

kassel
university



press

**Informations- und Materialflüsse in internationalen
Logistiksystemen der Volkswagen AG**

Jens Laffert

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Laffert , Jens

Informations- und Materialflüsse in internationalen Logistiksystemen der Volkswagen AG / Jens Laffert. -
Kassel : kassel univ. press, 2000. - VIII, 188 S. : Ill.

Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 1999

ISBN 3-933146-49-6

© 2000, kassel university press GmbH, Kassel

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsschutzgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: 5 Büro für Gestaltung, Kassel

Druck und Verarbeitung: Zentraldruckerei der Universität Gesamthochschule Kassel

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
I. Einleitung	1
1. Untersuchungsgegenstand	1
2. Aktuelle Entwicklungen in der Automobilindustrie	3
II. Logistiksysteme in Unternehmen	9
1. Herleitung und Definition des Logistikbegriffes	9
2. Kategorisierung logistischer Systeme	11
2.1. Institutionelle Kategorie	12
2.2. Konzeptionelle Gestaltungsaspekte	14
2.2.1. Systemorientierung und Supply-Chain-Management	15
2.2.2. Gesamtkostenorientierung	26
2.2.3. Serviceorientierung	30
2.3. Funktionelle Teilsysteme	36
2.3.1. Beschaffungslogistik	38
2.3.2. Produktionslogistik	46
2.3.3. Distributionslogistik	48
3. Schnittstellen internationaler Logistiksysteme	49
3.1. Unternehmensinterne Einflußfaktoren	51
3.1.1. Einflüsse ausgewählter Beschaffungsstrategien	53
3.1.2. Einflüsse organisatorischer Rahmenbedingungen	59
3.1.3. Einflüsse aus Forschung und Entwicklung	61
3.1.4. Einflüsse aus dem Controlling	63
3.2. Unternehmensexterne Einflußfaktoren	64
4. Flußorientierte physische Gütertransformation als Bezugsrahmen für internationale Logistiksysteme in der Automobilindustrie	69
4.1. Verknüpfungsalternativen in Logistiktransportketten	71
4.2. Systemkomponenten der physischen Gütertransformation	74
4.2.1. Transportieren	75
4.2.2. Lagern	77
4.2.3. Umschlagen	82
4.3. Outsourcing logistischer Leistungen	88

III. Konzepte zur Gestaltung logistikrelevanter Informations- und Kommunikationstechniken	93
1. Ökonomische Zweckmäßigkeit	93
2. Zuordnung der Erfassungsaufgabe von Information und Kommunikation in Logistiksystemen	95
3. Informatorische Gestaltungsaspekte in logistischen Systemen.....	100
3.1. Formen der Datenübertragung.....	102
3.2. Standardisierungsbemühungen in Logistiksystemen.....	107
3.3. Logistiksysteme und CIM	110
IV. Empirische Analyse ausgewählter logistischer Flüsse der Volkswagen AG	117
1. Systemabgrenzung	118
2. Systemerhebung	125
3. Faktenanalyse	130
3.1 Planungszeiträume	130
3.2. Interlogistische Prozeßkette des Informationsflusses.....	130
3.3. Interlogistische Prozeßkette des Materialflusses.....	139
3.3.1. Materialflußbegleitende Aktivitäten des Zulieferwerkes	139
3.3.1.1. Qualitätssicherung.....	139
3.3.1.2. Outsourcingaktivitäten.....	140
3.3.1.3. Lagerhaltung.....	140
3.3.1.4. Verpackung	140
3.3.1.5. Externer Transport.....	140
3.3.2. Materialflußbegleitende Aktivitäten des Abnehmers.....	141
3.3.2.1. Empfang der Waren	141
3.3.2.2. Wareneingangserfassung	142
3.3.2.3. Qualitätssicherung.....	142
3.3.2.4. Lagerhaltung.....	143
V. Schnittstellenanalyse und Neugestaltungsmöglichkeiten zur Realisierung eines ganzheitlichen Logistiksystems.....	145
1. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Planungs- und Auftragsabwicklungssystems.....	145
2. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Informationssystems.....	152
3. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Bevorratungssystems	162
4. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Beschaffungssystems	172
VI. Schlußbetrachtung und Ausblick	175
Literaturverzeichnis	177

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Konzeption zur ganzheitlichen Logistikoptimierung.....	6
Abb. 2: Institutionelle Abgrenzung logistischer Systeme.....	14
Abb. 3: Bereichsübergreifende Logistik.....	16
Abb. 4: Modell einer Wertschöpfungskette	24
Abb. 5: Das Supply-Chain-Modell	26
Abb. 6: Zielkonflikte in Logistiksystemen.....	29
Abb. 7: Logistiksystemkosten	30
Abb. 8: Abgrenzung von Logistiksystemen nach Logistikaktivitäten	32
Abb. 9: Meßgrößen und Definitionen logistischer Leistungen.....	34
Abb. 10: Korrelation zwischen Servicegrad und Kosten	36
Abb. 11: Funktionelle Dekomposition der Logistik	38
Abb. 12: Aufgaben der Beschaffung.....	40
Abb. 13: Elemente der Beschaffungslogistik.....	41
Abb. 14: Planungsschritte der Mengen- und Terminplanung	45
Abb. 15: Elemente der Produktionslogistik	46
Abb. 16: Elemente der Distributionslogistik	48
Abb. 17: Distributionsmanagement	49
Abb. 18: Logistischer Systemzusammenhang	50
Abb. 19: Traditionelle Beschaffungsstruktur	54
Abb. 20 : Modular Sourcing	56
Abb. 21: Zulieferpyramide durch Modular Sourcing.....	57
Abb. 22: Darstellung einer mehrgliedrigen Transportkette.....	70
Abb. 23: Alternative Lagerstrukturen in Distributionssystemen	80
Abb. 24: Grundfunktionen eines Kommissioniervorgangs.....	84
Abb. 25: Überblick der verbreitetsten Transporthilfsmittel.....	87
Abb. 26: Zunehmende Reduzierung der Logistiktiefe	90
Abb. 27: Logistische Informationsketten.....	97
Abb. 28: Telekommunikationsnetze und -dienste.....	104
Abb. 29: Datenübertragungsformen	105
Abb. 30: Schnittstellen der Datenfernübertragung	108
Abb. 31: Zusammenhänge zwischen CIM und Logistik	112

Abb. 32: Logistische Teilsysteme und CIM.....	115
Abb. 33: Kontextdiagramm.....	119
Abb. 34: Aufbauorganisation der Volkswagen Transport	121
Abb. 35: Aufbauorganisation Konzernlogistik	122
Abb. 36: Aufbauorganisation Markenlogistik	123
Abb. 37: CKD-Kunden in Übersee.....	124
Abb. 38: Abwicklungsformen in der CKD-Logistik.....	125
Abb. 39: Methoden der Ist-Aufnahme.....	127
Abb. 40: Vorgehensweise zur Ermittlung des Ist-Zustands.....	129
Abb. 41: Interlogistischer Prozeß der CKD-Teileabwicklung.....	132
Abb. 42: Materialfluß von CKD-Teilen nach Übersee.....	141
Abb. 43: Anlieferung von Teilen durch den Logistikdienstleister	142
Abb. 44: Kategorisierung der internationalen Beschaffungsbeziehung.....	143
Abb. 45: Abweichungen bei der Fahrzeugprogrammplanung in 1996.....	146
Abb. 46: CKD-Auslieferungsgrad von Deutschland nach Mexico in 1996.....	148
Abb. 47: Struktur der Planungsprozeßkette.....	150
Abb. 48: Luftfrachtkostenentwicklung für Sondertransporte in 1996.....	152
Abb. 49: Informationstechnisches Unternehmensmodell	157
Abb. 50: Beispiele für Informationen über logistikkettenspezifische Leistungsdaten im CKD-Geschäft	159
Abb. 51: Spezialanbieter von SCM-Software	162
Abb. 52: Modellbildung des Bereitstellungsprozesses.....	163
Abb. 53: Zeitebenenmodell des Bereitstellungslagers.....	165
Abb. 54: Analyse der Zugänge aus Lieferlager A.....	166
Abb. 55: Analyse der Zugänge aus Lieferlager B.....	166
Abb. 56: Analyse der Zugänge aus Lieferlager C.....	167
Abb. 57: Zugangsverläufe der Lieferlager	167
Abb. 58: Gesamt-Zugangsbandbreite der Lieferlager	168
Abb. 59: Alternative Anlieferstrategien	170

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
B/L	Bill of Loading
BDE	Betriebsdatenerfassung
BSS	Bestandssystem
BST	Bedarfsermittlungssystem für Teile
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAL	Computer Aided Logistics
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
CAQ	Computer Aided Quality Ensurance
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CKD	Completely Knocked Down
CAL	Computer Aided Logistics
DBW	Die Betriebswirtschaft
DFÜ	Datenfernübertragung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DV	Datenverarbeitung
ECR	Efficient Consumer Response
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
EKS	Einkaufssystem
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
F&E	Forschung und Entwicklung
FAS	Fahrzeugauftrags- und Abgleichsystem
FBU	Fully Built Up
FMB	Fahrzeugmodellbeschreibungssystem
FPC	Fertigungsprogrammsystem für CKD
FPS	Fertigungsprogrammsystem
FRS	Fahrzeugrestriktionssystem

FTS	Fahrzeughtagesmengensystem
HBR	Harvard Business Review
IBFN	Integriertes Breitbandfernmeldenetz
IDN	Integriertes Daten- und Fernschreibnetz
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standard Organization
JIT	Just In Time
KLT	Kleinladungsträger
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß
LAS	Lagerbestandsabgleichsystem
LBS	Luftfrachtbuchungssystem
LVS	Lieferantenabrufverteilungs- und Steuerungssystem
MBI	Materialbedarfsinformationssystem
MRP	Material Requirement Planning
MSS	Montagestücklistensystem
MST	Materialsteuerungssystem
ODETTE	Organization for Data Exchange by Teletransmission in Europe
PPS	Produktionsplanung und Produktionssteuerung
REFA	Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung
RKW	Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft
RVS	Rechnerverbundsystem
SBS	Schiffsbuchungssystem
SNA	Systems Network Architecture
TVS	Teileversandsystem
VAS	Versandabwicklungssystem
VDA	Verband der deutschen Automobilindustrie
VDI	Verband deutscher Ingenieure e.V.
VWT	Volkswagen Transport
WiST	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung

I. Einleitung

1. Untersuchungsgegenstand

Das auf der industriellen Revolution basierende alte Paradigma unternehmerischer Tätigkeit ging von innerbetrieblich stark arbeitsteilig und hierarchisch strukturierten Großbetrieben aus. Ihr primärer Zweck bestand in der Erzielung von Größendegressionseffekten als gewinnmaximierender Form des Wirtschaftens. Das neue Paradigma der modernen Industriegesellschaft ist geprägt durch Spezialisierung und Arbeitsteilung und infolge der zunehmenden Globalisierung von Geschäftsprozessen durch ein hohes Maß an informatorischer Verknüpfung. Der Wettbewerb findet nicht mehr schwerpunktmäßig zwischen einzelnen Unternehmen, sondern zwischen Marketingkanälen statt. Diese setzen sich aus mehreren involvierten Systemen zusammen, die beispielsweise in Form von Logistikketten als Elemente von Netzwerken zur Bedürfnisbefriedigung der Endabnehmer zusammenarbeiten.

Die revolutionären Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologie und die sich daraus ergebenden Anwendungsfelder und -möglichkeiten machen es erforderlich, den Einsatz und die Kombination vorhandener Produktionsfaktoren neu zu überdenken. Zur Erstellung logistischer Kern- und Zusatzleistungen müssen die betrieblichen Elementar- und Zusatzfaktoren durch einen dispositiven Faktor kombiniert werden. Planungs-, Steuerungs- und Kontrollaktivitäten von Logistikleistungen erfolgen auf der Basis von Informationen und setzen somit logistische Informationsleistungen voraus. Wegen des weiten Spektrums logistischer Aufgabenstellungen in Unternehmen und der Heterogenität logistischer Systeme ergibt sich eine Vielfalt realer Erscheinungsformen logistischer Informations- und Kommunikationsprozesse. Die sprunghaft wachsenden Möglichkeiten der Datenkommunikation in Verbindung mit der Neukonzeption ablauforientierter logistischer Prozeßketten ermöglichen eine Unternehmensgrenzen überschreitende Optimierung logistischer Systeme.

Automobilkonzerne mit ihrer Vielzahl physischer Standorte werden steuerbarer durch Nutzung von EDV- und Datenkommunikationsnetzen sowie produktiver durch optimierte logistische Flüsse. Dabei ergeben sich häufig noch beachtliche Verbesserungspotentiale sowohl hinsichtlich der Qualität der kundennutzenstiftenden Logistikleistungen als auch bei den Logistikkosten. Aufgrund der zunehmenden Komplexität der Logistiksysteme und der Tatsache, daß sich Optimierungspotentiale hauptsächlich durch ein Reengineering der logistischen Prozesse erschließen lassen, ergibt sich ein Bedarf an theoretisch begründeten und empirisch erprobten Konzepten. Zwar existieren bereits praktische Ansätze zur Gestaltung von Logistiksystemen, jedoch mangelt es an Logistikkonzeptionen, die auf spezifischen praxisbezogenen Begebenheiten aufsetzen. Hierauf zielt die vorliegende Arbeit ab.

Die Vielfalt der Erscheinungsformen logistischer Systeme erfordert dabei einerseits Einschränkungen und Abgrenzungen hinsichtlich des Untersuchungsumfangs, andererseits verbietet die thematische Vielschichtigkeit des Themenkomplexes in einem frühen Stadium der Analyse eine zu eng gefaßte Eingrenzung. Aus dem Postulat einer ganzheitlichen und systematischen Betrachtung ergibt sich die Notwendigkeit der Erweiterung bestehender unsystematischer oder

unvollständiger Ansätze zur Bestimmung der Effizienz, zu umfassenden input-, output- und prozeßorientierten Untersuchungen. Die Reduktion von Komplexität erfordert hierbei eine klare Strukturierung von Verständnis- und Untersuchungsebenen. Dabei bietet sich die systemtheoretische Konzeption als Ordnungsmuster zur Komplexitätsreduktion und als theoretischer Bezugsrahmen für die vorliegende Arbeit an.

Die aus der Systemtheorie abgeleitete Prozeßorientierung wird in Kapitel II durch die auf Logistiksysteme bezogene theoretische Grundlegung hinsichtlich bestehender Kategorien, unternehmensinterner und -externer Rahmenbedingungen sowie der flußorientierten Gütertransformation dargestellt. Der entwickelte Bezugsrahmen weist folgende Merkmale auf:

- Die systemorientierte Denkweise zur Vermeidung einer in Hinblick auf das Gesamtsystem isolierten Optimierung von Abteilungs- und Bereichszielen.
- Das fluß- bzw. prozeßorientierte Denken zur Vermeidung von Beständen an den Schnittstellen der in den Logistikketten zusammenarbeitenden Unternehmen bzw. Unternehmenseinheiten.
- Durch Berücksichtigung der Beziehungen zwischen den Elementen des gesamten Logistiksystems werden die Auswirkungen einer Elementveränderung nicht nur für funktionale Teilsysteme, sondern für das gesamte System transparent.
- Die systemorientierte Denkweise in Bezug auf logistische Fragestellungen erfordert eine durchgängige, übergreifende Analyse, deren Interpretation Wirkungszusammenhänge sichtbar werden läßt und eine umfassende Anpassung von Schwachstellen erlaubt.
- Internationale Logistiksysteme umfassen Transformationsprozesse über technische, organisatorische, kommerzielle oder juristische Systemgrenzen hinweg.
- Das Optimum logistischer Aufgabenerfüllung liegt in einem möglichst hohen Servicegrad bei geringem Einsatz an personellen und materiellen Ressourcen.

Untersuchungen in den USA und in der Europäischen Union¹ belegen, daß Informations- und Kommunikationstechniken eine der wesentlichsten Erfolgsfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit des Logistiksystems einer Unternehmung darstellen. In einer Untersuchung, die u.a. das Ziel verfolgt, die Bedeutung von Informationsflüssen in logistischen Systemen herauszuarbeiten, ist eine Erläuterung der ökonomischen Notwendigkeit und der Erfassungsaufgabe von Information und Kommunikation in logistischen Systemen notwendig. Kapitel III beinhaltet daneben logistikrelevante, informatorische Gestaltungsaspekte bezüglich der Formen der Datenübertragung, der Standardisierungsbemühungen und der Integrationsbemühungen im Zusammenhang mit CIM-Realisierungen. Die Quintessenz des Kapitels III läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Informationsverbund muß einen möglichst schnellen Datenfluß gewährleisten, der dem physischen Fluß von Gütern vorausseilt, ihn begleitet und ihm nacheilt.

¹ O'Laughlin, K.A./ Cooper, J./ Cabocel, E. Reconfiguring European Logistics Systems, Council of Logistics Management 1993; ENATOR Group Transportation & Logistics Services - Information on the Executive Agenda, European Multiclient Study 1991.

- Sämtliche Partner entlang der logistischen Kette müssen einem Informationsverbund angehören.
- Die effizienteste Form der Datenübertragung zwischen den einzelnen Stationen des Logistiksystems erfordert standardisierte technische Schnittstellen und Übertragungsprotokolle für die Daten.
- Eine Strukturierung der Datenhaltung in Netzwerken ermöglicht die Koppelung bestehender Datenbanksysteme und somit einen netzweiten Zugriff auf die Datenbestände.
- Die Daten müssen möglichst zeitnah und fehlerfrei am Ort ihrer Entstehung verarbeitet und verdichtet werden.

In Kapitel IV wird der in den Kapiteln II und III entwickelte Bezugsrahmen unter Zuhilfenahme empirischer Analysemethoden auf praxisrelevante Problemstellungen untersucht, anhand derer Parallelen und Divergenzen zwischen theoretischen Referenzmodellen und praxisbezogenen Realitäten aufgezeigt werden. Die Vorgehensweise der empirischen Analyse gliedert sich in die Schritte Systemabgrenzung, Systemerhebung und Faktenanalyse auf. Dabei werden im Zuge der Systemabgrenzung Umfang und Tiefe des Erhebungsbereiches abgesteckt. Im Rahmen der Systemerhebung werden Planung, Durchführung und Dokumentation der Erhebung festgelegt. Schließlich wird in einer Faktenanalyse der logistische Aufgabenumfang gegenüber relevanten Unternehmensumgebungen detailliert und bewertet.

Aufgrund der Komplexität und Vielfalt logistischer Beziehungen besteht die Notwendigkeit, einen Untersuchungsabschnitt herauszugreifen. Der Untersuchungsrahmen erstreckt sich auf interlogistische Prozeßketten des Informations- und Materialflusses in Bezug auf CKD-Teile und umfaßt die gesamte Wertschöpfungskette zwischen Zulieferern und Abnehmern, die im Rahmen einer konzernweiten Verbundfertigung miteinander interagieren. Aus diesem Grund beschränkt sich die Analyse nicht auf intralogistische Prozesse eines einzelnen Werkes, sondern schließt neben anderen Produktionsstandorten auch konzernexterne, auf den Beschaffungsmarkt gerichtete Logistikbeziehungen mit ein.

Zur Überprüfung des entwickelten Konzeptes schließt sich in Kapitel V, unter Berücksichtigung situationsgebundener Zielsetzungen und unternehmensspezifischer Rahmenbedingungen, eine Analyse der Schwachstellen und die Ableitung von Gestaltungsempfehlungen an. Unter Berücksichtigung ihres Auftretens werden die ermittelten Problemfelder den Schwerpunkten Planung und Auftragsabwicklung, Informationsfluß, Bevorratung und Beschaffung zugeordnet. Im abschließenden VI. Kapitel erfolgt ein Ausblick der auf den Analyseergebnissen und Neugestaltungsempfehlungen des V. Kapitels aufsetzt.

2. Aktuelle Entwicklungen in der Automobilindustrie

1995 wurden weltweit über 47 Millionen Fahrzeugeinheiten produziert. Zu über 84% wurden diese Fahrzeuge in den drei großen Produktionszentren Westeuropa, Nordamerika und Japan hergestellt. Innerhalb dieser Triade ist Europa der bedeutenste Produktions- und Absatzraum.

Im Gegensatz zu den USA und zu Japan hat sich die europäische Automobilindustrie in den Grenzen kleiner Staaten entwickelt und ist demnach durch eine starke Heterogenität gekennzeichnet. Die europäische Automobilproduktion fokussiert sich im wesentlichen auf die Länder Deutschland, Frankreich, Italien, Großbritannien und Spanien, die gemeinsam einen Anteil von ca. 40% an der Weltautomobilproduktion haben.

Im Vergleich zu den amerikanischen und japanischen Produzenten ist die Konzentrationstendenz bei den europäischen Herstellern geringer ausgeprägt. In jüngster Zeit sind zwar einige europäische Automobilproduzenten durch Übernahmen und strategische Allianzen dichter zusammengerückt, dennoch ist die europäische Automobilindustrie gemessen am Weltmaßstab tendenziell zersplittert. Die Schaffung des europäischen Binnenmarktes bedeutet für die Unternehmen eine Ausweitung ihres Tätigkeitsfeldes. Der Wegfall von Grenzkontrollen und Normungsbestrebungen sowie die Liberalisierung des Finanzmarktes bieten den Unternehmen zwar erhebliche Einsparungsmöglichkeiten, jedoch kann sich durch die erleichterten Marktzutrittsbeschränkungen der Konkurrenzdruck auf den in- und ausländischen Märkten stark erhöhen. Die Herausforderung liegt jetzt in der Realisierung geeigneter Strategien zur Ausschöpfung der Vorteile des gemeinsamen Binnenmarktes, um gleichzeitig die dadurch bedingte Stärkung Europas innerhalb der Triade zu forcieren.

Bereits in den 80er Jahren zeigten sich in der Automobilindustrie erste Krisensymptome in Form von latent existierenden Überkapazitäten, die aber, zumindest in Deutschland, durch ein stetiges Marktwachstum kompensiert wurden. Seit Beginn der 90er Jahre ist die Automobilindustrie gekennzeichnet durch massive Überkapazitäten als Folge einer Nachfragesättigung in Verbindung mit einer rezessiven Weltwirtschaftslage. Zusätzlich begründen ein harter Verdrängungswettbewerb und die zunehmende Globalisierung den Zwang zur Kostensenkung und Effizienzsteigerung.

Der Strukturwandel in der Automobilindustrie gegen Ende des 20. Jahrhunderts läßt sich durch folgende Trends kennzeichnen:¹

- Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt,
- kürzere Produktentstehungszyklen,
- kundenindividuelle Produktion bei kürzeren Lieferzeiten,
- hohe Produktqualitätserwartungen,
- Globalisierung der Märkte,
- zunehmende Vernetzung und Kooperationen,
- gestiegene ökologische Anforderungen an Produktion und Logistik.

¹ *Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 13 ff; A.T. Kearney Produktivität und Qualität in der Logistik - Schlüsselfaktoren im europäischen Wettbewerb, Düsseldorf 1992, S. 3.*

Die Strategie deutscher Automobilproduzenten zur Sicherung der eigenen Marktposition zielt daher auf neue Marktsegmente zur Erschließung von Käufermärkten ab. Eine derartige Strategie führt nahezu zwangsläufig zu einer steigenden Individualisierung der Fahrzeuge sowie einer Ausdehnung der Modellpalette. Inhalts- und variantenreichere Fahrzeuge, deren Entwicklung und Fertigung immer komplexer werden, verlangen nach einer prozeßorientierten Optimierung sämtlicher Planungs-, Logistik- und Produktionsabläufe.

