchronen Montage  
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57031-4
- 64 *Wiedemann, M.*  
Simulation des Schwingungsverhaltens spanender Werkzeugmaschinen  
1993 · 81 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-57177-9
- 65 *Woenckhaus, Ch.*  
Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-Layoutoptimierung  
1994 · 81 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-57284-8
- 66 *Kummesteiner, G.*  
3D-Bewegungssimulation als integratives Hilfsmittel zur Planung manueller Montagesysteme  
1994 · 62 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-57535-9
- 67 *Kugelmann, F.*  
Einsatz nachgiebiger Elemente zur wirtschaftlichen Automatisierung von Produktionssystemen  
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57549-9
- 68 *Schwarz, H.*  
Simulationsgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-Laserbearbeitung mit integrierter Sensorik  
1994 · 96 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-57577-4
- 69 *Viethen, U.*  
Systematik zum Prüfen in flexiblen Fertigungssystemen  
1994 · 70 Abb. · 142 Seiten · ISBN 3-540-57794-7
- 70 *Seehuber, M.*  
Automatische Inbetriebnahme geschwindigkeitsadaptiver Zustandsregler  
1994 · 72 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-57896-X
- 71 *Amann, W.*  
Eine Simulationsumgebung für Planung und Betrieb von Produktionssystemen  
1994 · 71 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-57924-9
- 72 *Schöpf, M.*  
Rechnergestütztes Projektinformations- und Koordinationssystem für das Fertigungsvorfeld  
1997 · 63 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58052-2
- 73 *Welling, A.*  
Effizienter Einsatz bildgebender Sensoren zur Flexibilisierung automatisierter Handhabungsvorgänge  
1994 · 66 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-580-0
- 74 *Zetlmayer, H.*  
Verfahren zur simulationsgestützten Produktionsregelung in der Einzel- und Kleinserienproduktion  
1994 · 62 Abb. · 143 Seiten · ISBN 3-540-58134-0
- 75 *Lindl, M.*  
Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung  
1994 · 66 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58221-5
- 76 *Zipper, B.*  
Das integrierte Betriebsmittelwesen - Baustein einer flexiblen Fertigung  
1994 · 64 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58222-3
- 77 *Raith, P.*  
Programmierung und Simulation von Zellenabläufen in der Arbeitsvorbereitung  
1995 · 51 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58223-1
- 78 *Engel, A.*  
Strömungstechnische Optimierung von Produktionssystemen durch Simulation  
1994 · 69 Abb. · 160 Seiten · ISBN 3-540-58258-4
- 79 *Zah, M. F.*  
Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen  
1995 · 95 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-58624-5
- 80 *Zwanzer, N.*  
Technologisches Prozeßmodell für die Kugelschleifbearbeitung  
1995 · 65 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-58634-2
- 81 *Romanow, P.*  
Konstruktionsbegleitende Kalkulation von Werkzeugmaschinen  
1995 · 66 Abb. · 151 Seiten · ISBN 3-540-58771-3
- 82 *Kahlenberg, R.*  
Integrierte Qualitätssicherung in flexiblen Fertigungszellen  
1995 · 71 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-58772-1
- 83 *Huber, A.*  
Arbeitsfolgenplanung mehrstufiger Prozesse in der Hartbearbeitung  
1995 · 87 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-58773-X
- 84 *Birkel, G.*  
Aufwandsminimierter Wissenserwerb für die Diagnose in flexiblen Produktionszellen  
1995 · 64 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-58869-8
- 85 *Simon, D.*  
Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung und logistisches Störungsmanagement  
1995 · 77 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-58942-2
- 86 *Nedeljkovic-Groha, V.*  
Systematische Planung anwendungsspezifischer Materialflußsteuerungen  
1995 · 94 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-58953-8
- 87 *Rockland, M.*  
Flexibilisierung der automatischen Teilbereitstellung in Montageanlagen  
1995 · 83 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-58999-6
- 88 *Linner, St.*  
Konzept einer integrierten Produktentwicklung  
1995 · 67 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-59016-1
- 89 *Eder, Th.*  
Integrierte Planung von Informationssystemen für rechnergestützte Produktionssysteme  
1995 · 62 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-59084-6
- 90 *Deutsche, U.*  
Prozeßorientierte Organisation der Auftragsentwicklung in mittelständischen Unternehmen  
1995 · 80 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-59337-3
- 91 *Dieterle, A.*  
Recyclingintegrierte Produktentwicklung  
1995 · 68 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-60120-1

- 92 *Hechl, Chr.*  
Personalorientierte Montageplanung für komplexe und  
variantenreiche Produkte  