Auf der Basis eines komplexen Materialflusses mit einer großen Anzahl von Lagerstufen und individuellen Materialflüssen in gewachsenen Strukturen ist häufig ein hohes Kosten- und ein niedriges Lieferserviceniveau zu beobachten. Übergeordnetes Ziel dieser Arbeit ist eine konzeptionelle Realisierung eines integrierten und effizienten Material- und Informationsflusses.

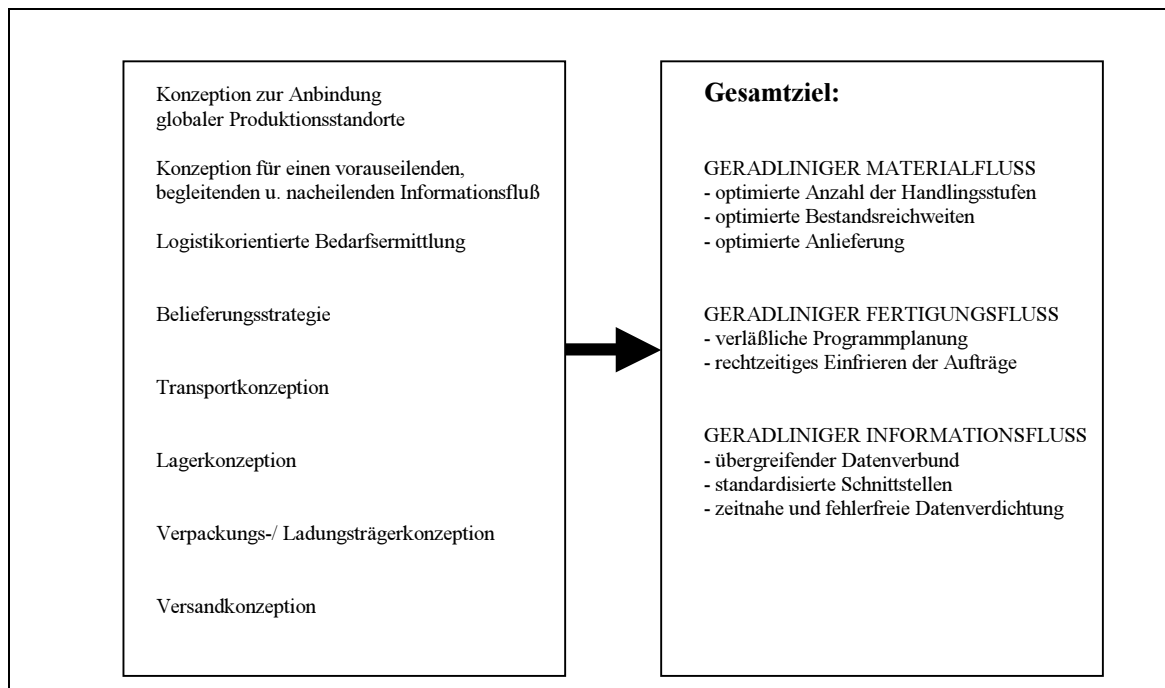
Wie in *Abbildung 1* dargestellt, wird ein gradliniger Material-, Informations- und Fertigungsfluß angestrebt, der zur optimierten Steuerung über alle Stufen der Prozeßkette hinweg beiträgt. Hierzu müssen die eingeplanten Aufträge nach Inhalt, Termin und Reihenfolge als Basis für exakte Bedarfsdaten der gesamten Kette eingehalten werden.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen und zur Durchführung der notwendigen Anpassungsmaßnahmen wurden in letzter Zeit eine Reihe von Strategietypen bzw. Lösungsansätzen diskutiert. Zu den wichtigsten derzeit veröffentlichten Ansätzen gehören:¹

- Just-in-Time-Beziehungen,
- Supply Chain Management,
- Lean Production,
- Business Reengineering,
- Change Management,
- Benchmarking,
- Total Supply Quality
- sowie Kaizen bzw. KVP.

¹ In der vorliegenden Arbeit werden die angeführten Konzepte und ihre Anwendungsschwerpunkte dort diskutiert, wo Berührungspunkte zu den relevanten logistischen Aufgaben und Fragestellungen existieren.

Abbildung 1: Konzeption zur ganzheitlichen Logistikoptimierung



Allen angeführten Begriffen, die eher konzeptionelle Denkansätze als konkret formulierte Zielvorstellungen repräsentieren, ist grundsätzlich die gleiche Absicht immanent. Neben der bereits erwähnten Schaffung eines durchgängigen Informations- und Materialflußkonzeptes als Ansatz zur Verbesserung des Wertschöpfungsprozesses und einer ausgeprägten System- bzw. Prozessorientierung ist der Integrationsprozeß wesentlicher Bestandteil aller angeführten Ansätze. Häufig werden diesbezüglich die Bereiche Produktion (CIM und Lean Production) sowie Logistik (CAL und JIT) genannt. Durch die Realisierung einer Logistikkette eröffnet sich ein breites Spektrum von Vorteilen sowohl für das Zuliefer- als auch für das Abnehmerwerk. Der Standort des Lieferanten verliert zunehmend an Bedeutung, so daß global sourcing forciert werden kann. Durch eine sukzessive Verkürzung der Gesamtdurchlaufzeiten im Zusammenhang mit zunehmendem JIT-Durchdringungsgrad soll beginnend mit einer JIT-Direktbelieferung beim Lieferanten bis zur JIT-Endmontage der Einsatz von Lagern reduziert bzw. vermieden werden. Gesamtziel des partnerschaftlichen Handelns ist eine bedarfsgesteuerte Teilefertigung und Reduzierung von Handlingsstufen in Verbindung mit einer bedarfsortgerechten Materialversorgung bei möglichst geringem Ressourceneinsatz.

Aufgrund des steigenden internationalen Wettbewerbsdrucks und durch das globale Zusammenwachsen von Märkten läßt sich in der Automobilindustrie die Tendenz zu einer signifikanten Verringerung der Fertigungstiefe beobachten. Die Fertigungstiefe deutscher Automobilhersteller, also der Anteil der Herstellkosten für die Eigenfertigung an den gesamten Herstellkosten, hat zur Zeit einen Wert zwischen 30 und 40% des Umsatzes erreicht. In den Planungen der Produzenten ist für den Beginn des neuen Jahrzehnts eine Fertigungstiefe von nicht mehr

als 30% und in Produktionsstandorten in den neuen Bundesländern von weniger als 25% vorgesehen.¹

Die Fertigungstiefenreduktion vollzieht sich in zwei grundsätzlichen Ausprägungen, die jedoch auch kombiniert auftreten können. Die eine Form basiert darauf, daß die Automobilhersteller ihre Make-or-buy-Entscheidungen hinsichtlich einzelner Produktkomponenten revidieren und diese Teile danach fremdbeziehen. Bei der zweiten Form erfolgt die Reduktion der Fertigungstiefe dadurch, daß die Automobilproduzenten nicht mehr eine Vielzahl von Teilen fremdbeziehen bzw. eigenerstellen und im eigenen Montageprozeß zu Endprodukten zusammenfügen, sondern Modullieferanten übernehmen die Montage dieser Teile zu gesamten Systemen und liefern diese dem Endprodukthersteller direkt zu.

Die Verringerung der Fertigungstiefe verläuft als diskontinuierlicher Prozeß, mit der Folge, daß sich bei eigengefertigten Komponenten ein Gleichbleiben oder -aus beschäftigungspolitischen Gründen- eine Zunahme der Fertigungstiefe ergeben kann. Diese Konstellation führt zu einer Situation, bei der die Automobilhersteller nicht ausschließlich Abnehmer, sondern über ihre eigene In-House-Fertigung zugleich Konkurrenten der Zulieferer sind.

Charakteristisch für die derzeitige Entwicklung ist jedoch eine Intensivierung der zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung, wobei die Automobilhersteller zunehmend einen internen Wandel hin zum reinen Montagebetrieb vollziehen. Voraussichtlich werden jedoch die Komponenten und Prozesse, die für die Automobilhersteller zu den strategischen Kernbereichen² gehören, auch weiterhin weitestgehend im Eigenfertigungsbereich bestehen bleiben.

¹ *Price Waterhouse*, Die deutsche Automobilzulieferindustrie 1993.

² In erster Linie sind dies Motor, Lack, Fahrwerk, Karosserie und Endmontage.

II. Logistiksysteme in Unternehmen

1. Herleitung und Definition des Logistikkbegriffes

Wie für nahezu alle betriebswirtschaftlichen Termini existiert auch für die Logistik eine erhebliche Begriffsvielfalt. Der Begriff *Logistik*, der in der Literatur sowohl aus der griechischen als auch aus der französischen Sprache abgeleitet wird, fand bereits im 18. Jahrhundert im Militärwesen Verwendung¹. Er umfaßte dort die Organisation, Vorbereitung und Durchführung von Material- und Truppenbewegungen und diente somit der Lösung von Transport- und Nachschubproblemen. In den sechziger Jahren fand der Terminus in den USA Eingang in die betriebswirtschaftliche Literatur. Sein Bedeutungsinhalt erweiterte sich insofern, als daß der Logistik auch eine Verteilungsfunktion zugerechnet wurde.²

In Deutschland wurde der Ausdruck etwa 10 Jahre später in der betriebswirtschaftlichen Literatur verwendet. 1973 verfaßten die vier Autoren Kirsch, Bamberger, Gabele und Klein das erste deutschsprachige Logistik-Lehrbuch.³ Hierin wird die These vertreten, daß der Logistik innerhalb der Betriebswirtschaftslehre eine eigenständige Funktion zukommt.

In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre entwickelte sich der Begriff zunehmend zu einem Schlagwort und verlor somit immer mehr die direkte Bindung an die Unternehmung und somit die ausschließliche Zuordnung zur Betriebswirtschaftslehre. Heutzutage wird der Terminus *Logistik* im Zusammenhang mit einer Vielzahl realer Prozesse genannt, wodurch sich sein Bedeutungsgehalt erneut ausgeweitet hat. Als Folge hiervon ist bei den verschiedenen Verbänden und Autoren nur selten ein übereinstimmender Begriffshintergrund festzustellen. So wird Logistik in der Literatur häufig als Wirkungsbereich bezeichnet, welcher dem Transport von Gütern und Dienstleistungen dient. Der Transport soll in einer bestimmten Menge, zu einem bestimmten Zeitpunkt, an einem bestimmten Ort, in geforderter Qualität erfolgen.⁴

Bei *Ihde* hingegen umfaßt der Logistikkbegriff die Gestaltung und Steuerung von Güterflusssystemen⁵, in denen über die räumlichen und zeitlichen Wechselwirkungen zwischen

¹ Das griechische Substantiv *Logistikos* bedeutet im Deutschen *der Denkende*. Der französische Begriff *loger* ist eher der militärischen Begriffswelt entliehen und könnte in diesem Zusammenhang mit *einquartieren* gleichgesetzt werden. Zur Herkunft und Begriffsbildung der *Logistik* vgl. *Ihde, G.B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 28-30; *Pfohl, H.-Ch.* Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990; *Krulis-Randa, J.S.* Marketing-Logistik, Bern 1977.

² *Plowman, E.G.* Elements of Business Logistics, Stanford 1964, S. 2.

³ *Kirsch, W., Bamberger, I., Gabele, E., Klein, H.K.*, Betriebswirtschaftliche Logistik - Systeme, Entscheidungen, Methoden, Wiesbaden 1973.

⁴ *Hansen, R.* Logistische Prozesse in der Automobil-Zulieferindustrie, Frankfurt am Main 1993, S. 17. *Bloech, J.* Problembereiche der Logistik in: *Jakob, H.* (Hrsg.) Schriften zur Unternehmensführung, Logistik, Wiesbaden 1984, S. 6.

⁵ Güterflusssysteme können als Netzwerke modelliert werden, in denen die Knoten als Zustände oder Transformationen und die Kanten als raum- bzw. zeitüberbrückende Zustandsveränderungen oder Transfers erscheinen.

Transformation und Transfer hinaus auch die chemisch-physikalischen Merkmale der Güter miteinbezogen werden.¹ Logistische Konzepte sind demzufolge als komplexe Problemlösungskonzepte für interdependente güterwirtschaftliche Prozesse anzusehen, in denen auch die Güterarten als logistische Entscheidungsvariablen angesehen und zielbezogen optimiert werden müssen.²

Weber weist insbesondere darauf hin, daß sich die Definitionsansätze häufig zu stark auf die operativen Aufgaben der Logistik konzentrieren und die „materialflußbezogene Koordination von Unternehmensbereichen und warenbezogener Teilplanungen“ unerwähnt bleiben.³

Als Zielfunktion der Logistik wird in erster Linie die Effizienzsteigerung eines Unternehmens angeführt, wobei neben dem Kriterium der Marktorientierung auch strategische Aspekte des Güterstroms berücksichtigt werden müssen.⁴

Da sich in der ökonomisch gerichteten Literatur bisher keine einheitliche Logistikdefinition herauskristallisiert hat, gilt für die vorliegende Arbeit, in Anlehnung an Kirsch et al., folgende Definition:⁵

Logistik ist die integrierte und effiziente Planung, Gestaltung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten Material- und dazugehörigen Informationsflusses innerhalb und zwischen Systemen.⁶

Zur Erfüllung dieser Logistikfunktionen gehören nach Pfohl alle Tätigkeiten, „durch die die raum-zeitliche Gütertransformation und die damit zusammenhängenden Transformationen hin-

¹ Ihde, G. B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 12 u. 13. Güterflußsysteme lassen sich als Netzwerke modellieren. Die Knoten erscheinen hierbei als Zustände oder Transformationen.

² Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 13.

³ Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 13.

⁴ Krulis-Randa, J.S. Marketing-Logistik, Bern 1977, S. 74.

⁵ Kirsch, W., Bamberger, I., Gabele, E., Klein, H.K. Betriebswirtschaftliche Logistik. Systeme, Entscheidungen, Methoden. Wiesbaden 1973, S. 41; Krulis-Randa, J.S. Marketing-Logistik, Bern 1977, S. 74. Zu einer Auswahl verschiedener Logistikdefinitionen siehe Krampe, H., Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 16.

⁶ Für das Wort **System**, mit dem auf besondere Zusammenhänge von Ganzheiten hingewiesen werden soll, gibt es verschiedene Definitionen und Betonungen. In der Literatur werden oftmals strukturierte und organisierte Ganzheiten als System bezeichnet. Systeme bestehen aus Elementen und Subsystemen und sind in erster Linie durch vielfältige Beziehungen oder Interaktionen der Elemente und Subsysteme untereinander gekennzeichnet. Vgl. Kirsch, W., Bamberger, I., Gabele, E., Klein, H.K. Betriebswirtschaftliche Logistik. Systeme Entscheidungen, Methoden. Wiesbaden 1973, S. 69. Für die vorliegende Arbeit gilt die Definition von Ulrich/Probst: „Ein System ist ein dynamisches Ganzes, das als solches bestimmte Eigenschaften und Verhaltensweisen besitzt. Es besteht aus Teilen, die so untereinander verknüpft sind, daß kein Teil unabhängig ist von anderen Teilen und das Verhalten des Ganzen beeinflusst wird vom Zusammenwirken aller Teile“. Ulrich, H./ Probst, G.J.B. Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern 1988, S. 30.

sichtlich Gütermengen und -sorten, der Güterhandhabungseigenschaften sowie der logistischen Determiniertheit der Güter geplant, gesteuert, realisiert und kontrolliert werden“.¹

Das Wesen der Logistik liegt in der Versorgung von Prozessen in einer Weise, daß das Prozeßergebnis dem Verbraucher zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort, in der richtigen Menge und in der richtigen Qualität zur Verfügung steht.²

Die rasante Entwicklung im Bereich der Datenverarbeitung ermöglicht eine fundierte Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen, die, werden sie zielgerichtet instrumentalisiert, eine rationale und kostenminimale Güterversorgung sicherstellen. Bestände innerhalb des Logistiksystems sollen dabei durch Informationen und „Intelligenz“ ersetzt werden.³ Der logistische Trend in den neunziger Jahren kann daher mit der Aussage umschrieben werden: „Fünf bis zehn Minuten Informationsfluß ist wirtschaftlicher als fünf bis zehn Minuten Materialfluß“.⁴

2. Kategorisierung logistischer Systeme

Logistisches Denken und Handeln orientiert sich an den in den folgenden Abschnitten beschriebenen institutionellen, funktionellen und konzeptionellen Kategorien. Aus diesem Grund ist es nur begrenzt sinnvoll, die Logistik einzig auf materialflußbezogene Dienstleistungen zu beziehen. Die drei angeführten Kategorien implizieren bestimmte Sichtweisen auf ein komplexes Phänomen und sind als Grundvoraussetzung für ein übergreifendes Verständnis und für ein effizientes Gestalten von Logistiksystemen unabdingbar. In diesem Nexus werden Logistiksysteme, als komplexe sozio-technische Gebilde aus Elementen verstanden, die bei ganzheitlicher Betrachtungsweise ein interdependentes Relationengeflecht bilden und für einen gemeinsamen Zweck miteinander operieren.⁵ Liegen Liefer- und Empfangspunkte der Güter in unterschiedlichen Ländern, resultieren internationale Logistiksysteme.⁶

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 12.

² Voegele, A. Entwicklung von Logistik-Organisationssystemen und deren Anwendung in der Industrie, Frankfurt 1988, S. 19; Pfohl H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 12.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/ Wien 1998, S. 3.

⁴ Pignitter, E. Möglichkeiten und Grenzen von Informationssystemen in der Logistik-Kette, in: Bäck, H. (Hrsg.) Schriftenreihe Praxiswissen Logistik: Logistikkosten und Logistikleistung, Köln 1989, S. 476.

⁵ Zahn, E. Modellierung von Logistikketten - eine Entscheidungshilfe für die Gestaltung von Logistiksystemen, in: Pfohl, H.-Ch. Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994, S. 38.

⁶ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 264.

2.1. Institutionelle Kategorie

Logistisch orientierte Betrachtungsweisen können in Anlehnung an die Volkswirtschaftslehre unterschiedliche Aggregationsebenen umfassen. In der Literatur werden die institutionellen Kategorien Makro-Logistik und Mikro-Logistik unterschieden.¹

Makrologistische Systeme betrachten gesamtwirtschaftliche Güterbewegungen zwischen Produktions- und Verbrauchspunkten und umfassen sämtliche Elemente einer Volkswirtschaft, die in ihrer Kombination das gesamte gesellschaftliche Verkehrssystem ausmachen. Liegen Produktions- und Verbrauchspunkte in unterschiedlichen Ländern, erstrecken sich makrologistische Systeme auch auf internationale Logistiksysteme.²

Die materielle Infrastruktur makrologistischer Systeme wird beispielsweise durch Verkehrs- und Kommunikationsnetze dargestellt.³ Insbesondere in dislozierten Wirtschaftsbereichen, wo Funktion und Struktur des makrologistischen Systems maßgeblichen Einfluß auf den Unternehmenserfolg ausüben, nimmt sich die öffentliche Hand zahlreicher Teilbereiche der Makro-Logistik an. Sie baut und unterhält Verkehrsnetze (Häfen, Bahnhöfe, Kanäle, Flughäfen usw.) und bildet zudem Institutionen (z.B. Eisenbahn, Post), welche Logistik-Leistungen anbieten.⁴

Mikrologistische Systeme beziehen sich auf alle logistischen Prozesse innerhalb einer einzelwirtschaftlichen Organisation. Sie bilden das Subsystem eines Unternehmens, dessen Ziel es ist, die physische Warenbewegung und Warenmanipulation zweckmäßig zu gestalten und zu steuern. In mikrologistischen Logistiksystemen sind neben der Beschaffungs- und Absatzseite auch die innerbetrieblichen Transport- und Lagerungsprozesse sowie Analyseinstrumentarien zu spezifischen Verkehrsmitteln, die zur Befriedigung der Transport-, Lagerungs- und Umschlagbedürfnisse der Unternehmung eingesetzt werden können, zu koordinieren.⁵

Gemäß der dieser Arbeit zugrunde gelegten Definition bezieht sich Logistik auf alle logistischen Prozesse zwischen Systemen. Um der systemtheoretischen Sichtweise gerecht zu werden⁶, beschreiben viele Autoren eine dritte Aggregationsebene. So werden bei *Ihde* neben mikro- bzw. makrologistischen Systemen zusätzlich „logistische Zwischensysteme“ beschrieben, die *Pfohl* mit dem Begriff „Metalogistik“ greifbar machen will. Hierunter sind diejenigen Betriebe zu verstehen, welche logistische Leistungen als Dienstleistungen ausführen, jedoch

¹ *Kirsch, W.* Betriebswirtschaftliche Logistik. In: *ZfB* 41, 1971, S. 227 f.; *Pfohl, H.-Ch.* Logistik-Systeme, Berlin u.a. 1990, S. 13; *Krulis-Randa, J.S.* Marketing-Logistik, Bern 1977, S. 75 ff; *Arnold, U.* Logistik, in *WiSt*, Heft 3, 1986, S. 150; *Feierabend, R.* Beitrag zur Abstimmung und Gestaltung unternehmensübergreifender Schnittstellen, in: Schriftenreihe der Bundesvereinigung Logistik e.V., Bd. 4, Berlin 1980, S.29.

² *Krulis-Randa, J.S.* Marketing-Logistik, Bern 1977, S. 76.

³ *Ihde, G.B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 47.

⁴ *Bloech, J.* Problembereiche der Logistik, in: Hrsg. *Jacob, H.* Schriften zur Unternehmensführung: Logistik, Band 32, Wiesbaden 1984, S. 7.

⁵ *Krulis-Randa, J.S.* Marketing-Logistik, Bern 1977, S. 76; *Ihde, G. B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 40.

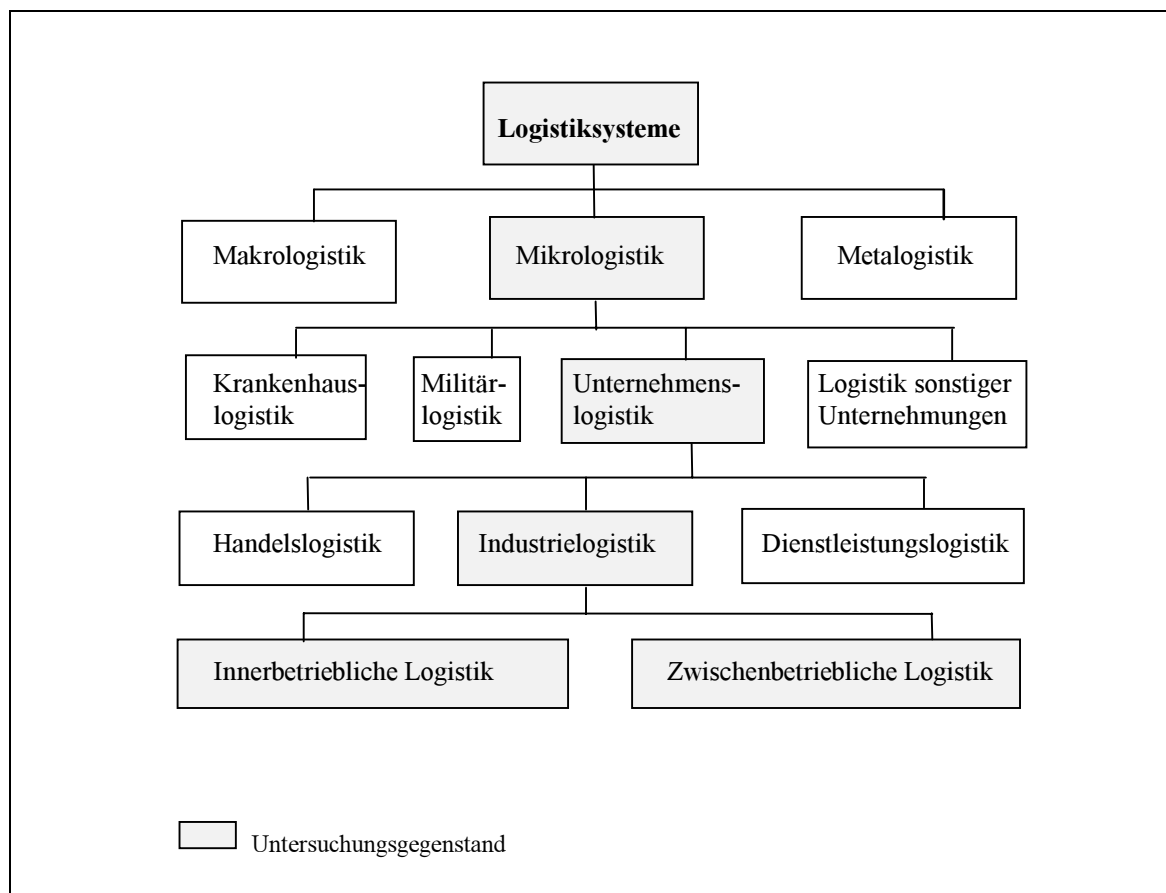
⁶ Siehe hierzu auch Kap. 2.2.1.

nicht in den Herstellungsprozeß eines Gutes involviert sind. Ihre Funktion beschränkt sich auf die Nachfragebedienung für andere Einzelwirtschaften, wobei die logistische Funktion für diese Betriebe selbst ein dominierendes Element ihres Tätigkeitsbereiches darstellt. Pfohl unterscheidet zwischen diesen Unternehmen selbst und dem durch diese beeinflussten Güterverkehr. Er bildet den unternehmensübergreifenden Güterverkehr mehrerer in dem Beschaffungs- oder Absatzkanal einer anderen Organisation zusammenarbeitenden Einzelorganisationen als Meta-Logistik ab und setzt diese auf eine Ebene mit der Makro- und Mikro-Logistik. Die Meta-Logistiken können somit als interorganisatorische Logistiksysteme interpretiert werden, die als Teil des makrologistischen Systems über das mikrologistische System hinausragen.¹

Die beschriebenen institutionellen Kategorien lassen sich ebenfalls wieder in Teilsysteme segmentieren, die beispielsweise nach Unternehmenszweck oder Kooperationsintensität differenziert werden können. Das Hauptaugenmerk ist in der vorliegenden Arbeit auf einzelwirtschaftliche Aspekte der Unternehmenslogistik in Unternehmungen der Automobilindustrie² sowohl in innerbetrieblicher als auch in zwischenbetrieblicher Hinsicht gerichtet. Makro- und Metalogistische Gesichtspunkte werden lediglich in Einzelfällen behandelt (siehe *Abbildung 2*).

¹ Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 42 f.; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 13.

² Der Terminus *Unternehmen* bezeichnet, über den Begriff der Einzel-/Personen-Gesellschaft als rein rechtliche Einheit hinaus, die wirtschaftlich-finanzielle Einheit einer Betriebswirtschaft. Mit *Betrieb* bezeichnen wir eine technische Wirtschaftseinheit, in der technische Leistungen erstellt werden. Als Stätten der technischen Leistungserstellung werden Betriebe zum Erreichen der Unternehmensziele eingesetzt. Unternehmen können mehrere Betriebe umfassen und müssen angesichts zahlreicher Alternativen rechtlicher, wirtschaftlicher und personeller Interdependenzen im konkreten Fall spezifiziert werden. Schweitzer, M. Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, in: Bea, F.X./ Dichtl, E./ Schweitzer, M. (Hrsg.) Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart/New York 1990, S. 15-53.

Abbildung 2: Institutionelle Abgrenzung logistischer Systeme¹

2.2. Konzeptionelle Gestaltungsaspekte

Der konzeptionelle Charakter der Logistik manifestiert sich in bestimmten Denkhaltungen, die zusammen jeweils dazu führen, daß bislang schon bestehende Aufgaben anders als bisher erfüllt werden. In einer Umfrage der Bundesvereinigung Logistik betonten 93 % der befragten Manager den strategischen Stellenwert der Logistik.² Die Entscheidungsträger in den Unternehmen sehen die Logistik zunehmend als Wettbewerbsfaktor an, der dazu beiträgt, daß die Unternehmen langfristig den Erfordernissen des Marktes gewachsen sind.

Eine zeitgemäße Unternehmensführung basiert auf ganzheitlichen Führungsansätzen unter Berücksichtigung logistischer Denk- und Handlungsprinzipien, durch die das Unternehmen in seinen Leistungs- und Produktivitätseigenschaften und auch hinsichtlich der Anforderungen des

¹ In Anlehnung an Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 14.

² Baumgarten, H./ Wolf, S. Perspektiven der Logistik: Trend-Analysen und Unternehmensstrategien, Berlin 1993, S. 6.

Marktes fixiert wird.¹ In der Literatur werden in diesem Zusammenhang Systemdenken, Gesamt- oder Totalkostendenken und Servicedenken genannt.²

2.2.1. Systemorientierung und Supply-Chain-Management

Logistiksysteme dienen in erster Linie der „raum-zeitlichen Gütertransformation“³ und bezeichnen somit etwas Alltägliches, was so alt ist wie die Wirtschaft selber. Bereits bevor die Logistik als eigenständige wissenschaftliche Teildisziplin existierte, wurden neben verschiedenen Teilbereichen der Einzel- bzw. Gesamtwirtschaft einzelne logistische Teilfunktionen analysiert. Neu ist, wie in *Abbildung 3* veranschaulicht, der systemorientierte Ansatz, der mit seiner ganzheitlichen Betrachtungsweise eine Reintegration arbeitsteiliger Teilsysteme und suboptimaler Insellösungen zu einem Gesamtoptimum fordert⁴ und als Folge dessen nicht nur einzelne Elemente des Systems, sondern auch die Beziehungen zwischen den Elementen analysiert.⁵

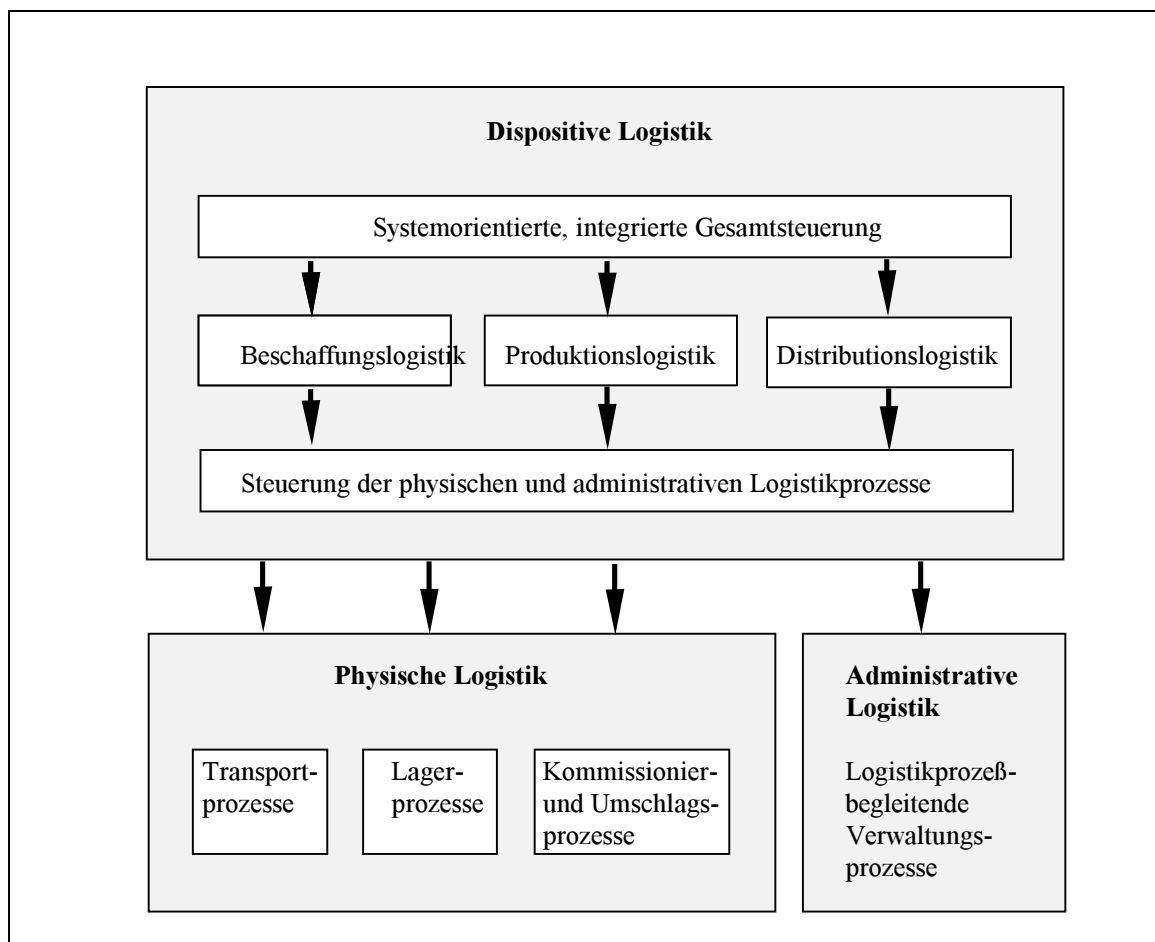
¹ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 28.

² Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 19-33.

³ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S.7.

⁴ Welker, C.B. Anforderungen an logistische Dienstleistungen der Speditionsbetriebe unter Berücksichtigung eines geänderten Bestellverhaltens industrieller Unternehmungen, Düsseldorf 1988, S. 2.

⁵ Ballou, R.H. Basic Business Logistics - Transportation, Materials Management, Physical Distribution, London et al. 1987, S. 27 ff.

Abbildung 3: Bereichsübergreifende Logistik¹

Nach Auffassung vieler Systemtheoretiker läßt sich die Realität mit pauschalen Ursache-Wirkungs-Ketten nicht ausreichend erklären. Es sind vielmehr umfassende Ansätze zu entwickeln, die eine größere Anzahl von verknüpften Kausalzusammenhängen berücksichtigen, mit der Folge, daß Fachgrenzen überschritten und interdisziplinäre Koordination und Kooperation angestrebt wird. Eine Hauptaufgabe der Systemtheorie liegt somit darin, auf formeller Ebene generelle Gesetzmäßigkeiten für strukturgleiche Systeme verschiedenen realen Inhalts zu erkennen und zu beschreiben.

Mit Hilfe des systemtheoretischen Ansatzes, also dem Herangehen an zu analysierende Probleme mit allgemeinen Vorstellungen über den Aufbau von Systemen und deren Verhalten, können Gestaltungsmodelle für zukünftige Wirklichkeiten abgeleitet werden.² Die Bereitstellung einer umfassenden Abstraktionsebene ermöglicht die Deduktion von Hypothesen mit hohem

¹ In Anlehnung an Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 19.

² Ullrich, H. Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, in: Kortzfleisch, G. v. (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1971, S. 45.

empirischen Gehalt. Die Systemtheorie bietet Denkmethoden bzw. -instrumente an, die es ermöglichen, logistische Probleme besonderer Qualität, die sich durch Vernetzung und durch zirkuläre, dynamische Wirkungsmechanismen und die dadurch entstehenden komplexen Zusammenhänge beschreiben lassen, besser verstehen und bewältigen zu können. Dieser Ansatz betont vor allem die Komplementarität vom analytischen und systemischen Denken und somit die Beendigung der Dominanz des vorwiegend analytischen Denkens, des Denkens in linearen Zusammenhängen, das bei der Erklärung von komplexen Phänomenen nicht ausreicht. Aus diesem Grund führt der Systemansatz nahezu zwangsläufig zu einem Denken in Ganzheiten und begegnet durch Einbezug der jeweiligen Umwelteinflüsse der Gefahr vor bereichsisoliertem Denken, beispielweise der logistischen Integration ohne Rücksichtnahme auf übergeordnete Zusammenhänge. Zudem wird, hinsichtlich des Gesamtsystems, die Bewertung von wesentlichen und weniger bedeutsamen Wirkungszusammenhängen erleichtert.¹

Eng mit der systemtheoretischen ist die flußorientierte Betrachtungsweise verknüpft. Aus systemtheoretischer Sicht kann der logistische Prozeß innerhalb eines Logistiksystems in Abhängigkeit von der Logistikaufgabe als eine Vielzahl von Flüssen logistischer Objekte und Informationen aufgefaßt werden. Während der Realisierung des Logistikprozesses vollziehen sich die wertschöpfenden Vorgänge des Logistiksystems durch die sach- und formalzielgerechte Verknüpfung elementarer logistischer Leistungsprozesse. Zur Realisierung eines konkreten Logistikprozesses befinden sich die Teilmengen eines Logistiksystems in einem gedachten Logistikkanal. Die Tatsache, daß der Output eines logistischen Teilsystems ganz oder teilweise dem Input des gekoppelten nachfolgenden Teilsystems gleicht, läßt die zusammenwirkenden Systeme zu Bestandteilen einer Wirkungskette werden. Diese Verknüpfungen, in denen der logistische Anfangszustand eines Objektes in den intendierten logistischen Endzustand transformiert wird, wobei die Schnittstellen der beteiligten Systeme durchgängig abgestimmt und die Prozeßabläufe systemübergreifend geplant und gesteuert werden, bezeichnet man als **logistische Kette**.² In letzter Zeit wird die Kette aus Lieferanten, Dienstleistern und Kunden, angefangen von der Rohstoffbeschaffung bis zu den Endverbrauchern, häufig auch als „Supply-Chain“ bezeichnet.³

Ein Hauptziel der Logistik besteht in der effizienten Integration⁴ bzw. Koordination der elementaren Leistungsprozesse sowie in der Steuerung der Leistungsobjekte durch sämtliche

¹ Ulrich, H. Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, in: Kortzfleisch, G. v. (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1971, S. 52-54.

² Krieg, W. Ziel ist die Systemintegration, in: Jahrbuch der Logistik, Düsseldorf/Frankfurt 1989, S. 20-27.

³ Schuh, G./Weber, H./Kajüter, P. Logistikmanagement, Stuttgart 1996, S. 129.

⁴ Grundsätzlich wird unter dem Begriff **Integration** die Herstellung eines Ganzen aus Differenziertem bzw. die Eingliederung in ein größeres, meist übergeordnetes Ganzes verstanden. Unter den jeweiligen Fachvertretern existieren jedoch hinsichtlich des Begriffs der Integration unterschiedliche Sichtweisen. In der Wirtschaftsinformatik verdeutlichen Begriffe wie „Computer integrated Management“ oder „Architektur integrierter Informationssysteme“ die Bedeutung der Integration, die in informationstechnologischen Zusammenhängen die Realität durch Modellierungsbemühungen abbildet und als Gestaltungsziel das Handeln in der betrieblichen Realität leitet. In der Organisationstheorie werden die Zusammenhänge der Integration häufig auch als **Koordination** bezeichnet. Hierunter wird primär der Zustand der Zusammenarbeit zwischen organisatorischen Einheiten verstanden mit dem Ziel eine

Prozeßstufen.¹ Insofern läßt sich ein Logistiksystem auch als ein künstliches, zweckorientiertes System beschreiben, dessen Ziel es ist, Material- und Informationsflüsse (Flußsysteme) in einer aufgabenentsprechenden, effizienten Art zu verknüpfen. Der flußorientierte Ansatz der Logistik geht demnach über das vernetzte Lösen beschaffungs-, produktions- und distributionslogistischer Aufgabenstellungen hinaus.

Die Bedrohung eines Unternehmens durch unabgestimmte, inhärente Prozesse innerhalb eines logistischen Systems ist unter Umständen größer als die Bedrohung durch andere Wettbewerbssteilnehmer. In der Diskussion Zentralismus versus Dezentralismus wird gegen zentrale Systeme schwerpunktmäßig argumentiert, sie seien inflexibel und hätten lange Entscheidungswege. Andererseits drohen die Vorteile in autarken, mikrooptimierenden Subsystemen durch negative Folgen von Verzögerungen und mangelnder Informationsdurchlässigkeit kompensiert zu werden. Die Hauptaufgabe besteht darin, die Vorteile dezentraler Systeme auszuschöpfen und die Nachteile zentraler Systeme zu vermeiden. In letzter Zeit werden in diesem Zusammenhang häufig Stichworte wie „**Enterprise Logistics**“ oder „**Supply Chain Management**“ diskutiert, die sich konkret auf die unternehmensrelevante Realisierung der Planungs-, Steuerungs- und primären Wertschöpfungsaktivitäten aller zusammenwirkenden Unternehmen entlang der logistischen Kette beziehen.²

Diese hier angedeuteten Denkweisen gehen von Porters 1985 erschienenem Buch „Competitive Advantage“³ aus. Mit Hilfe der Wertkette als zentralem analytischem Konzept hebt Porter die wettbewerbsentscheidenden Aktivitäten einer Unternehmung hervor:

- Die Bedeutung der horizontalen Verkettungen und Transaktionen im Unternehmen,
- die Kumulativität des Wertschöpfungsprozesses,
- die Differenzierung nach primären, d.h. unmittelbar für einen Kunden wertschöpfenden Aktivitäten, bzw. sekundären Aktivitäten, also Aktivitäten ohne Wertschöpfung für den Kunden,
- sowie die Gestaltungsmöglichkeiten von Wertketten.

Zusätzlich sind im Verlauf der achtziger Jahre westliche Unternehmungen auf Organisationsprinzipien und Verhaltensmuster erfolgreicher japanischer Unternehmen aufmerksam geworden. Hierin zeigten die japanischen Unternehmen deutlich höhere Grade an Integration ihrer funktionalen Aktivitäten sowie ihrer Material- und Informationsflüsse. Als Folge resultierten

einheitliche, zielgerichtete Leistung gemäß den Umweltanforderungen zu realisieren. Lang, G. Von CIM zur Unternehmensintegration, Heidelberg 1991, S. 10 f.; Krcmar, H. Integration in der Wirtschaftsinformatik - Aspekte und Tendenzen, in: Jakob, H./Becker, J./ Krcmar, H. Integrierte Informationssysteme, Wiesbaden 1991, S. 4; Bullinger, H.-J. Integrationsmanagement, Baden Baden 1989, S. 11.

¹ Isermann, H. Logistik im Unternehmen - eine Einführung, Landsberg/Lech 1994, S. 27.

² Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 102 ff.; Oliver, R.K./ Webber, M.D. Supply-chain management: logistics catches up with strategy, in: Christopher, M. Logistics-The strategic issues, London u.a. 1992, S. 64-75; Merkel, H. Logistik Managementsysteme, München/Wien 1995, S.136.

³ Porter, M. Competitive Advantage, New York 1985.

Bemühungen westlicher Wissenschaftler und Praktiker, die Integrationserfolge japanischer Unternehmen zu formulieren und zu begründen. Mittlerweile werden diese als „Lean- Management-Philosophien“ diskutiert und publiziert.¹

Wesentliche Erfolgsfaktoren des Lean Managments sind in den organisatorischen Rahmenbedingungen eines Unternehmens zu suchen, die die Interaktion unter den Mitarbeitern in den Vordergrund stellen. Dabei dienen sozialpsychologische Mechanismen als Vehikel der Integration. Als Resultat dieser Sichtweise findet eine weitgehende Zusammenarbeit in kleinen Gruppen statt, in denen sich unter kompetenter Leitung Spezialisten unterschiedlicher Fachbereiche zusammenfinden. In der Gruppe können sich Teamgeist und Synergiepotentiale entwickeln und verbreiten. Eine wirksame, gut strukturierte Kommunikation über Hierarchieebenen ist hierzu unverzichtbar. Letztendlich sollen vertikale, tayloristische² Funktionalstrukturen durch Bildung horizontaler, funktionenübergreifender Gruppen, in Einheit mit der Delegation erfolgsabhängiger Aktivitäten und Verlagerung von Delegation aus den Hierarchien in die Gruppen, überwunden werden.³

Zur Realisierung des Lean-Managment-Gedankens und der fortlaufenden Optimierung der Arbeitsabläufe wurde bei Volkswagen der kontinuierliche Verbesserungsprozeß (KVP²) initiiert, bei dem vorhandene Abläufe analysiert, beurteilt und rationeller gestaltet werden sollen. Diese Praxis bietet Möglichkeiten, in relativ kurzer Zeit traditionelle Strukturen und Arbeitsabläufe zu verändern sowie neue Organisationsformen zu erproben.

In mehrstufigen, vielgliedrigen Logistiksystemen mit einer Vielzahl autonomer Entscheidungsträger haben interessenausgleichende und kooperative Lösungen Priorität. Die Optimierung unternehmensinterner Prozesse geschieht ausgehend von der Funktionsoptimierung einzelner Segmente hin zur Optimierung übergreifender Flußsysteme. Das Konzept logistischer Ketten betrachtet Kosten- und Leistungsziele so umfassend, wie Kosten- und Leistungsbeziehungen bestehen. Dieser Ansatz beschränkt sich demnach nicht nur auf Produktivitätssteigerungen durch Koordination von Leistungen, Poolung von Ressourcen und Verständigung auf Standards für informatorische Schnittstellen, sondern auch auf die durchgehende Rückkopplung mit den Leistungen auf allen Stufen des Logistiksystems. Die neuen Formen durchgehender Leistungsbeziehungen in Logistikketten schließen in erster Linie Zulieferer, Hersteller und Kunden ein.⁴ Darüberhinaus werden aber auch externe Logistikdienstleister⁵ oder weitere Instanzen der

¹ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 197; Pfeiffer, W./ Weiß, E. Lean Management, Berlin 1992; Ohno, T. Toyota Production System: Beyond Large Scale Production, Cambridge 1988.

² Siehe zu den Prinzipien des Taylorismus: Vahrenkamp, R./ Volpert, W. (Hrsg.)/ Taylor, F.W. Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, Weinheim 1977.

³ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 195; Kuhn, A. Logistik, Just-in-Time, CIM, Lean Production - Das Fazit einer aktuellen Fachdiskussion, in: VDI Berichte 994: Vernetzung von Produktionssteuerung und Logistik, Düsseldorf 1992, S. 85.

⁴ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 102.; Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 198.