1995 · 73 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-60325-5
- 93 *Albertz, F.*  
Dynamikgerechter Entwurf von Werkzeugmaschinen -  
Gestellstrukturen  
1995 · 83 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-60608-8
- 94 *Trunzer, W.*  
Strategien zur On-Line Bahnplanung bei Robotern mit  
3D-Konturfolgesensoren  
1996 · 101 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-60961-X
- 95 *Fichtmüller, N.*  
Rationalisierung durch flexible, hybride Montagesysteme  
1996 · 83 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-60960-1
- 96 *Trucks, V.*  
Rechnergestützte Beurteilung von Getriebestrukturen in  
Werkzeugmaschinen  
1996 · 64 Abb. · 141 Seiten · ISBN 3-540-60599-8
- 97 *Schäffer, G.*  
Systematische Integration adaptiver Produktionssysteme  
1996 · 71 Abb. · 170 Seiten · ISBN 3-540-60958-X
- 98 *Koch, M. R.*  
Autonome Fertigungszellen - Gestaltung, Steuerung und  
integrierte Störungsbehandlung  
1996 · 67 Abb. · 138 Seiten · ISBN 3-540-61104-5
- 99 *Moctezuma de la Barrera, J.L.*  
Ein durchgängiges System zur computer- und  
rechnergestützten Chirurgie  
1996 · 99 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-61145-2
- 100 *Geuer, A.*  
Einsatzpotential des Rapid Prototyping in der  
Produktentwicklung  
1996 · 84 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-61495-8
- 101 *Ebner, C.*  
Ganzheitliches Verfügbarkeits- und Qualitätsmanagment  
unter Verwendung von Felddaten  
1996 · 67 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-61678-0
- 102 *Pischelsrieder, K.*  
Steuerung autonomer mobiler Roboter in der Produktion  
1996 · 74 Abb. · 171 Seiten · ISBN 3-540-61714-0
- 103 *Köhler, R.*  
Disposition und Materialbereitstellung bei komplexen  
variantenreichen Kleinproduktionen  
1997 · 62 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-62024-9
- 104 *Feldmann, Ch.*  
Eine Methode für die integrierte rechnergestützte  
Montageplanung  
1997 · 71 Abb. · 163 Seiten · ISBN 3-540-62059-1
- 105 *Lehmann, H.*  
Integrierte Materialfluß- und Layoutplanung durch  
Kopplung von CAD- und Ablaufsimulationssystem  
1997 · 96 Abb. · 191 Seiten · ISBN 3-540-62202-0
- 106 *Wagner, M.*  
Steuerungsintegrierte Fehlerbehandlung für  
maschinennahe Abläufe  
1997 · 94 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-62656-5
- 107 *Lorenzen, J.*  
Simulationsgestützte Kostenanalyse in  
produktorientierten Fertigungsstrukturen  
1997 · 63 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-62794-4
- 108 *Krönert, U.*  
Systematik für die rechnergestützte Ähnlichkeitsuche  
und Standardisierung  
1997 · 53 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-63338-3
- 109 *Pfersdorf, I.*  
Entwicklung eines systematischen Vorgehens zur  
Organisation des industriellen Service  
1997 · 74 Abb. · 172 Seiten · ISBN 3-540-63615-3
- 110 *Kuba, R.*  
Informations- und kommunikationstechnische  
Integration von Menschen in der Produktion  
1997 · 77 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-63642-0
- 111 *Kaiser, J.*  
Vernetztes Gestalten von Produkt und  
Produktionsprozeß mit Produktmodellen  
1997 · 67 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-63999-3
- 112 *Geyer, M.*  
Flexibles Planungssystem zur Berücksichtigung  
ergonomischer Aspekte bei der Produkt- und  
Arbeitssystemgestaltung  
1997 · 85 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-64195-5
- 113 *Martin, C.*  
Produktionsregelung - ein modularer, modellbasierter  
Ansatz  
1998 · 73 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-64401-6
- 114 *Löffler, Th.*  
Akustische Überwachung automatisierter Fügeprozesse  
1998 · 85 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-64511-X
- 115 *Lindermaier, R.*  
Qualitätsorientierte Entwicklung von Montagesystemen  
1998 · 84 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-64686-8
- 116 *Koehrer, J.*  
Prozeßorientierte Teamstrukturen in Betrieben mit  
Großserienfertigung  
1998 · 75 Abb. · 185 Seiten · ISBN 3-540-65037-7
- 117 *Schuller, R. W.*  
Leitfaden zum automatisierten Auftrag von  
hochviskosen Dichtmassen  
1999 · 76 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-65320-1
- 118 *Debuschewitz, M.*  
Integrierte Methodik und Werkzeuge zur  
herstellungsorientierten Produktentwicklung  
1999 · 104 Abb. · 169 Seiten · ISBN 3-540-65350-3
- 119 *Bauer, L.*  
Strategien zur rechnergestützten Offline-  
Programmierung von 3D-Laseranlagen  
1999 · 98 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-65382-1
- 120 *Pfob, E.*  
Modellgestützte Arbeitsplanung bei  
Fertigungsmaschinen  
1999 · 69 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-65525-5
- 121 *Spitznagel, J.*  
Erfahrungsgeleitete Planung von Laseranlagen  
1999 · 63 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-65896-3