⁵ Entsprechend der einzelnen Leistungsschwerpunkte im Logistikkanal kann zwischen Speditions-, Transport-, Lagerei-, Umschlags-, und Verpackungsunternehmen unterschieden werden, die oftmals

Transportkette, wie z.B. Hafenumschlagsplätze, in die Logistikkette integriert. Zu herkömmlichen Logistikketten unterscheiden sich diese Formen u.a. in der Frage, wer die Bestandsverantwortung, also insbesondere die Sicherstellung von Mindestbeständen und somit einer gewissen Lieferbereitschaft übernimmt, welcher Partner die Lagerkosten trägt und wer den Zeitpunkt der Fakturierung bestimmt.¹

Gerade in Logistikketten mit ausgeprägtem autarkem Verhalten einzelner Subsysteme ist häufig zu beobachten, daß einzelne Funktionen, wie z.B. die Bestandsdisposition in Form von Doppel- oder Mehrfachfunktionen, mehrmals vorkommen. Dies kann zu Überreaktionen oder Überdämpfung führen. In einem Beispiel werden bei der Prognose des Primärbedarfs auf der letzten Stufe eines dreistufigen Distributionssystems aufgrund spezieller Nachfrageerwartungen Aufschläge berücksichtigt, um den Lieferserviceanforderungen nachzukommen. Die zweite Distributionsstufe, die ebenfalls autark disponiert, ist über die Aufschläge der dritten Stufe nicht informiert und berechnet aufgrund der erwarteten Nachfragesituation ebenfalls Aufschläge. Verhält sich die erste Stufe ebenso, wird es dramatische Überkapazitäten geben, selbst dann, wenn die erwartete Nachfragesituation eintritt. Insbesondere diese Eigenschaft wird oft herangezogen, um die Vereinigung der einzelnen Systeme zu Logistikketten zu begründen.²

Auf Märkten für Produkte mit kurzen Lebenszyklen bzw. starken Nachfrageschwankungen weisen Logistikketten eine weitere Besonderheit auf. Logistikketten ist eine Dynamik inhärent, die darauf basiert, daß die jeweiligen Stufen als rückgekoppelte Systeme mit zeitverzögerten Abläufen interpretiert werden können, die hauptsächlich aus Bedarfsmeldefristen, Lieferabwicklungszeiten und Transportzeiten hervorgerufen werden. Als Resultat werden Nachfrageschwankungen rückwärts der Kette zum Vorlieferanten verstärkt. Zusätzlich treten innerhalb der Kette periodische Schwankungen des Bedarfs auf, die häufig als Nachfrageänderung mißverstanden werden. Versuche, der Dynamik mit Intuition entgegenzuwirken, können sie noch verstärken. Lediglich Simulationsstudien können die Kettendynamik deutlich absenken, jedoch nicht vollständig verhindern.³

In der Automobilindustrie wird vor dem Hintergrund der beschriebenen Beispiele der Versuch unternommen, den Materialfluß nicht mehr durch die Produktionsplanung bestimmen zu lassen, sondern durch logistische Instanzen. Unter dem Schlagwort Just-in-Time werden dabei Praktiken diskutiert, bei denen Zulieferer bzw. externe Logistikdienstleister an die Produktionssteuerung der Herstellerwerke angekoppelt sind.⁴ JIT-Produktionssysteme senken Lagerbestände und somit Kapitalkosten dadurch ab, daß Materialien und Produkte nicht mehr in großem Umfang vorproduziert werden müssen, sondern erst dann produziert werden, wenn sich ihr Bedarf konkretisiert hat. Der Abnehmer bekommt die angeforderten Teile in Einklang mit sei-

zusätzlich Servicefunktionen übernehmen wie Merchandising, Logistikberatung, Qualitätskontrolle oder Beratung sowie Fakturierung. *Pfohl, H.-Ch.* Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 207 ff; *Kleer, M.* Gestaltung von Kooperationen zwischen Industrie- und Logistikunternehmen, Berlin 1991, S. 49.

¹ *Mertens, P.* Integrierte Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1993, S. 229.

² *Merkel, H.* Logistik Managementsysteme, München 1995, S. 102.

³ *Vahrenkamp, R.* Logistikmanagement, München/ Wien 1998, S. 108.

⁴ *Weber, J.* Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 15.

nem Bedarf in speziell konstruierten Transportbehältnissen angeliefert, so daß sie reibungslos in seinen Produktions- bzw. Montageprozeß integriert werden können.¹ Die Implementierung einer JIT-Produktion und -beschaffung umfaßt bei ganzheitlicher Betrachtung der Logistikpipeline z.B. Zulieferer, Rohmateriallager, Fertigung, Teilelager, Montage, Fertigwarenlager sowie die Warenverteilung bis hin zum Abnehmer. Neben preislichen und qualitativen Gesichtspunkten stehen bei dieser Beschaffungsstrategie die gemeinsame Optimierung der Material- und Informationsströme im Mittelpunkt.² Integraler Bestandteil ist eine informationstechnische Kopplung zwischen Abnehmer und Zulieferer, die Zeitverzögerungen bei der Informationsübermittlung eliminiert.³ Während der Materialfluß vom Zulieferer zum Abnehmer verläuft, ist der zur ex ante Bestimmung und Koordination der Materialflüsse notwendige Informationsfluß entgegengesetzt und zeitlich vauseilend vom Abnehmer auf den Zulieferer gerichtet.⁴ Ein richtungsgleich und zeitgleich zum Materialfluß verlaufender Informationsstrom schafft die Voraussetzung für ein gezieltes Einwirken auf den Güterstrom, da dieser den gegenwärtigen logistischen Zustand aufzeigt, überwacht und gegebenenfalls durch Steuerungsinformationen korrigiert. Ein zeitlich nacheilender Informationsstrom kann sowohl richtungsgleich als auch entgegengesetzt wirken und dient dem Abschluß einer logistischen Transaktion.⁵ Die Kette von Sublieferanten, Automobilzulieferern, Automobilherstellern und Vertriebspartnern bis zum Endkunden ist eine mehrstufige Folge von Quelle-Senke-Beziehungen, wobei die einzelnen Kettenglieder bei der Abwicklung ihrer logistischen Prozesse koordiniert werden müssen.

Analog zur Automobilindustrie waren die Logistikkonzepte des Handels in den 70er und 80er Jahren auf eine isolierte Optimierung der internen Wertschöpfungskette ausgerichtet. Im Bereich des Handels vollzieht sich die Neuorientierung der Logistik letztlich auch auf der Basis logistischer Kooperationsformen durch Realisierung von JIT-Belieferungssystemen sowie in der Errichtung von Warenverteilzentren.⁶ Bei logistischen Partnerschaften können grundsätzlich drei Gruppen unterschieden werden:⁷

1. *Vertikale Kooperationen* zwischen den aufeinanderfolgenden Stufen in der Logistikkette, die nach JIT-Prinzipien Produktflüsse integrieren und synchronisieren und dadurch zur Reduzierung der Durchlaufzeiten, Bestände und Lieferschwankungen beitragen.
2. *Horizontale Kooperationen* zwischen konkurrierenden Unternehmen, die durch gemeinsame Nutzung eines Logistiksystems Synergie- und Verbundvorteile erzie-

¹ Vahrenkamp, R. Arbeitspapiere zur Logistik Nr. 3096, Supply Chain Management, Kassel 1997, S. 7.

² Wegner, U. Einführung in das Logistik-Management, Wiesbaden 1996, S. 94.

³ Wildemann, H. Entwicklungsstrategien für Zulieferunternehmen, München 1993, S. 29.

⁴ Koch, U. Bewertung und Wirtschaftlichkeitsermittlung logistischer Systeme, Wiesbaden 1996, S. 93.

⁵ Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 28.

⁶ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 42.

⁷ Diruf, G. Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme der Unternehmenslogistik als Komponenten innovativer Logistikstrategien, in: Isermann, H. (Hrsg.) Logistik, Landsberg/Lech 1994, S. 77.

len können und neben Kostenvorteilen eine Erhöhung des Lieferserviceniveaus gemeinsamer Kunden verwirklichen.

3. *Integration externer Logistikdienstleister* in vertikale oder horizontale Kooperationen, um neben den erwähnten Synergie- und Verbundvorteilen von logistischen Spezialisierungsvorteilen zu profitieren. Beispielhaft seien hierzu Gebietsspediteursysteme erwähnt, in denen mehrere Zulieferanten zu einem Beschaffungsgebiet zusammengefaßt werden, das von einem Gebietsspediteur koordiniert und bedient wird.

Der Steuerungs- und Koordinationsbedarf logistischer Absatzpartnerschaften kann nur mit hochwertigen computergestützten Systemen befriedigt werden. In der Konsumgüterproduktion und -distribution zeichnet sich zur Zeit unter dem Begriff ECR (Efficient Consumer Response) eine wichtige Entwicklung im Bereich der Wertschöpfungspartnerschaften ab.¹ Impulsgeber hierzu war hauptsächlich die Implementierung computergestützter Warenwirtschaftssysteme, die dem Handel ein artikelspezifisches Bestandsmanagement ermöglichen. Zur Realisierung von JIT-Prinzipien wird einerseits der Aufbau von Zentrallagern forciert, andererseits werden herkömmliche bestandsführende Zentrallager in bestandsarme bzw. bestandslose Transit-Terminals umgewandelt.² Diese Distributionsform kommt der Tendenz erhöhter Bestell- bzw. Belieferungsrhythmen entgegen und ermöglicht eine Bündelung der Lieferströme für den Handel.³

ECR ist ein strategisches Konzept der Zusammenarbeit aller Wertschöpfungspartner, um durch integrierte Steuerung der gesamten Versorgungskette sowohl die Bestände als auch die Systemkosten zu reduzieren. Dies geschieht durch eine nachfrageorientierte Nachschubversorgung anhand aktueller oder prognostizierter Verbrauchernachfrage. Aus diesem Grund müssen zu einer leistungsfähigen Kommunikationsinfrastruktur in Form elektronischer Geschäftsdatenübermittlung zusätzlich operative Standards definiert werden. Diese ermöglichen durch ILN- oder EAN-Codierung eine durchgängige Identifikation betrieblicher Produkte sowie deren Verpackungen. Ferner müssen die Wertschöpfungspartner Vereinbarungen über ihre Bestell-, Lager-, Versand- und Verkaufseinheiten treffen, um zu einer Verringerung des Transportaufwandes beizutragen.⁴

Insbesondere im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung im Sinne eines integrierten Informationsnetzwerks ergeben sich mit der Einführung von ECR weitere Anwendungsfelder. Die warenwirtschaftlichen Transaktionen zwischen Industrie und Handel sind von vielfältigen Informations- und monetären Strömen begleitet. Aufgaben der elektronischen Überwachung laufender Bestellungen, der Auftragsbestätigung und des Lieferavis, der Rechnungsdatenüber-

¹ *Sherman, R.J.* Creating Innovative Strategies to Astonish Customers, in: Council of Logistics Management, Cincinnati 1994, S. 140.

² *Zentes, J.* Effizienzsteigerungspotentiale kooperativer Logistikketten in der Konsumgüterwirtschaft, in: *Isermann, H.* (Hrsg.) Logistik, Landsberg/Lech 1994, S. 349.

³ *Vahrenkamp, R.* Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 43.

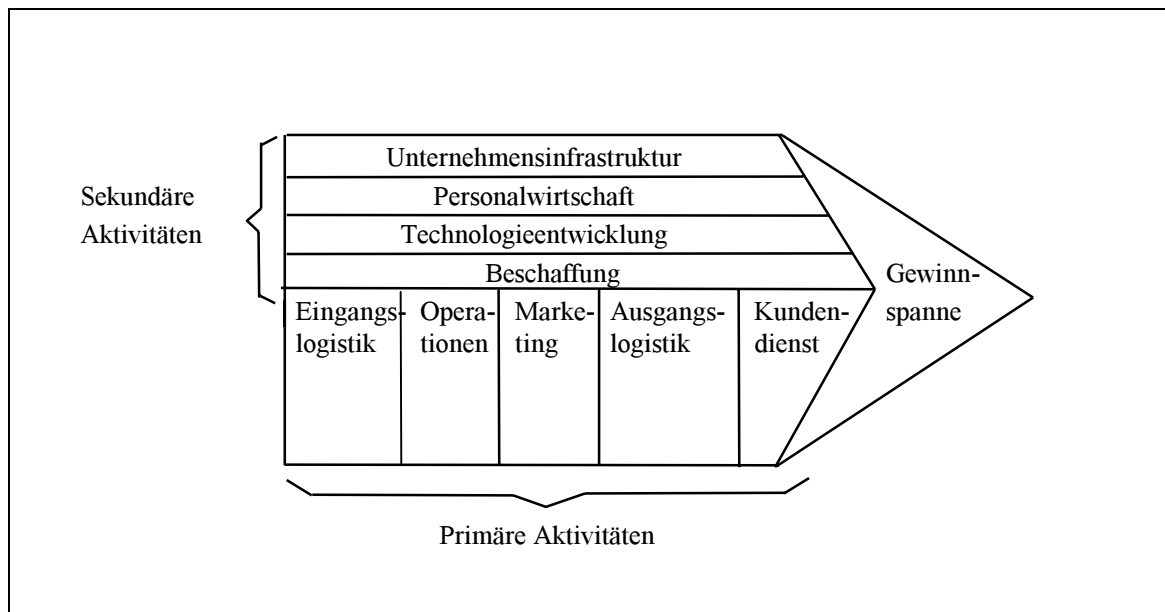
⁴ *Vahrenkamp, R.* Ende der Marktmacht, in: Logistik Heute 1/2, 1996.

tragung und -bezahlung sowie die Verwaltung von Artikeln und Lieferanten-/Kundenstammdaten sind für EDI-Anwendungen prädestiniert. Letztendlich müssen die korrespondierenden Programme so ausgelegt sein, daß die zwischenbetrieblichen Datenflüsse weitestgehend automatisiert sind und die EDV-Anlagen der Unternehmen dergestalt arbeiten, daß keine Medienbrüche entstehen.¹ Hieraus leitet sich ein Grundkonzept des ECR ab, das auf aktuellen Planungs- und Steuerungsinformationen der elektronischen Online-Verbindung zwischen Point-of-sale-Kassen sowie auf Mengen und Bestellrhythmen abgestimmten Förder-, Transport- und Umschlagseinrichtungen beruht.²

In der Automobilindustrie sind die Produktionsprozesse durch eine starke Zergliederung gekennzeichnet, was eine Vielzahl von Schnittstellen nach sich zieht. Dies hat oftmals Lieferzeitüberschreitungen, Liegezeitanteile von über 90% sowohl in der Fertigung als auch in der Verwaltung, häufige Engpässe, schwer koordinierbare Schnittstellen, nicht kompatible Programme sowie lange Reaktionszeiten bei Produktinnovationen sowie bei Mengen- und Zeitänderungen zur Folge. Eine Unternehmensgrenzen überschreitende Systemdokumentation gibt Aufschluß über die Komplexität und den Vernetzungsgrad derartiger Systeme. Für typische logistische Aufgabenstellungen, wie die Absenkung von Beständen oder die Verkürzung von Durchlaufzeiten, ist eine Komplexitätsreduktion notwendig, ohne dabei die Grundsätze des Supply Chain Managements in Frage zu stellen. Zur Analyse eines spezifischen Prozesses ist es notwendig, alle relevanten Flüsse bzw. Subprozesse aus dem komplexen Systemzusammenhang herauszulösen, abzubilden und zu bewerten. Das Modell der Wertschöpfungskette schafft hierzu eine gedankliche Ordnung (*siehe Abbildung 4*).

¹ Zentes, J. Effizienzsteigerungspotentiale kooperativer Logistikketten in der Konsumgüterwirtschaft, in: Isermann, H. (Hrsg.) Logistik, Landsberg/Lech, S. 353.

² Krieger, W. Informationsmanagement in der Logistik, Wiesbaden 1995, S. 151.

Abbildung 4: Modell einer Wertschöpfungskette¹

Deutsche Unternehmen der Automobilindustrie müssen sich aufgrund langjähriger Tradition mit historisch gewachsenen Unternehmensstrukturen auseinandersetzen. In *Porters* Modell der Wertschöpfungskette werden die unterschiedlichen Organisationseinheiten eines Unternehmens in primäre und sekundäre Aktivitäten sowie in ihre Infrastruktur unterteilt. Um sinnvolle managementrelevante Systematisierungen einleiten zu können, muß der Beitrag eines Flusses zur Wertschöpfung zuzuordnen sein.

Hierbei sind zu unterscheiden:

- Primäre, direkt wertschöpfende Flüsse, die optimiert aber nicht eliminiert werden dürfen,
- Sekundäre Flüsse, deren Beitrag zur Wertschöpfung sorgfältig analysiert werden muß, (diese können optimiert und dürfen gegebenenfalls substituiert bzw. eliminiert werden),
- Flüsse ohne Wertschöpfung, die wegrationalisiert werden müssen.

Eine derartige Vorgehensweise macht es notwendig, wesentliche Unternehmensprozesse, ihre Schnittstellen sowie die jeweilige prozeßspezifische Unterstützung durch Informationssysteme zu identifizieren. Insbesondere in der Automobilindustrie ist der logistische Aufgabenbereich durch konkrete Aufträge charakterisiert. Er steht unmittelbar in Beziehung zum Auftragsabwicklungsprozeß, Kundenserviceprozeß, Finanz- und Ressourcenbeschaffungsprozeß, Produktionsprozeß sowie zu strategischen Prozessen, wie z.B Outsourcingentscheidungen oder der Gestaltung externer Beziehungen. Gut abgestimmten Logistikketten müssen daher folgende Prinzipien immanent sein:

¹ Porter, M. Wettbewerbsvorteile, Frankfurt/Main 1989, S. 62.

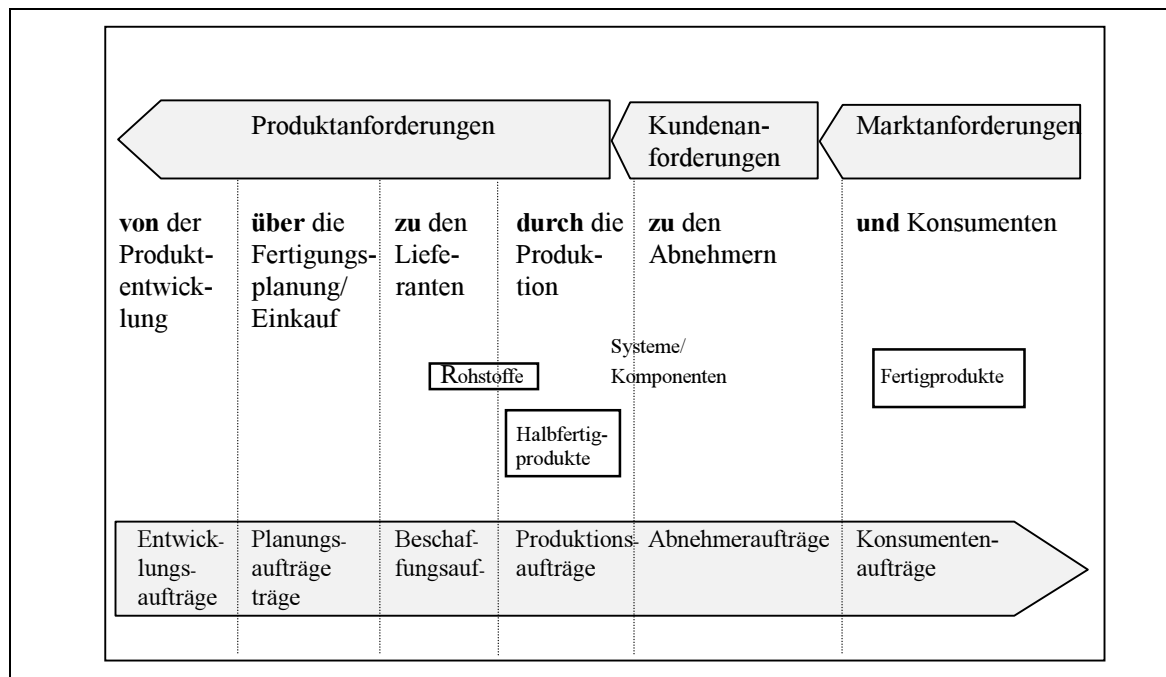
- Alle Abläufe in den Einzelsystemen müssen in Hinblick auf die Leistungsabgabe des letzten Kettengliedes fixiert sein.
- Für ein separates Logistikkettenglied wird kein spezifisches Optimum angestrebt, wenn hieraus kein Optimum für die gesamte Kette resultiert.
- Ein kooperatives, abgestimmtes Zusammenwirken von miteinander in Beziehung stehenden Systemen realisiert synergetische Effekte und führt zu einer höheren Leistungsabgabe für das Gesamtsystem als voneinander isolierte Einzelsysteme.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die systematische Identifizierung von Flüssen hinsichtlich ihrer Rationalisierungspotentiale ist deren Bewertung in relevanten betriebswirtschaftlichen Größen. Besonders bedeutsam sind hier Kosten-, Erlös- und Zeitgrößen, die es erlauben, die Hebelwirkung einzelner Flüsse und Prozesse, betrachtet in bezug auf das Gesamtergebnis, abzuschätzen, um diese ihrer Priorität nach einzuordnen.

Abgesehen von der Möglichkeit bzw. Unmöglichkeit einer Quantifizierung resultiert der Nutzen aus Wertschöpfungspartnerschaften aus:

- der Kostensenkung bei der Distribution,
- dem Absenken des administrativen Aufwands,
- der Bestandsreduktion,
- der Steigerung der Lieferfähigkeit und Verkürzung der Lieferzeit,
- einer Reduzierung der Produktentwicklungszeit
- und aus einer Produktion, die zeitlich und mengenmäßig an die tatsächlichen Konsumptionsprozesse gekoppelt ist.

Abbildung 5: Das Supply-Chain-Modell



In Wertschöpfungspartnerschaften eingebundene Unternehmen berühren mit den angeführten Faktoren alle die Parameter, die dazu beitragen, Wettbewerbsvorteile zu erzielen und einen zusätzlichen Nutzen für alle Beteiligten zu schaffen. Aus den vorstehend genannten Punkten resultiert das in *Abbildung 5* skizzierte Supply-Chain-Modell.

2.2.2. Gesamtkostenorientierung

Aus der interdependenten Verknüpfung der einzelnen Systemelemente resultiert als ein weiteres Grundprinzip logistischer Systeme das Gesamtkostendenken.¹ Eine Minimierung einzelner Kostenarten oder Optimierung einzelner Teilbereiche des Logistiksystems würde nicht zwangsläufig zu minimalen Gesamtkosten führen. Aus diesem Grund erfordert die Logistik-konzeption ein Gesamtkosten- oder Totalkostendenken, das bei der Umsetzung logistischer Aktivitäten nicht nur die durch diese verursachten Kosten, sondern sämtliche entscheidungsrelevanten Kosten² entlang der logistischen Kette berücksichtigt.

Aus logistischer Sichtweise darf der Terminus Gesamt- bzw. Totalkosten nicht mit den Selbst- oder Vollkosten der Kostenrechnung verwechselt werden.³ Der Begriff Gesamtkosten ist viel-

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 21.

² Als entscheidungsrelevant werden alle die Kosten bezeichnet, die durch die Entscheidung für eine Alternative zusätzlich anfallen.

³ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 22.

mehr als bewerteter Ressourceneinsatz für logistische Aufgaben und Prozesse sowie zur Aufrechterhaltung der dazu notwendigen Kapazitäten interpretierbar, unabhängig davon, ob sie im unmittelbaren oder mittelbaren Zusammenhang mit logistischen Entscheidungstatbeständen stehen.¹

In der Literatur werden in diesem Zusammenhang unterschiedliche Kostenblöcke nach ihrem Objekt, dem Aufgaben- und Leistungsinhalt und ihrer Orientierung unterschieden².

Die im Rahmen eines Gesamtsystems relevanten Kostengrößen werden zum einen zur Durchführung logistischer Teilfunktionen (z.B. Lager- und Transportkosten) und zum anderen für logistiksystembezogene Kosten (z.B. Kosten im Zusammenhang mit Kapitalbindung und Bestandswagnissen) aufgewendet. Darüberhinaus existieren Kosten für die effiziente Gestaltung und das Controlling der Güterströme und der Informationsflüsse (inklusive logistisch relevanter Verfahrensentwicklungen und Wirtschaftlichkeitsprüfungen) sowie für die Koordination und Betreuung der Funktionsbereiche und der Kundenbeziehungen.³

Gestaltungspotentiale für logistische Systeme resultieren, unter Berücksichtigung der sachlichen Zusammenhänge zwischen den Systemelementen, aus den von logistischen Aktivitäten hervorgerufenen Kosten. Für den Logistiksystemgestalter stellt sich die Aufgabe, Erfolgspotentiale nach unternehmenskonformen Zielsetzungen auszuschöpfen, wobei Logistikkosten und Logistikleistungen gegenübergestellt und anschließend in die effizienten Allokationen gelenkt werden müssen.⁴ In der Praxis tritt hierbei das Problem auf, daß in den meisten Unternehmen die Höhe der Aufwendungen für Abläufe logistischer Prozesse nicht bekannt sind. In der Literatur sind zwar Konzepte für logistikorientierte Kosten- und Leistungsrechnungen entwickelt worden⁵, jedoch sind diese Konzeptionen zu sehr „produktfixiert“ und zuwenig an der Bezugsgröße „logistische Leistung“ orientiert.⁶

Erschwerend wirkt sich bei der Bildung separater Kostenstellen auch die Tatsache aus, daß viele Logistikaktivitäten im Unternehmen weit verstreut sind und bereichsübergreifende Verknüpfungen mit nicht-logistischen Tätigkeiten zu verzwickten Kostenzurechnungsproblemen führen. Die traditionelle, kostenstellenbezogene Kostenverrechnung in den Unternehmen läßt

¹ Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 221; Fey, P. Logistik-Management und integrierte Unternehmensplanung, München 1989, S. 45.

² Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 6; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 21-22; Weber, J. Logistik - Controlling, Stuttgart 1991, S. 109; Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 229.

³ Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 229 und S. 249; Slomka, M. Methoden der Schwachstellen- und Ursachenanalyse in logistischen Systemen, Köln 1990, S. 56; Jünemann, R; Dienhardt, U. Kostenanalyse des Materialflusses als Planungs- und Kontrollinstrument, in VDI-Zeitschrift 1983, Nr. 14, S. 585-593.

⁴ Kunesch, M./ Leitsch, M.-Th. Logistikkostenrechnung, in: Seicht, G. (Hrsg.) Aktuelle Entwicklungen in der Kostenrechnung, Wien 1992, S. 83-87.

⁵ Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 175 ff; Teichmann, S. Logistikkostenrechnung, Berlin 1989, S. 73 ff.

⁶ Fey, P. Logistik-Management, München 1989, S. 46.

eine kostenstellenübergreifende Kontrolle der Logistikkosten und die Bereitstellung zielrelevanter Kosten- und Leistungsinformationen in den Logistikbereichen nicht zu.¹

Darüber hinaus ergeben sich in inner- wie in überbetrieblichen Logistiksystemen in zunehmendem Maße Problemstellungen, die aus dem Zwang der Wirtschaft zur Arbeitsteilung und Internationalisierung resultieren. Für die Lösung dieser Probleme sind der Logistik einerseits betriebsorientierte Ziele vorgegeben, welche in erster Linie auf eine kostenminimierende Ausgestaltung der Funktionen entlang der logistischen Kette abzielen. Hierzu gehören sowohl die Optimierung der Lagerbestände, die Reduktion des Koordinationsaufwandes im Unternehmen als auch eine vollständige, zeitgerechte und aussagefähige Verfügbarkeit der erforderlichen Informationen.

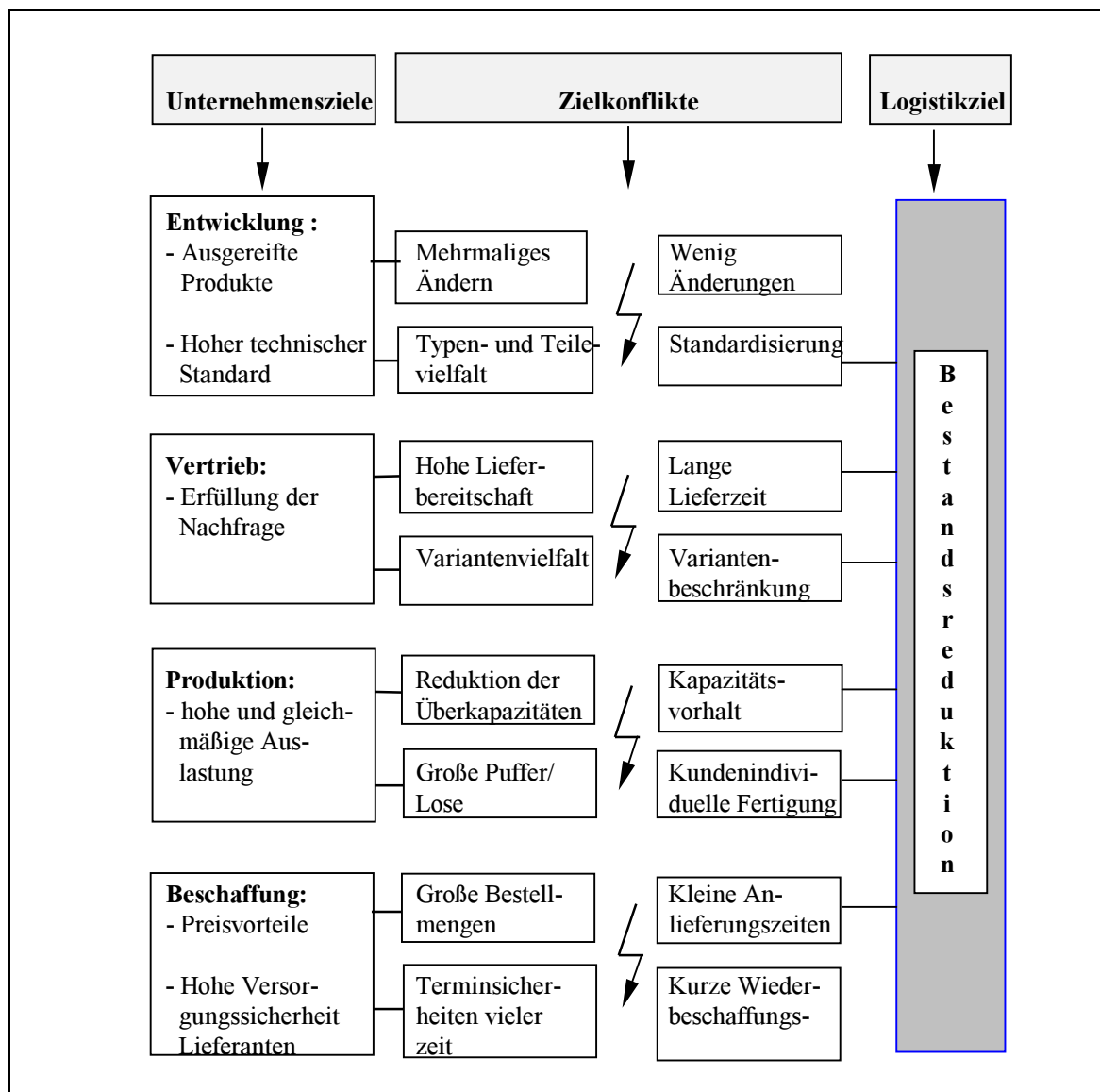
Daneben existieren marktorientierte Ziele. Diese umfassen beispielsweise die Frage nach der optimalen Komplexität des Produktprogramms², der Einhaltung eines vereinbarten oder definierten Lieferservicegrades in Hinblick auf Termintreue und Qualität, eine Minimierung der Auftragsdurchlaufzeiten oder der Sicherstellung der erforderlichen Flexibilität.

Wie bereits erwähnt, steht einer bezogen auf das Gesamtunternehmen optimalen Lösung logistischer Probleme häufig eine Zersplitterung logistischer Aktivitäten auf mehrere Bereiche entgegen. Oftmals führt die Verstreuung logistischer Aktivitäten zu einer isolierten Optimierung von Abteilungs- bzw. Bereichszielen³ und somit zu dysfunktionalen Bereichskonflikten. *Abbildung 6* zeigt mögliche logistische Zielkonflikte, die dem Oberziel der Bestandsreduktion unterworfen sind. Mit der Lösung der in der *Abbildung 6* dargestellten Zielkonflikte geht das Erreichen von Kostenzielen einher. In Industrieunternehmen existieren reduzierbare Bestände in Form von Umlaufbeständen, Beständen in der Materialverwaltung sowie in Form von Fertigwaren.

¹ *Hardt, R.* Entwicklung eines Informationssystems für das Logistik-Controlling auf der Basis der Prozeßkostenrechnung, Hannover 1995, S. 4. In diesem Zusammenhang wurde in der betriebswirtschaftlichen Literatur ein **Prozeßkostenrechnungsverfahren** entwickelt, das auf die Verwendung indirekter Bezugsgrößen verzichtet und die Kosten nicht über Gemeinkostensätze, sondern über Prozeßkostensätze kostenstellenübergreifend verrechnet. *Weber, J.* Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 103.

² *Weber, J./Kummer, S.* Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 18.

³ *Schulte, Ch.* Logistik, München, 1991, S. 9.

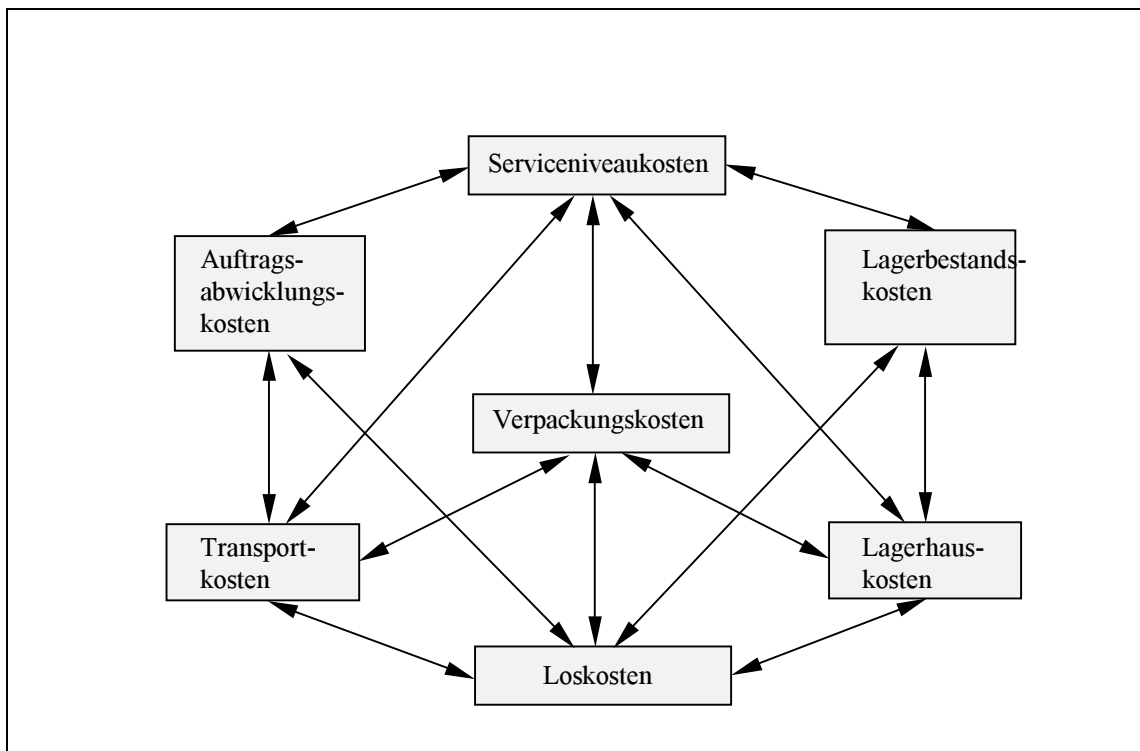
Abbildung 6: Zielkonflikte in Logistiksystemen¹

Vor dem Hintergrund der in Kap. 2.2.1. getroffenen prozeßketten- bzw. systemorientierten Aufgabendefinition der Logistik wird der Logistiksystem-verantwortliche nahezu zwangsläufig an ein Gesamtkostendenken herangeführt. *Abbildung 7* veranschaulicht die ganzheitlich zu betrachtenden Kostenelemente der Logistik.²

¹ In Anlehnung an Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 10; Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 93.

² Entnommen aus Pfohl, H.Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 22.

Abbildung 7: Logistiksystemkosten



Innerhalb des Logistiksystems muß der Systemgestalter, unter Berücksichtigung zirkulärer Vor- und Rückkoppelungsprozesse zwischen den einzelnen Kostenblöcken, die Zielgrößen des Logistikkostensektors derart koordinieren, daß das logistische Unternehmensziel kosten- und leistungsoptimal realisiert wird.¹

Hinsichtlich der logistischen Schwachstellenanalyse leitet sich aus dem Gesamtkostendenken, wie auch aus dem Systemdenken, eine „Prozeßkettensicht“² ab, die neben den objektbezogenen Logistikkosten sämtliche mit einer logistischen Aktivität verbundenen Kosten in die Analyse mit einbezieht.

2.2.3. Serviceorientierung

Die Effizienz eines logistischen Systems drückt sich nicht einzig in Kostenkategorien aus. Zur Erhöhung der Marktleistungsfähigkeit eines Unternehmens kommt dem Lieferservice eine immer größer werdende Bedeutung zu. Untersuchungen belegen, daß bei Lieferantenleistungen der Lieferservice als zweitwichtigstes Kriterium hinter der Produktqualität, aber noch vor ei-

¹ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 33.

² Weber, J./ Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 9.

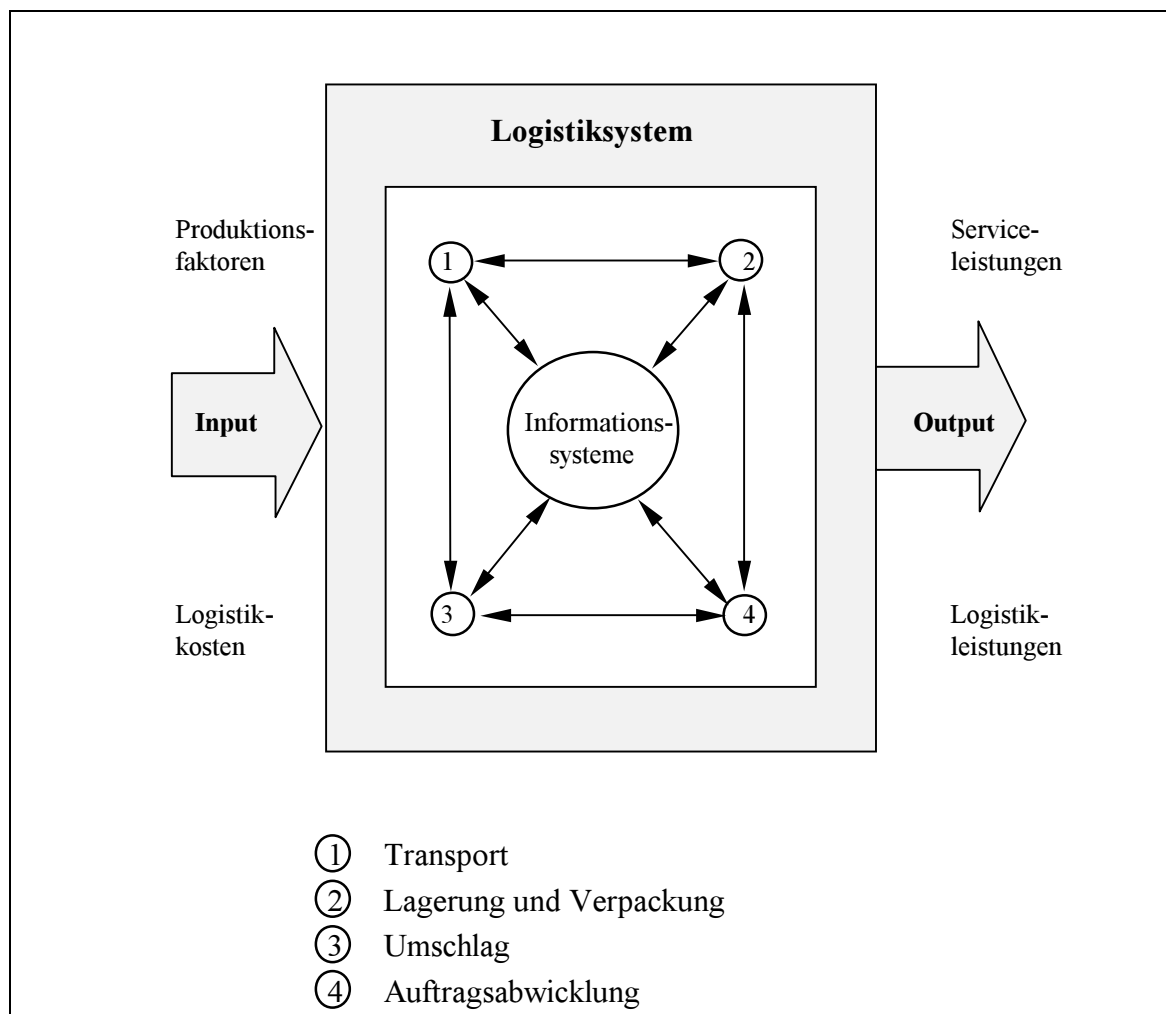
nem möglicherweise besonders günstigen Preis eingeschätzt wird.¹ Technologische Veränderungen und zunehmender internationaler Wettbewerb im Zusammenhang mit steigender Substituierbarkeit der Produkte tragen dazu bei, daß Serviceleistungen in verstärktem Maße als Bestimmungsgrößen des Absatzerfolges angesehen werden müssen.²

Logistische Wertschöpfungsketten innerhalb eines Logistiksystems setzen sich aus abgrenzbaren, aber interdependenten Aktivitäten zusammen, aus denen durch Transformation von Inputs in Outputs im Rahmen der Strukturen und des Verhaltens logistischer Systeme Wert erwächst³ (siehe *Abbildung 8*).

¹ Dorloff, F.-D. Analyse und Management des Kundenservice, in: Dorloff, F.-D./ Roth, P. (Hrsg.) Service- und Materialmanagement, Wiesbaden 1985, S. 26 u. 27; Kowalski, M., Timcke, U. Kundenservice - Die Chance. In: Logistik heute, Heft 3/91, München 1991, S. 68 ff; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 46.

² Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 47.

³ Porter, M. E. Wettbewerbsvorteile, Frankfurt a. M. 1989, S. 16 f.

Abbildung 8: Abgrenzung von Logistiksystemen nach Logistikaktivitäten¹

Der in einem Logistiksystem stattfindende Umwandlungsprozeß umfaßt insbesondere Veränderungen der Parameter Zeit², Ort und Menge³ der zu transformierenden Objekte und realisiert einen Output in Form logistischer Leistungen zur Versorgung unternehmensinterner Produktionsbereiche oder unternehmensexterner Kunden. Im Rahmen des bereichsübergreifenden Charakters der Logistik ist der Logistiks-service gegenüber jeder Bedarfss-enke zu erbringen. Entsprechend den einzelnen Funktionsfeldern der logistikorientierten Wertschöpfungskette können Versorgungsservice, Bereitstellungsservice und Lieferservice unterschieden werden.⁴

¹ Abgeänderte Darstellung aus Pohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 18.

² Der Zeitfaktor in Logistiksystemen bezieht sich in erster Linie auf Lieferzeit, Durchlaufzeit und Wiederbeschaffungszeit.

³ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 30.

⁴ Fey, P. Logistik-Management, München 1989, S. 47.

Neben den Logistikkosten stellen die Logistikleistungen die strategisch relevanten Zielkriterien der Logistik dar. Logistikleistungen lassen sich als den anforderungsgerechten Einsatz von Produktionsfaktoren innerhalb des Logistiksystems unter Einhaltung sämtlicher Lieferservicekriterien definieren.¹ Da der Begriff Lieferservice aufgrund seiner Immaterialität² wenig operational ist und sich hierdurch Quantifizierungsprobleme hinsichtlich der Qualitätsbeurteilung ergeben, wird er in sechs Meßgrößen klassifiziert (siehe *Abbildung 9*).³ Als Grundlage für diese Einteilung dienen Nutzeneffekte aus Einflußgrößen der Logistik zur Rentabilitätsverbesserung. Die ersten drei hierbei charakterisierten Meßgrößen logistischer Leistung definieren sich über die Anzahl systemgerecht erfüllter administrativer Vorgänge und Aufträge. Die drei letztgenannten charakterisieren die Effizienz und Geschwindigkeit logistischer Abläufe zwischen definierten Meßpunkten.⁴

¹ Freichel, St. Organisation von Logistikservice-Netzwerken, Berlin 1992, S. 8.

² Die Immaterialität des logistischen Leistungserstellungsprozesses hat zur Folge, daß der Prozeß der Leistungserstellung aus Sicht des Logistikunternehmens nicht lagerfähig ist und somit die Möglichkeit einer Vorratsproduktion entfällt. Hieraus leitet sich eine verstärkte Empfindlichkeit der Leistungserstellung von Logistikunternehmen gegenüber Nachfrageschwankungen ab.

³ Dorloff, F.-D. Analyse und Management des Kundenservice, in: Dorloff, F.-D./ Roth, P. (Hrsg.) Service- und Materialmanagement, Wiesbaden 1985, S. 21; Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/ Wiesbaden 1993, S. 242; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 26 - 31.

⁴ Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 242.

Abbildung 9: Meßgrößen und Definitionen logistischer Leistungen¹

Meßgröße	Definition
1. <i>Lieferfähigkeit</i>	Grad der Übereinstimmung zwischen Wunschtermin, zugesagtem bzw. bestätigtem Auftragserfüllungstermin.
2. <i>Liefertreue</i>	Grad der Übereinstimmung zwischen zugesagtem bzw. bestätigtem und Ist-Auftragserfüllungstermin.
3. <i>Lieferqualität</i>	Grad der Erfüllung mangelfreier Anlieferungen, sowohl quantitativ als auch qualitativ.
4. <i>Lieferzeit</i>	Zeitspanne zwischen den Zeitmeßpunkten der Auftragsverteilung und der Auftragserfüllung.
5. <i>Lieferflexibilität</i>	Grad der Fähigkeit, Änderungswünschen der Kunden bezüglich Sorten, Mengen und Terminen zu entsprechen.
6. <i>Informationsbereitschaft</i>	Grad der Fähigkeit, zu jedem Zeitpunkt der Auftragsdurchführung informationsbereit zu sein.

Die angeführten Meßgrößen strukturieren in Abhängigkeit von unternehmerischen Entscheidungen die Logistikleistung einer Unternehmung auf der Basis interdependenter logistikrelevanter Zielsetzungen, wobei die Marktleistungsfähigkeit einer Unternehmung priorisiert werden muß.

Die Gestaltung eines Logistiksystems erfordert hinsichtlich des Tradeoff zwischen Aufwand und Nutzen einen Abstimmungsprozeß der jeweiligen Erfolgskriterien bei gleichzeitiger Kosten-Leistungs-Optimierung². So sind beispielsweise vor dem Hintergrund steigender Abruffrequenzen hinsichtlich der Zeitanforderungen einerseits die Zeiträume zur Bedarfserfüllung weitestgehend zu begrenzen, andererseits muß die Versorgungsleistung exakt zum Bedarfszeitpunkt erfolgen. Das Erfolgskriterium zur Verringerung der Diskrepanzen zwischen der von einem Abnehmer eingeräumten Lieferzeit und der zur Leistungserstellung notwendigen Wiederbeschaffungszeit beinhaltet im wesentlichen Investitionen in eine Strukturoptimierung in Form von Bedarfsprognosen oder bei der Materialbevorratung. Verkürzte Durchlauf- und Wiederbeschaffungszeiten tragen zu einer Reduzierung der Prognosefehler bei, wobei die Be-

¹ Entnommen aus Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993, S. 242-247.

² Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 32.

mühungen, diese Zeiträume zu verkürzen, bei geringer Prognosesicherheit umso stärker ausgeprägt sein müssen¹.

Das Streben nach möglichst großer Effizienz orientiert sich an einer möglichst effizienten Arbeitsweise unter Erhöhung der Wirtschaftlichkeit.² Die Wirtschaftlichkeitsbestrebungen einer Unternehmung konkretisieren demnach, unter Berücksichtigung des Spannungsverhältnisses zwischen Leistungen und Kosten, die Effizienz der betrieblichen Leistungserstellung. Gemäß des Maximalprinzips manifestiert sich die Effizienz der betrieblichen Leistungserstellung und -verwertung in maximaler Zielerreichung mit einem bestimmten Mitteleinsatz. Dem steht das Minimalprinzip gegenüber, welches die Erreichung vorgegebener Ziele in der betrieblichen Leistungserstellung und -verwertung mit minimalem Mitteleinsatz verfolgt.³ Diese Effizienzziele entsprechen darüber hinaus der betriebswirtschaftlichen Rentabilitätszielsetzung, also der Relation von Kapitaleinsatz und Gewinnbeitrag. Hierbei werden die logistischen Ausbringungen mit Preisen, Kosten und Umsatzerlösen bewertet. Beispielhaft seien an dieser Stelle die Wirkungszusammenhänge einer Materialkostenreduktion auf die Gesamtkosten sowie die Veränderung der Logistikkosten durch Umstellung des Transportsystems genannt.

Die obigen Aussagen verdeutlichen, daß der Kenntnis der Korrelation zwischen Kosten und gebotener Leistung ein hoher Stellenwert eingeräumt werden muß. *Abbildung 10* zeigt anschaulich die marktorientierte Leistung eines Logistiksystems in Form seiner Servicegradkomponente bzw. seines Kundenwunscherfüllungsgrades. In der Automobilindustrie beträgt der Servicegrad der Zulieferanten ca. 98%-99%. Aus der ermittelten Korrelation zwischen Kosten und Leistung, welche auf einer empirischen Untersuchung basiert, resultiert ein exponentielles Ansteigen der Kosten bei zunehmendem Servicegrad. Ausgehend von 90% bedeutet eine Verdoppelung des Servicegrades um 5%-Punkte eine Verdoppelung der Kosten. Bei einer Erhöhung des Servicegrades um 8%-Punkte tritt sogar eine Kostenvervierfachung ein.⁴

Für den Gestalter eines Logistiksystems besteht demnach eine Hauptaufgabe darin, den exponentiellen Kostenzuwachs einzugrenzen. Hierbei wird das Minimalprinzip in den Vordergrund gerückt, das heißt, das Ziel besteht darin, erreichbare Leistungen mit weniger Aufwand an Kosten zu erreichen. Hierzu müssen sowohl die Kosten- als auch die Leistungsstrukturen in der logistischen Wertschöpfungskette analysiert und beeinflußt werden, wobei intransparente Zusammenhänge und Zielkonflikte zwischen Leistungen und Kosten die Aufgabe erschweren.⁵

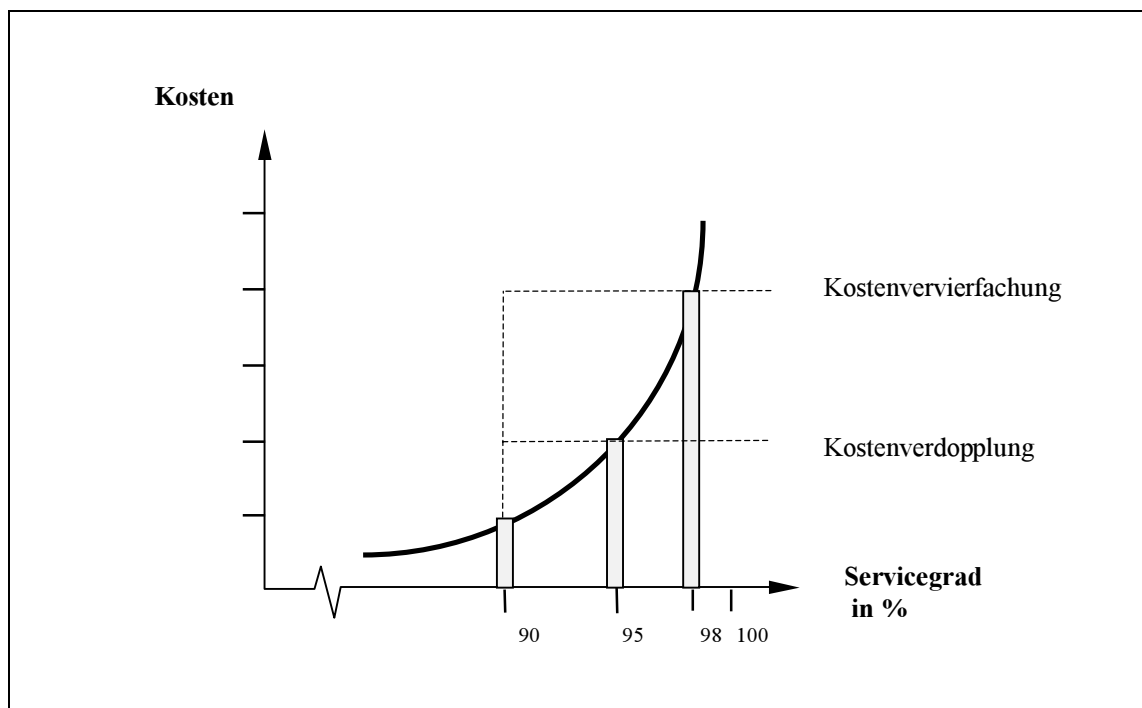
¹ Slomka, M. Methoden der Schwachstellen- und Ursachenanalyse in logistischen Systemen, Köln 1990, S. 60.

² In Abhängigkeit von der jeweiligen Bezugsgröße wird die Wirtschaftlichkeit als das Verhältnis von Leistungen zu Kosten definiert. Wirtschaftlichkeit ist demnach das mathematische Produkt aus Produktivität (Verhältnis von mengenmäßigem Output zu mengenmäßigem Input) und Preisrelationen (Verhältnis der Preise des Output zu den Preisen des eingesetzten Input). Zöllner, W. A. Strategische Absatzmarktplanung, Berlin u.a. 1990, S. 159.

³ Zöllner, W. A. Strategische Absatzmarktplanung, Berlin u. a. 1990, S. 159; Kilimann, J. Strategisches Logistikkettenmanagement, Dresden 1995, S. 48.

⁴ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 41-42.

⁵ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 42-43.

Abbildung 10: Korrelation zwischen Servicegrad und Kosten¹

2.3. Funktionelle Teilsysteme

Innerhalb eines Unternehmens wird die Logistik den Servicefunktionen² zugerechnet, die als Querschnittsfunktion die Linienfunktionen durchdringt bzw. überlagert. Gemäß dieser Interpretation integriert die Logistik bereits vorhandene operative und dispositive Tätigkeiten, die vor der Absplitterung der Logistik von anderen Unternehmensbereichen ausgefüllt wurden.

Die komplexe, systemorientierte Betrachtungsweise der Logistik dient zwar als Grundlage, die einzelnen logistischen Aktivitäten effizient in das Logistiksystem einzuordnen, jedoch erfordert die praktische Durchsetzung eines derartigen Systems unbedingt die Gestaltung einzelner logistischer Funktionen als Elemente des Systems. Die Segmentierung des Leistungssystems³ der Unternehmung in abgrenzbare, spezialisierte logistische Bereiche ermöglicht es, die Komplexität der Leistungsaufgabe auf ein beherrschbares Maß zu reduzieren.⁴

¹ Klöpper, H.-J. Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991, S. 42.

² In der Literatur wird zwischen den betriebswirtschaftlichen Grundfunktionen (Linienfunktionen), wie z.B. F&E, Beschaffung, Produktion und Absatz, und den Servicefunktionen (Querschnittsfunktionen), wie z.B. Personalwesen, Logistik und Finanzwesen, unterschieden. Vgl. Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 43; Endlicher, A. Organisation der Logistik, Essen 1981, S. 19 f.

³ Das Leistungssystem der Unternehmung läßt sich in die Hauptfunktionen Beschaffung, Produktion und Absatz segmentieren.

⁴ Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 13.

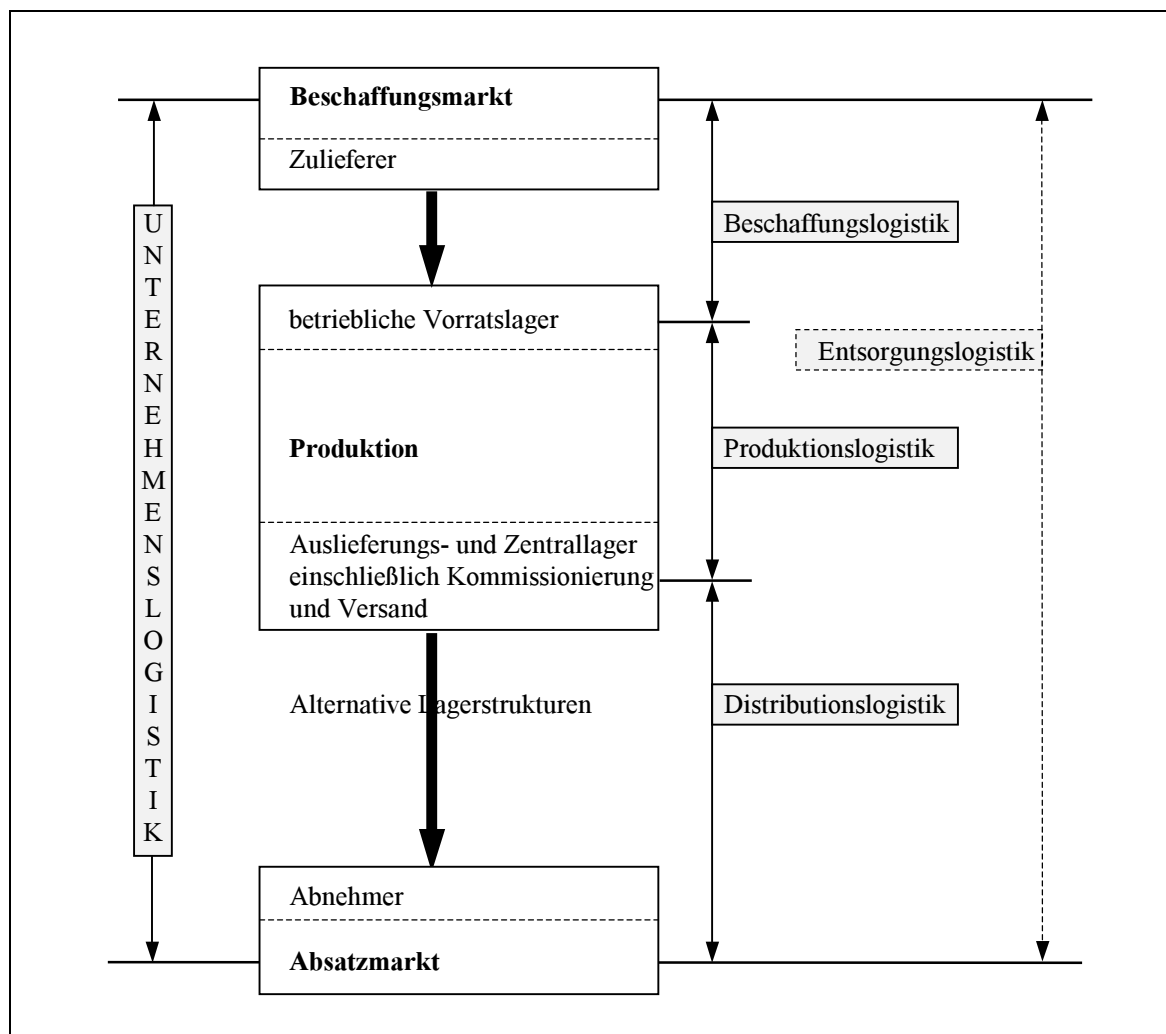
In industriellen Unternehmungen kann entsprechend der Phase im zeitlichen Ablauf des Güterflusses innerhalb der Logistikpipeline, in welcher logistische Prozesse durchgeführt werden, eine Einteilung der Zuständigkeiten für einzelne Teilaufgaben vorgenommen werden.¹ Eine in der Praxis häufig anzutreffende Zuordnung erfolgt in Anpassung an die klassische Funktionalorganisation² in Industrieunternehmen. Dabei wird jedem der Funktionsbereiche Beschaffung, Produktion und Absatz eine eigene Einzellogistik zugeordnet, so daß **Beschaffungslogistik**, **Produktionslogistik** und **Distributionslogistik** als Subsysteme des logistischen Informations- und Entscheidungssystems resultieren.³ Zur Veranschaulichung der unternehmenslogistischen Funktionen dient folgende Darstellung:

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 15.

² Hilgenfeldt, Jörg Die Einordnung der Logistik in die Organisationsstruktur industrieller Unternehmungen, Köln 1995, S. 28.

³ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S.9; Pfohl, H.-Ch. Organisationsstrukturen im logistischen Gesamtsystem der Unternehmung. In: Neue Wege der Rationalisierung logistischer Systeme, München 1980, S. 11-12. Felsner, J. Kriterien zur Planung und Realisierung von Logistik-Konzeptionen in Industrieunternehmen, Bremen 1980, S. 19 f. REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. (Hrsg.): Methodenlehre der Planung und Steuerung, München 1985, S. 138 ff. Seit Mitte der 80er Jahre wird auch die **Entsorgungslogistik**, die zuvor der Materialwirtschaft zugeordnet war, als eigenständiger Logistikbereich angesehen. Bei der Sachzielerfüllung einer Unternehmung entstehen nicht angestrebte Kuppelprodukte aus Fertigungs- bzw. Lagerprozessen, Werkzeugen und Betriebsmitteln. Zur Entsorgung der Kuppelprodukte gehören Maßnahmen der Rückstandsabwicklung, der Rückstandsverwertung (Recycling) und der Rückstandsvermarktung. Die Bildung eines eigenständigen Problemfeldes Entsorgungslogistik resultiert aus der Erkenntnis, daß entsorgungslogistische und güterflußbezogene Probleme mit ähnlichen logistischen Instrumentarien gelöst werden können. Demnach ist die Entsorgungslogistik die güterflußorientierte Betrachtung betrieblicher Rückstände in ihrer Entstehung in Produktions- und Nutzungsprozessen bis hin zur Entsorgung unter Berücksichtigung der Einflußfaktoren, die Menge, Art, und Steuerung der Güterflüsse bestimmen. Vgl. zum Thema Entsorgungslogistik: Arnold, U. Entsorgung, in: Vahlens großes Wirtschaftslexikon, Bd. 2, hrsg. von Dichtl, E. und Issing, O., München 1987, S. 502; Hirschberger, D./Reher, I. Unternehmenslogistik als unternehmensübergreifendes Konzept. In : RKW-Handbuch Logistik. Integrierter Material- und Warenfluß in Beschaffung, Produktion und Absatz, Bd. 2 hrsg. von Baumgarten, H. , Berlin 1981, S. 1-34; Pfohl, H.-Ch. Gestaltungsmöglichkeiten der Entsorgungslogistik. In: Just -In-Time in F&E, Produktion und Logistik., Bd. 2, hrsg. von Wildemann, H., München 1991, S. 641-645.

Abbildung 11: Funktionelle Dekomposition der Logistik



2.3.1. Beschaffungslogistik

Lange Zeit wurde der Begriff Beschaffung auf Tätigkeiten bezogen, die darauf gerichtet sind, ein Unternehmen wirtschaftlich mit nicht selbst erstellten Gütern zu versorgen, die es für seinen Wertschöpfungsprozeß benötigt.¹ Diese Definition verleitet zur Kritik, als Folge derer die Beschaffung nicht nur als reine Vollzugsaufgabe angesehen wird, sondern weitergehend als aktive, auf das Zielsystem der Unternehmung ausgerichtete Führungsaufgabe.² Somit rücken auch Prinzipien wie Marktausrichtung,³ Versorgungssicherheit, Kostenminimierung¹ oder

¹ Bloech, J. Beschaffungsplanung, in: Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, S. 122 f.; Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 45; Theisen, P. Beschaffung und Beschaffungslehre, in: Grochla, E./ Wittmann, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1974, Sp. 494.

² Grochla, E./ Schönbohm, P. Beschaffung in der Unternehmung, Stuttgart 1986, S. 49.

³ Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 45.

Interdependenzen zu anderen Unternehmensbereichen in den Vordergrund beschaffungslogistischer Aktivitäten.²

In der Literatur wird das Beschaffungsmanagement oftmals in die Teilsysteme Einkauf und Beschaffungslogistik aufgegliedert.³ Zu den Teilfunktionen des Einkaufs, der in der Theorie zunehmend als Beschaffungsmarketing bezeichnet wird,⁴ gehören alle marktorientierten, vertragsabschließenden Aufgaben, die darauf abzielen, sowohl den Ansprüchen der Partner vorgelagerter Märkte als auch den Ansprüchen der Funktionsbereichspartner in der Unternehmung gerecht zu werden. Bei einer langfristig-dynamischen Sichtweise läßt das oberste Sachziel der Beschaffung, nämlich die Sicherstellung der Versorgung, strategische Bewertungen zu, die vom Management zu nutzen bzw. zu berücksichtigen sind. Hierzu zählen neben Veränderungen auf den Beschaffungsmärkten auch unternehmensinterne Faktoren, wie z.B. das Produktionsprogramm.⁵

In den Aktionsbereich des Einkaufs fällt somit die Sicherstellung der Güterverfügbarkeit im rechtlichen Sinne sowie sämtliche damit im Zusammenhang stehende Aktivitäten. Nachdem der Einkauf den beschaffungsstrategischen und politischen Rahmen vorgegeben hat, besteht die Aufgabe der Beschaffungslogistik darin, im vorgegebenen Rahmen die für den Wertschöpfungsprozeß notwendigen Materialien physisch, in der richtigen Menge, zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort, in der richtigen Qualität und möglichst kostenminimal bereitzustellen. Die Aufgabenfelder des Einkaufs und der Beschaffungslogistik müssen aufeinander abgestimmt sein und sind aus diesem Grund in den industriellen Unternehmungen häufig organisatorisch zusammengefaßt. Die wesentlichen Umfänge des Beschaffungsmanagements verdeutlicht nachstehende Abbildung:

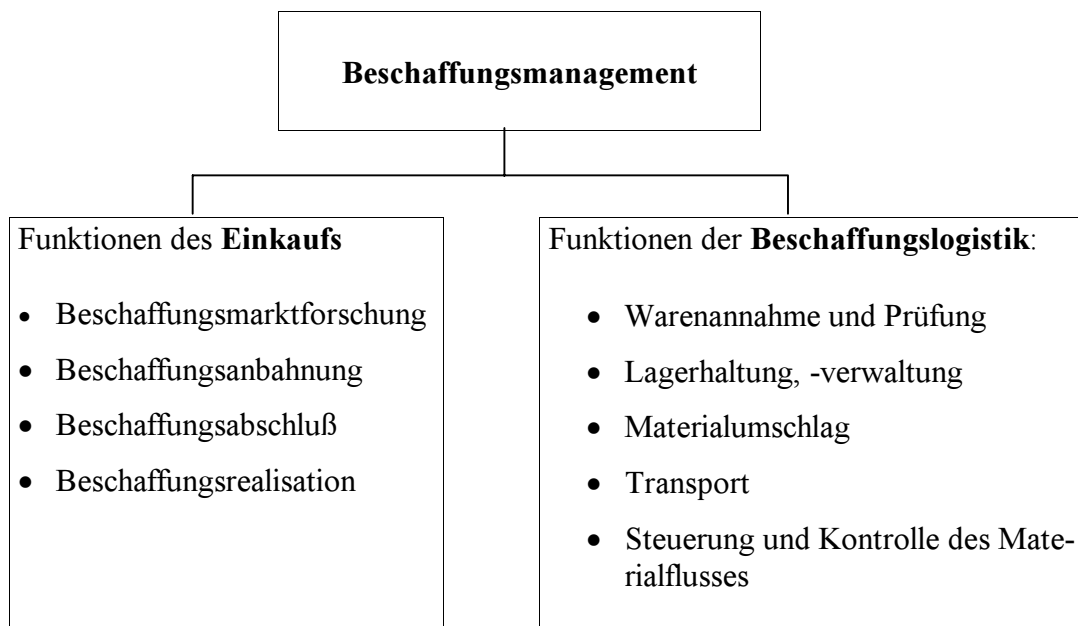
¹ Bloech, J. Problembereiche der Logistik, in: Jakob, H. (Hrsg.) Schriften zur Unternehmensführung, Logistik.

² Brauer, K.M./Krieger, W. Betriebswirtschaftliche Logistik, Berlin 1982, S. 157 f.; Arnolds, H./Heege, F./Tussing, W. Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1993, S. 22.

³ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 18, Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin 1989, S. 45.

⁴ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin 1989, S. 62; Hammann, P./Lohrberg, W. Beschaffungsmarketing, Stuttgart 1986; **Schulte** bezeichnet mit „Einkaufsmarketing“ die höchste Entwicklungsstufe der Einkaufskonzeption, die -in Analogie zum Marketing im Absatzbereich- „das auf den Beschaffungsmarkt gerichtete Denken und Handeln unterstützen soll“. Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 20-21.

⁵ Roland, F. Beschaffungsstrategien, Köln 1993, S. 7.

Abbildung 12: Aufgaben der Beschaffung¹

Der beschaffungslogistische Handlungsspielraum beginnt beim Lieferanten des Beschaffungsmarktes und endet an der Schwelle zum Produktionslogistiksystem des Unternehmens. Der externe Güternachschub bzw. Wareneingang bildet eine Schnittstelle zu den Lieferanten. Mit dem Wareneingang erfolgt neben der physischen Verfügbarkeit ein Risikoübergang für die beschafften Güter, wobei die Gefahr des Verlustes oder der Beschädigung auf den Abnehmer übergeht. Mit dem Wareneingang einher gehen Tätigkeiten, wie die:

- Warenannahme,
- Wareneingangserfassung,
- Wareneingangsprüfung
- sowie Vorbereitungsmaßnahmen zur Weiterverwendung.²

Die Vorbereitungsmaßnahmen für die Weiterverwendung der angelieferten Teile gelten für die empfangenden Stellen im Unternehmen. Der Ort der Weiterverwendung ist in der Regel das Lager oder bei einer fertigungssynchronen Anlieferung die Produktion.

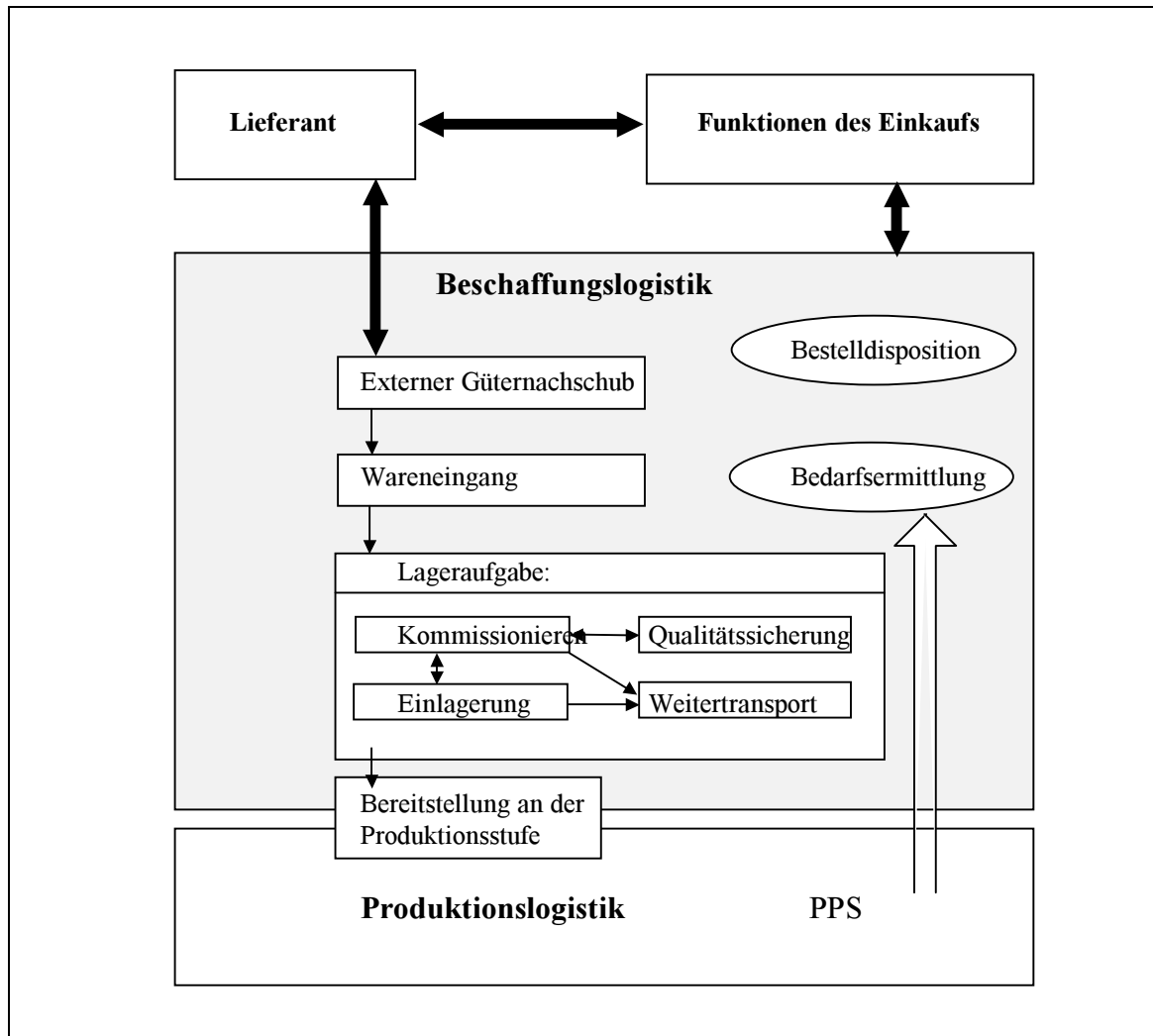
Eine unmittelbare Anlieferung von Teilen an den Abnehmer setzt eine Regelung über die Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen voraus. Bei der herkömmlichen Kontrolle von Zulieferteilen beim Abnehmer wurde zum einen oftmals der Materialfluß unterbrochen, zum anderen waren diese Prüfungen häufig redundant zu analogen Kontrollen beim Lieferan-

¹ Schulte, Ch. Logistik 1991, S. 19; Roland, F. Beschaffungsstrategien, Köln 1993, S. 12 - 13; Friedl, B. Grundlagen des Beschaffungscontrolling, Berlin 1990, S. 64.

² Kestel, R. Variantenvielfalt und Logistiksysteme, Wiesbaden 1995, S. 115.

ten. Ziel der Automobilhersteller ist es, die eingehenden Teile im Wareneingang lediglich einer reinen Identitätsprüfung zu unterziehen, ohne dabei die Gewährleistung des Qualitätsstandards in Frage zu stellen.¹ Um dieses Ziel umsetzen zu können,

Abbildung 13: Elemente der Beschaffungslogistik



wird in enger Kooperation mit den Vertragspartnern häufig ein sogenanntes „Null-Fehler-Konzept“ entworfen, also ein umfassendes Maßnahmenbündel, das in seiner Gesamtheit Fehlproduktionen im Zulieferunternehmen ausschließen soll. Diese Konzeption ist mittlerweile insofern realisiert, als die Automobilhersteller als Folge von Kundenerwartungen an die Qualität des Fahrzeugs detaillierte Qualitätsansprüche für Komponenten, Baugruppen und Einzelteile

¹ Franke, H. Qualitätssicherung von Zulieferungen, in: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch der Qualitätssicherung, München/Wien 1988, S. 443; Fandel, G./ Francois, P. Just-in-time-Produktion und -Beschaffung, Funktionsweise, Einsatzvoraussetzungen und Grenzen, in: ZfB, 59. Jg. S. 539.

ableiten und diese Anforderungen den Zulieferern in Lasten- oder Pflichtenheften exakt vorschreiben.¹

Das steigende Tempo von neuen Produktentwicklungen und die damit einhergehende Spezialisierung hat in der Automobilindustrie zu einer geringeren Fertigungstiefe und somit zu einem steigenden Beschaffungsanteil geführt. Als strategische Instanz entscheidet der Einkauf über Eigenfertigung oder Fremdbezug.² Jedoch sind an der Entscheidungsfindung für eine Option neben dem Einkauf auch die Produktionsplanung und weitere Instanzen beteiligt, da neben Preisabgleichen auch die betriebliche Kapazitätsauslastung sowie Geheimhaltungs-, Qualitäts- und Risikoaspekte berücksichtigt werden müssen.³

Als integrierter Bestandteil der betrieblichen Gesamtplanung ermittelt die Beschaffungsplanung, was, wie, in welchen Mengen und von wem beschafft werden soll. Daraus leitet sich die Berücksichtigung der übergeordneten Unternehmenspolitik und -wegen bestehender Interdependenzen- die Notwendigkeit der Abstimmung mit den unternehmensspezifischen Absatz-, Produktions- und Finanzplänen ab.⁴

Kennzeichnend für die Automobilindustrie ist die Gestaltung logistischer Beziehungen für Lieferantenteile, um Serienprodukte⁵ herzustellen. Im Rahmen eines programmorientierten Prognoseverfahrens werden für die Gestaltung des Materialflusses hierbei in einem ersten Schritt von der Beschaffungslogistik des Abnehmers Planungsinformationen an den Lieferanten übermittelt, die ausschließlich aus dem Produktprogramm und dem Absatz- und Produktionsprogramm gewonnen werden. Das Produktprogramm beinhaltet sämtliche produktrelevanten Informationen, wie beispielsweise Teilevielfalt, Stücklistendaten und Verbautermine, welche in hohem Maße Logistikkosten und Logistikleistungen determinieren. Das Produktions- und Absatzprogramm enthält Informationen über Art und Menge der innerhalb eines Planungszeitraumes zu fertigenden Erzeugnisse.

Aus diesen Vorgaben wird anschließend im Rahmen eines programmorientierten Prognoseverfahrens ein deterministischer Materialbedarf abgeleitet, der die innerhalb einer Planungspe-

¹ *Pfohl, H.-Ch.* Total Quality Management in der Logistik, Berlin 1992, S. 43 ff.; *Zäschke, J.* Qualitätsbewertung, in: *Masing, W.* (Hrsg.): Handbuch der Qualitätssicherung, München/Wien 1988, S. 426.

² Zu den Kriterien, die für Eigenerstellung bzw. Fremdbezug sprechen, siehe *Männel, W.* Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, Stuttgart 1981 und *Weber, J.* Entscheidungsfindung für Logistikleistungen -Make or buy-, in: Bundesverband Logistik (Hrsg.): Logistik gewinnt. Berlin, München 1991, S. 567-587.

³ *Männel, W.* Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, Stuttgart 1981, S. 41 f.

⁴ *Arnolds, H./Heege, F./Tussing, W.* Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1990, S. 42.

⁵ Im Gegensatz zu Massen- oder Sortenprodukten sind **Serienprodukte** verschiedenartige Güter, zwischen denen nur geringe oder keine Übereinstimmung vorliegt. Von jeder Produktart wird aber eine Auflage aus mehreren Einheiten erzeugt (z.B. einer Fahrzeugbaureihe). Die zu einer Serie gehörenden Güter sind homogen. Vgl. hierzu *Küpper, H.-U./Helber, St.* Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Stuttgart 1995, S. 12. Unter **Serienlogistik** wird in dieser Arbeit die durchgängige Gestaltung aller logistischen Informations- und Materialflüßaufgaben bei der Serienproduktion verstanden.

riode zu fertigenden Erzeugnisse nach Art und Menge enthält,¹ wobei vorliegende Kundenaufträge und sonstige Marktinformationen (Marktfaktoren-Statistiken und Marktfaktoren-Prognosen) mit ausgewertet werden können. Das vorrangige Ziel der Bedarfsplanung besteht darin, den Primär- und Sekundärbedarf für die Planungsperiode sowohl nach der Menge als auch nach der Art exakt zu bestimmen.

Der Primärbedarf bezeichnet den voraussichtlichen Bedarf des Marktes an Enderzeugnissen und Ersatzteilen. Unternehmen, die nicht auftragsbezogen fertigen, sind gezwungen ihren Primärbedarf für eine Planungsperiode zu bestimmen, um daraus den Sekundärbedarf abzuleiten. Unter Sekundärbedarf ist der Bedarf an Werkstoffen, Roh- und Einzelteilen sowie Baugruppen zu verstehen, der zur Fertigung der Enderzeugnisse notwendig ist.² Der Genauigkeitsgrad des Primärbedarfs ist für anschließende Dispositionsaufgaben von ausschlaggebender Bedeutung.³ Ein falsch ermittelter Bedarf führt im Falle hoher Bestände zu hohen Bestandskosten oder zu Fehlmengenkosten, die dadurch entstehen, daß aufgrund von Fehlteilen Produktionspläne nicht eingehalten werden können. In der Automobilindustrie ist die Bedarfsplanung aufgrund der Variantenvielfalt besonders schwierig, denn es gilt nicht nur eine Gesamtbedarfsmenge zu ermitteln, sondern es muß der Einzelbedarf jeder Variante ermittelt werden, wobei oftmals erschwerend noch ein sporadisch schwankender Bedarf je Variante auftritt. Aus den genannten Gründen ist neben der Absatzprognose auch den Änderungsverantwortlichen des Auftragsbestands (i.e.L. bezüglich Mengen und Termine) große Aufmerksamkeit zu widmen. Zur Prognose der zukünftigen Absatzmöglichkeiten empfiehlt sich die Anwendung des Prinzips der rollenden Planung.

Aus dem auf der Grundlage des Produktionsprogramms ermittelten Bruttobedarf resultiert nicht zwangsläufig der zu beschaffende Materialbedarf. Zur Ermittlung des Nettoprimärbedarfs⁴ sind neben den frei verfügbaren Lagerbeständen auch sogenannte Zusatzbedarfe für Ersatzteile, Fertigungsausschuß und Nullserien zu berücksichtigen. Im Rahmen einer Grobplanung muß anschließend überprüft werden, ob der geplante Primärbedarf termingerecht mit den vorhandenen Kapazitäten erzeugt werden kann. Der Funktionsbereich der Termin- und Kapazitätsplanung umfaßt weiterhin die Phasen Durchlaufterminierung, Kapazitätsbedarfsrechnung, Kapazitätsabstimmung und Reihenfolgeplanung.⁵ Bei der Durchlaufzeitterminierung werden die vorliegenden Aufträge ohne Rücksichtnahme auf eventuell bestehende Kapazitätsbegrenzungen den betrieblichen Kapazitäten zugeordnet. Auf der Basis der aus der Durchlaufterminierung abgeleiteten Starttermine wird ein Kapazitätsbedarf errechnet, der in den zukünftigen Perioden die für den Nettoprimärbedarf erforderliche Kapazität dem Kapazitätsangebot der Arbeitsgruppen gegenüberstellt. Als Ergebnis folgt ein grob abgestimmtes Produktionsprogramm.

¹ Arnold, U. Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 127.

² Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft, Wiesbaden 1990, S. 95.

³ Arnolds, H./Heege, F./Tussing, W. Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1990, S. 73.

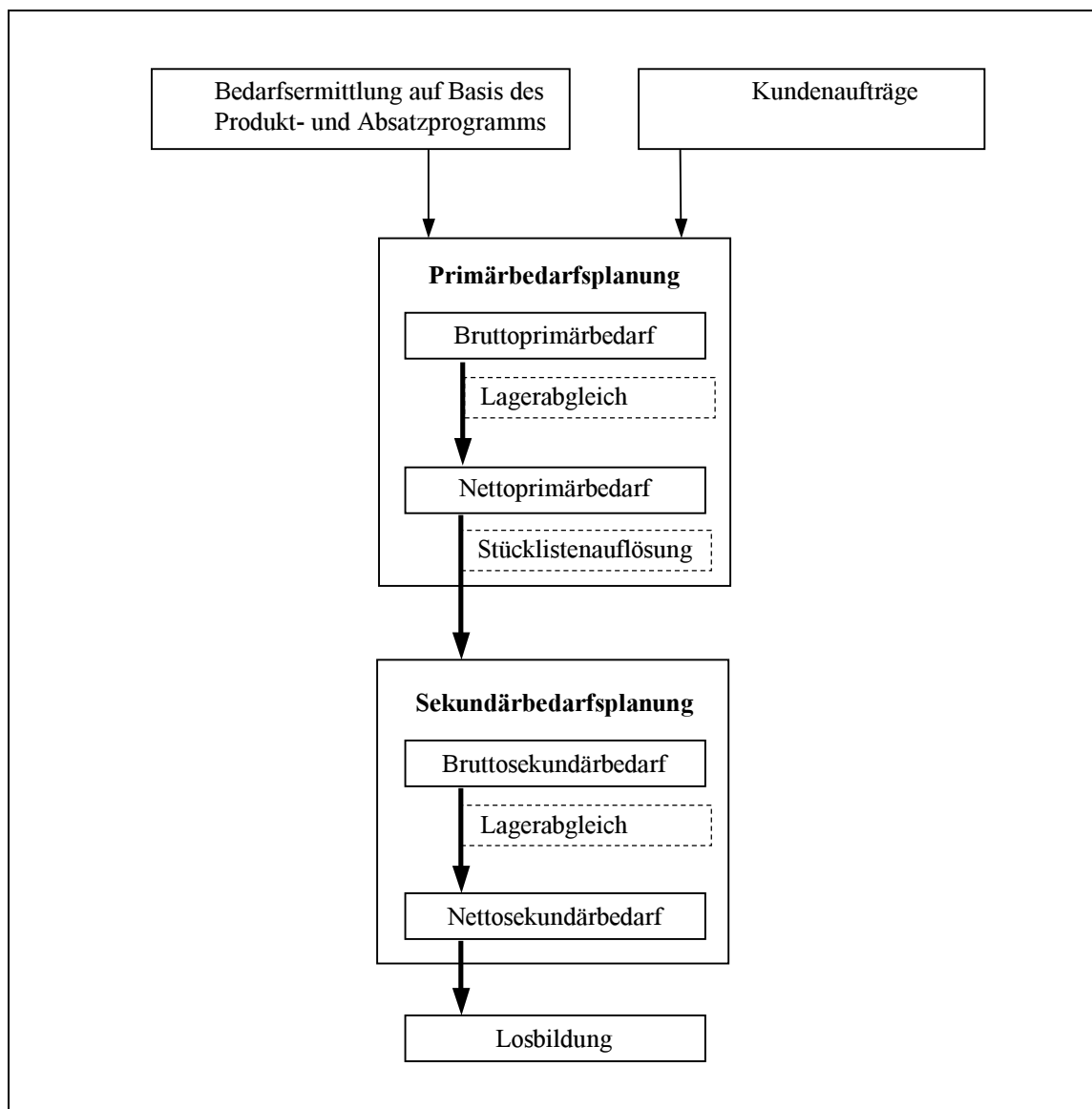
⁴ In Abhängigkeit davon, ob bei der Bedarfsermittlung Lagerbestände berücksichtigt werden, spricht man vom Bruttobedarf bzw. vom Nettopedarf (= Bruttobedarf abzüglich verfügbarem Lagerbestand).

⁵ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 176.

Vom Primärbedarf ist der Sekundärbedarf zu unterscheiden, also der Bedarf an Baugruppen, Einzelteilen und Rohstoffen, der notwendig ist, um den Primärbedarf zu produzieren. Bei der deterministischen Methode zur Ermittlung des Sekundärbedarfs differenziert Grochla mit dem analytischen Verfahren, dem synthetischen Verfahren und dem Gozinto-Verfahren drei Möglichkeiten der Bedarfsauflösung.¹ Die Variantenvielfalt in der Automobilindustrie begünstigt den Einsatz der analytischen Bedarfsauflösung, bei der durch Auflösung in Stücklisten² aus dem Nettoprimärbedarf der Bruttoprimärbedarf errechnet wird. Die tatsächlich zu beschaffenden Materialmengen sind aus dem Nettosekundärbedarf ersichtlich, der aus dem Bruttosekundärbedarf unter Berücksichtigung verfügbarer Bestände errechnet wird.

¹ Grochla, E. Grundlagen der Materialwirtschaft, Wiesbaden 1973, S. 47.

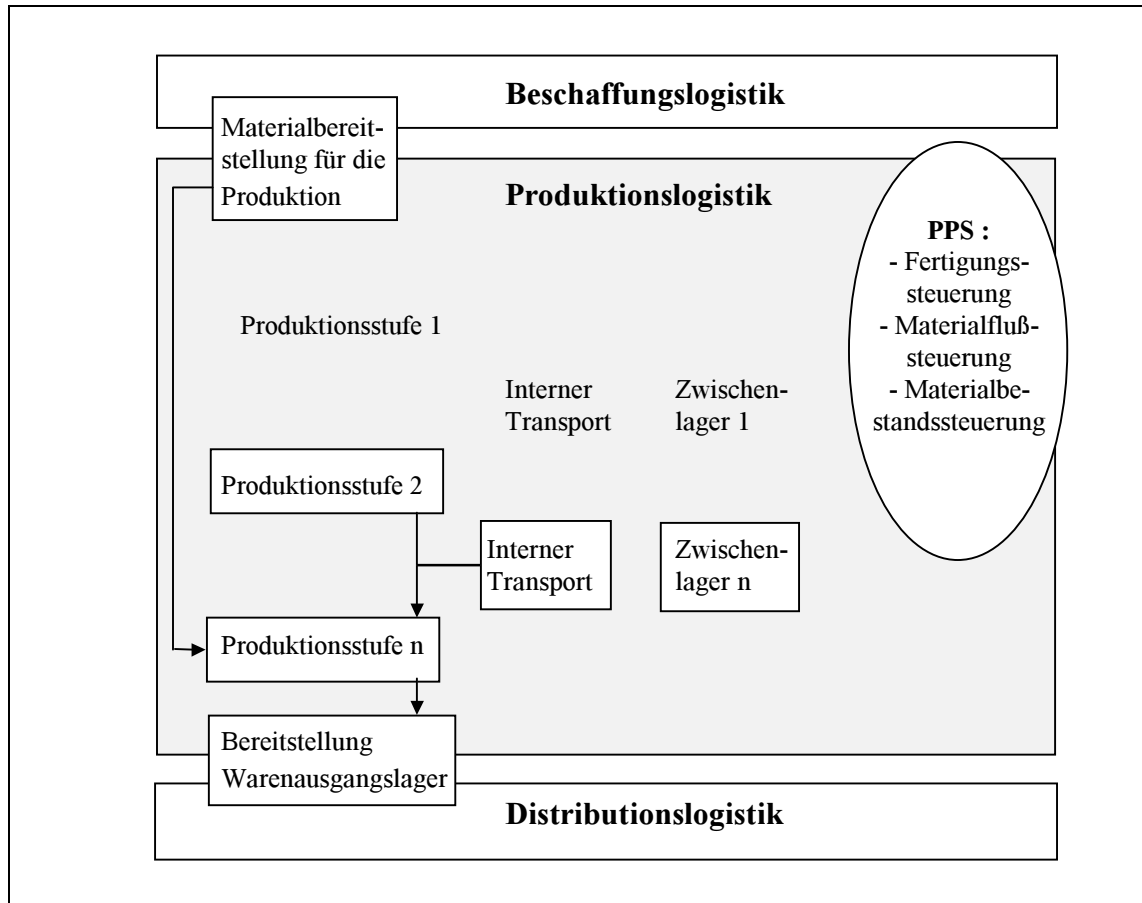
² Stücklisten bzw. Erzeugnisstrukturen geben Auskunft darüber, welche Teile in welchen Mengen für welche Produkte benötigt werden. Dabei ist eine Differenzierung in Mengen-, Struktur-, Baukasten- und Dispositionsstücklisten üblich, um unterschiedlichen Planungsanliegen gerecht werden zu können. Vgl. Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 102.

Abbildung 14: Planungsschritte der Mengen- und Terminplanung¹

¹ In Anlehnung an Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 101.

2.3.2. Produktionslogistik

Abbildung 15: Elemente der Produktionslogistik



Schwerpunktgegenstand der Produktionslogistik ist die Planung, Steuerung und Durchführung von Material- und Informationsflüssen innerhalb und zwischen den Funktionsbereichen industrieller Unternehmungen.¹ Ihr Aufgabenumfang bezieht sich in erster Linie auf die raum-zeitliche Überbrückung der Objekte zwischen den einzelnen Produktionsstufen und umfasst neben der reinen Förderaufgabe auch Lagerung bzw. Zwischenpufferung und Umschlag der Objekte. Des weiteren ist die Produktionsplanung und -steuerung Bestandteil der Produktionslogistik, die in mehreren Stufen² den Material- und Warenfluß durch die einzelnen Fertigungsstellen plant und steuert. Ziel der Produktionslogistik ist die auftrags- und produktgerechte, kostenminimale Versorgung der Fertigung. Als Voraussetzung hierfür müssen Materialverfügbarkeit,

¹ Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S.124.

² Die traditionelle Produktionsplanung und -steuerung folgt den fünf Stufen Auftrags- und Programmplanung, Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung, Losgrößenplanung und Werkstattsteuerung. Vgl. Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München 1994, S. 68.

kurze Durchlaufzeiten, geringe Bestände und gleichmäßige Auslastung der Kapazitäten gewährleistet sein.¹

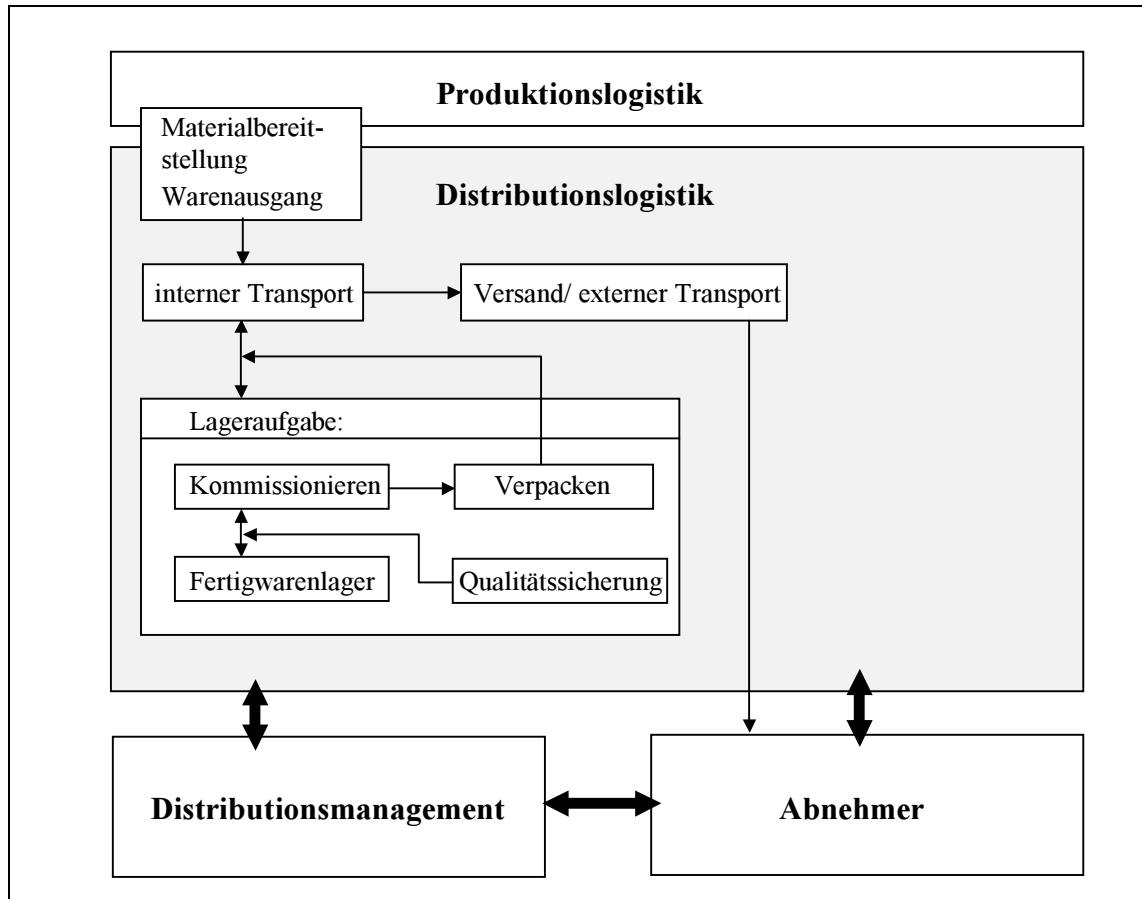
Im Gegensatz zu den logistischen Entscheidungsbereichen im Beschaffungs- und Absatzsystem einer Unternehmung müssen Produktion und Logistik aufgrund ihrer engen Beziehung in einem Zusammenhang als Teil des Fertigungssystems angesehen werden. In der Literatur werden in diesem Zusammenhang Schnittstellenaktivitäten diskutiert, die sowohl den Produktionsbereich als auch den Logistikbereich betreffen. Insbesondere Verfahren der Produktionsplanung- und -steuerung wie beispielsweise MRP II (Material Resource Planning), Lean Production, Belastungsorientierte Auftragsfreigabe, Engpaßsteuerung, Just-In-Time, Kanban, Fortschrittzahlen-Konzept oder die Fertigungssegmentierung, sprengen die Grenzen der Funktionstrennung² und schaffen wesentliche Voraussetzungen für eine integrative Gestaltung der Elemente für informativ-strukturelle Strukturen.

¹ *Vahrenkamp, R.* Produktions- und Logistikmanagement, München 1994, S. 69; *Zäpfel, G.* Produktionslogistik. In: ZfB, Heft 2/ 1991, S. 213.

² *Vahrenkamp, R.* Produktions- und Logistikmanagement, München 1994, S. 11 u. S. 276 -278; *Felsner, J.* Kriterien zur Planung und Realisierung von Logistik-Konzeptionen in Industrieunternehmen, Bremen 1980, S. 21 f; *Dobler, D./ Lee, L./ Burt, D./ David, D.* Purchasing and Materials Management, New York u.a. 1984, 535 f.

2.3.3. Distributionslogistik

Abbildung 16: Elemente der Distributionslogistik



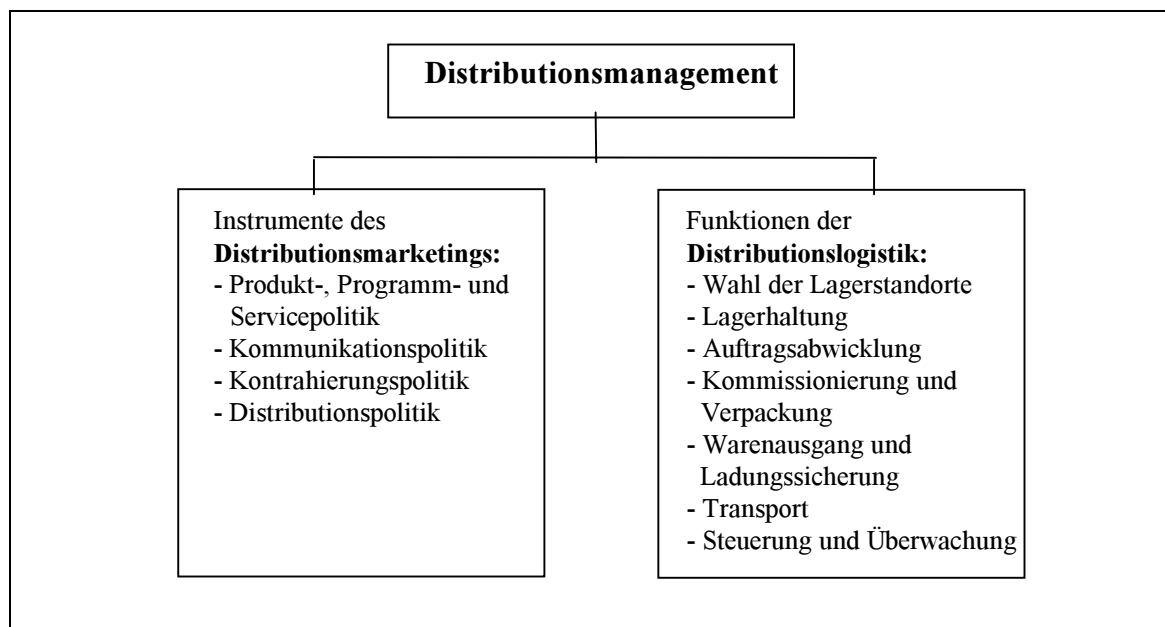
Die Distributionslogistik schließt als Bindeglied zwischen Produktion und Absatz den Wertschöpfungskreislauf eines Unternehmens. Die Begriffe Absatzlogistik, Vertriebslogistik und Distributionslogistik werden meist synonym verwendet. Gemeinsam mit der Beschaffungslogistik unterhält die Distributionslogistik direkte Verbindungen zu den Märkten. Aus diesem Grund werden diese beiden logistischen Subsysteme oftmals unter dem Begriff Marketing-Logistik subsumiert.¹ Diese Sichtweise impliziert eine Haltung, nach der das Erscheinungsbild der Distributionslogistik über die rein technische Seite hinausragt. Aus Sicht der Unternehmen müssen durch den Übergang der Produkte von der Produktions- in die Konsumtionssphäre sowohl ein marktgestaltendes Verhalten als auch eine Kundenorientierung sichtbar werden, die den Unternehmenserfolg langfristig sichern. Gerade im Vertrieb wurde die Bedeutung der Logistik schon sehr früh erkannt, denn neben den Kriterien Preis, Qualität und Funktionalität entscheidet letztendlich die zeitliche und mengenmäßige Verfügbarkeit über den Markterfolg eines Produktes. Zur Zielerreichung wird dieser strategische Planungsprozeß durch marketingpoliti-

¹ Ihde, G.B. Distributions-Logistik, Stuttgart u.a. 1978, S. 2, Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 221.

sche Instrumentarien ergänzt. Die Realisierung der Marketing-Strategie in operative Maßnahmen erfolgt im Marketing-Mix, durch Kombination der eingesetzten Marketing-Instrumente.¹

Neben den akquisitorischen Aspekten umfaßt die technische Seite der Distributionslogistik in erster Linie die räumlich und zeitlich abgestimmte Bereitstellung der Produkte an den Nachfrageorten. Während die Raumdifferenzen zwischen der Produktionsstätte und dem Ort der Nachfrage mit Transportmitteln ausgeglichen werden, tritt die Lagerung der Güter zur Überbrückung von Zeit immer dann in den Vordergrund, wenn innerhalb einer Güterflußkette eine asynchrone Mengenbeziehung besteht, wobei zu einem bestimmten Zeitpunkt der kumulierte Zugang größer als der kumulierte Abgang ist.² Wie *Abbildung 17* zeigt, wird im Rahmen dieser Arbeit die Distributionslogistik, wie die Beschaffungslogistik auch, in ein marketingorientiertes und in ein funktionales Logistik-Teilsystem gegliedert.³

Abbildung 17: Distributionsmanagement



3. Schnittstellen internationaler Logistiksysteme

Die Betrachtungen zum Aufbau von Logistiksystemen orientieren sich in der vorliegenden Arbeit an Industrieunternehmen, die Produkte in einem Wertschöpfungsprozeß produzieren und

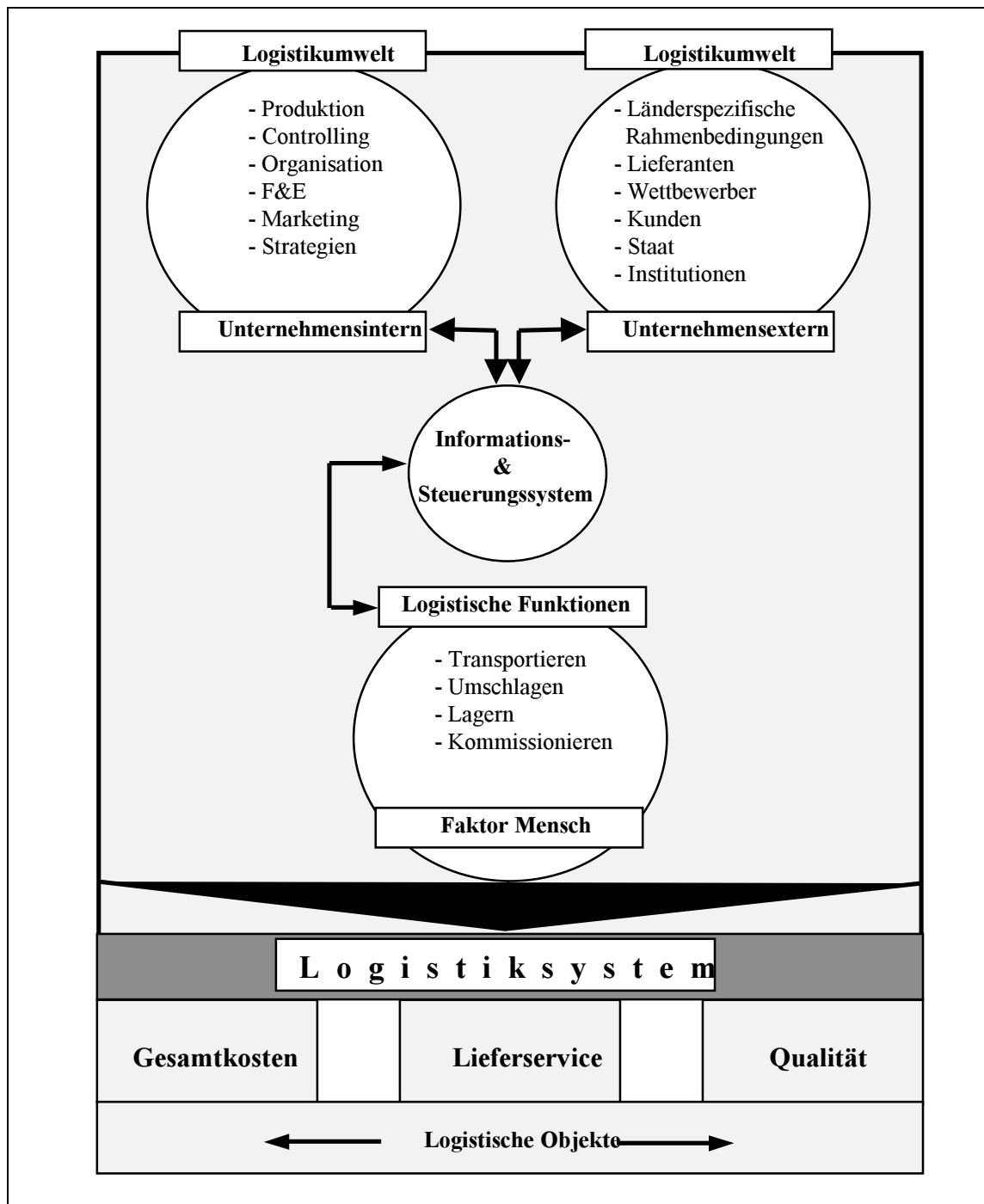
¹ Meffert, H. Marketing, Wiesbaden 1986, S. 117 ff; Brauer, K. M./ Krieger, W. Betriebswirtschaftliche Logistik, Berlin 1982, S. 23 f.

² Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München 1998, S. 4; Ihde, G. B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 3.

³ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 221; Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 17; Meffert, H. Marketing, Wiesbaden 1986, S. 117 ff; Brauer, K. M./ Krieger, W. Betriebswirtschaftliche Logistik, Berlin 1982, S. 131 - 136; Nieschlag, R./ Dichtl, E./ Hörschgen, H. Marketing, Berlin 1991, S.23 f.

vertreiben. *Abbildung 18* zeigt ein allgemeines logistisches System unter Berücksichtigung seiner Elemente und Umgebungen.

Abbildung 18: Logistischer Systemzusammenhang



Die Säulen des Logistiksystems bilden logistische Prozesse, deren gemeinsame Basis in den logistischen Objekten zu sehen ist. Über die Frage, welche Objekte dem Logistikbereich zuzu-

ordnen sind, herrscht in der Literatur keine einheitliche Auffassung. Folgt man dem Fluß innerhalb der Logistikkette durch die Bereiche Beschaffung, Produktion und Absatz, so sind als oberste Objektkategorie die Güter zu nennen. Dem **Beschaffungsbereich** werden im Rahmen einer weiten Begriffsfassung alle Kostengüter zugerechnet, für welche Märkte vorhanden sind. Als Objekte sind in diesem Zusammenhang *Waren, Material (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Zulieferteile¹), Anlagen, Energie, Kapital, Arbeitsleistungen, Dienstleistungen, Rechte und Informationen* anzusehen².

Im **Produktionsbereich** werden Einsatzgüter in Verbindung mit Werkstoffen in höherwertige Ausbringungsgüter transformiert. Hierbei fallen *Halbfabrikate* oder *Vorprodukte* an, die in der industriellen Unternehmung als Halbzeuge, Normteile oder Baugruppen bereits eine Wertsteigerung erfahren haben, jedoch auf den nachfolgenden Stufen der Teilefertigung oder der Montage be- oder verarbeitet werden müssen.³

Für den **Absatzmarkt** kommen Ausbringungsgüter in Betracht, die aus den innerbetrieblichen Transformationsprozessen resultieren oder fremdbezogen wurden. In erster Linie sind dies *Fertig- oder Handelswaren*. Neben Handelswaren runden vor allem Zulieferteile und Halbfabrikate als Ersatzteile bzw. als Zubehör das Leistungsprogramm eines Unternehmens ab.⁴

Innerhalb des Logistiksystems resultieren die Logistikprozesse aus den von Menschen initiierten logistischen Funktionen, wobei die Initiatoren über das Informations- und Steuerungssystem zusätzlich mit einer unternehmensinternen und einer -externen Logistikumwelt interagieren. Der Logistikumwelt sind alle die Faktoren zuzurechnen, die direkt oder indirekt Auswirkungen auf das logistische System haben, aber nicht unmittelbar dem Einflußbereich logistischer Instanzen unterworfen sind.⁵

3.1. Unternehmensinterne Einflußfaktoren

Da sich logistische Leistungen hauptsächlich auf materielle Gegenstände beziehen, werden unternehmensinterne Einflußfaktoren zu einem Großteil durch die materiellen Eigenschaften der

¹ Kern, W. Industrielle Produktionswirtschaft, Stuttgart 1992, S. 14-15; Hartmann, H. Materialwirtschaft, Gernsbach 1993, S. 13 f.

² Grochla, E./ Schönbohm, P. Beschaffung in der Unternehmung, Stuttgart 1986, S. 17 ff; Treis, B. Beschaffungsmarketing, in: Theuer, G./ Schiebel, W./ Schäfer, R. (Hrsg.): Beschaffung - ein Schwerpunkt der Unternehmensführung, Landsberg/ Lech 1986, S. 133 f; Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 16.

³ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München 1994, S. 1-2; Kern, W. Industrielle Produktionswirtschaft, Stuttgart 1992, S. 10-11; Küpper, H.-U./ Helber, S. Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Stuttgart 1995, S. 4; Puhlmann, M. Die organisatorische Gestaltung der integrierten Materialwirtschaft in industriellen Mittelbetrieben. Köln 1985, S. 34.

⁴ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München 1998, S. 44.

⁵ Ballou, R. H. Business Logistics Management, Englewood Cliffs 1985, S. 31; Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/ Wien, S. 7 f..

Güter determiniert. Unternehmensinterne Einflußfaktoren¹ ergeben sich in der Regel aus dem Produkt- bzw. Produktionsprogramm, der Fertigungstiefe sowie dem Wertschöpfungstyp.²

So hat die Bestimmung des Produktionsprogramms und der Fertigungstiefe maßgeblichen Einfluß auf das gesamte System. Aus der Vorgabe der Einsatzstoffe und der Fertigteile ergeben sich Entscheidungen über potentielle Bezugsquellen, Lieferantenstandorte und Transportanforderungen. Aus der Art des Produktes, seiner Empfindlichkeit, seiner Größe und seines Gewichtes lassen sich Gestaltungsmerkmale für Lagerung, Transport und Verpackung ableiten.

Als Ergebnis der Bestimmungen über Produktionsprogramme, -verfahren sowie -volumina resultieren neben den oben aufgeführten Konsequenzen quantitative und qualitative Strukturen, die wesentlichen Einfluß auf das betriebliche Material- und Produktionsflußsystem ausüben.³ Neben dem Umstand, ob für einen anonymen Markt oder kunden- bzw. auftragsbezogen produziert wird, wirken sich auch Produktlebenszyklus und saisonale Absatzschwankungen auf die Auftragsabwicklung und das Bevorratungsverhalten aus.⁴

Die Schwerpunkte logistischer Aktivitäten orientieren sich an der Höhe der Wertschöpfung, welche oftmals mit der Beschaffenheit der Produkte korreliert. Demnach kann das einzelne Produkt, in noch größerem Ausmaß als eine Produktgruppe oder Branche, spezifische Anforderungen an das Logistiksystem und an die innerhalb dieses Systems zu treffenden Entscheidungen und auszuführenden Tätigkeiten bzw. die dafür benötigten Anlagen und Maschinen stellen. Im Extremfall schränken die Produkteigenschaften den Gestaltungsspielraum der Systemgestalter so stark ein, daß den jeweiligen Unternehmen nur geringe Wahlmöglichkeiten zwischen den logistischen Alternativen verbleiben. Eine hohe Wertschöpfung, im Zusammenhang mit komplexen Produkten oder Prozessen impliziert eine hohe Fertigungsintensität.⁵ In diesem Fall liegt der Schwerpunkt der Wertschöpfung im Bereich der Produktionslogistik. Ist der Wertschöpfungsanteil bei hoher Kapitalintensität gering, tritt die Beschaffungslogistik in den Vordergrund. In Branchen mit geringem Wertschöpfungsanteil und geringer Kapitalintensität wird das Hauptaugenmerk auf die Distributionslogistik gerichtet.⁶

¹ Oftmals wird die unternehmensinterne Logistikumwelt auch in horizontale, vertikale und laterale Einflußgrößen eingeteilt. Siehe hierzu *Ballou, R.H.* Business Logistics Management, Englewood Cliffs 1985, S. 20-23; *Fey, P.* Logistikmanagement und integrierte Unternehmensplanung, München 1989, S. 70 f.

² *Ihde, G. B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 197 u. 215; *Wildemann, H.* Die modulare Fabrik: Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung, München 1988, S. 18 u. 19.

³ *Bowersox, D./ Closs, D./ Helferich, O.K.* Logistical Management. A Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing Support and Materials Procurement, New York, London 1986, S. 36 f.; *Ihde, G. B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 197-216; *Wegner, U.* Organisation und Logistik, Berlin 1993, S. 35.

⁴ *Schulte, Ch.* Logistik, München 1991, S. 14; *Ihde, G. B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 225 f..

⁵ *Schulte, Ch.* Logistik, München 1991, S. 13;

⁶ *Wegner, U.* Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 36.

3.1.1. Einflüsse ausgewählter Beschaffungsstrategien

Die Beschaffungsstruktur beeinflusst die Leistungsfähigkeit des gesamten Logistiksystems; Zusätzlich resultieren aus den beschaffungsstrategischen Einflußgrößen häufig innovative Formen der unternehmensübergreifenden Arbeitsteilung zwischen Abnehmern und Lieferanten.

Als erste Beschaffungsstrategie soll das **Global Sourcing** betrachtet werden. Während viele Autoren unter diesem Begriff in erster Linie die weltweite Ausnutzung sämtlicher Beschaffungsquellen verstehen, mit der Möglichkeit, durch Abstimmung von Beschaffungs-, Produktions- und Absatzgebieten Kostenvorteile zu realisieren und Risiken aus Währungsschwankungen abzufangen,¹ spricht *Arnold* erst dann von Global Sourcing, wenn zusätzlich strategische Aufgaben des Supply Management erfüllt werden, die dadurch gekennzeichnet sind, daß:²

- global, sowohl über Beschaffungsbüros als auch über bestehende ausländische Lieferanten, nach neuen Bezugsquellen und Technologien geforscht und dadurch Präsenz auf allen wesentlichen Märkten demonstriert wird
- und das alle Geschäftsaktivitäten eines Unternehmens einen strategischen Brückenkopf bilden, der (z.B. durch Verbesserung der Akzeptanz bei Politik, Verwaltung und Käufern) den Absatz fördert.

Für den Automobilhersteller resultiert aus der Global-Sourcing-Strategie im Idealfall neben Kosten- und Markterweiterungsvorteilen eine Steigerung seines Know-Hows, seines Innovationspotentials und seiner Produkt- und Prozeßqualität. Dennoch birgt eine weltweite Beschaffung neben vielen Chancen auch viele Risiken. Die Rentabilitätsschwelle der Global-Sourcing-Strategie ergibt sich aus der Gegenüberstellung von Kostenvor- und Kostennachteilen. Bei der Kalkulation müssen neben steigenden Verwaltungskosten, die deshalb anfallen, weil ständig mit wechselnden Lieferanten verhandelt werden muß, auch die Kosten für den Aufbau einer ausgebauten Beschaffungsmarktforschung, die Einrichtung von Beschaffungsbüros im Ausland, organisatorische Maßnahmen sowie Investitionen in die Mitarbeiterqualifikation mit einbezogen werden. Hinzu kommen in der Regel höhere Logistikkosten für Fracht, Zoll, Zwischenlagerungen und die Informationsvernetzung zwischen den international dislozierten Beschaffungsinstitutionen.³ Als besonders schwierig erweist sich die Gewährleistung vereinbarter Qualitätsstandards. *Fieten* hat diesbezüglich in einer Umfrage festgestellt, daß qualitätsdeterminierende Teile selten in sogenannten „Billiglohnländern“ beschafft werden.⁴

In der Automobilindustrie war das Zuliefergeschäft lange Zeit durch die sogenannte Mehrquellenversorgung geprägt, bei der die Automobilkonzerne bestimmte Fahrzeugkomponenten

¹ *Weber, J./ Kummer, S.* Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 167.

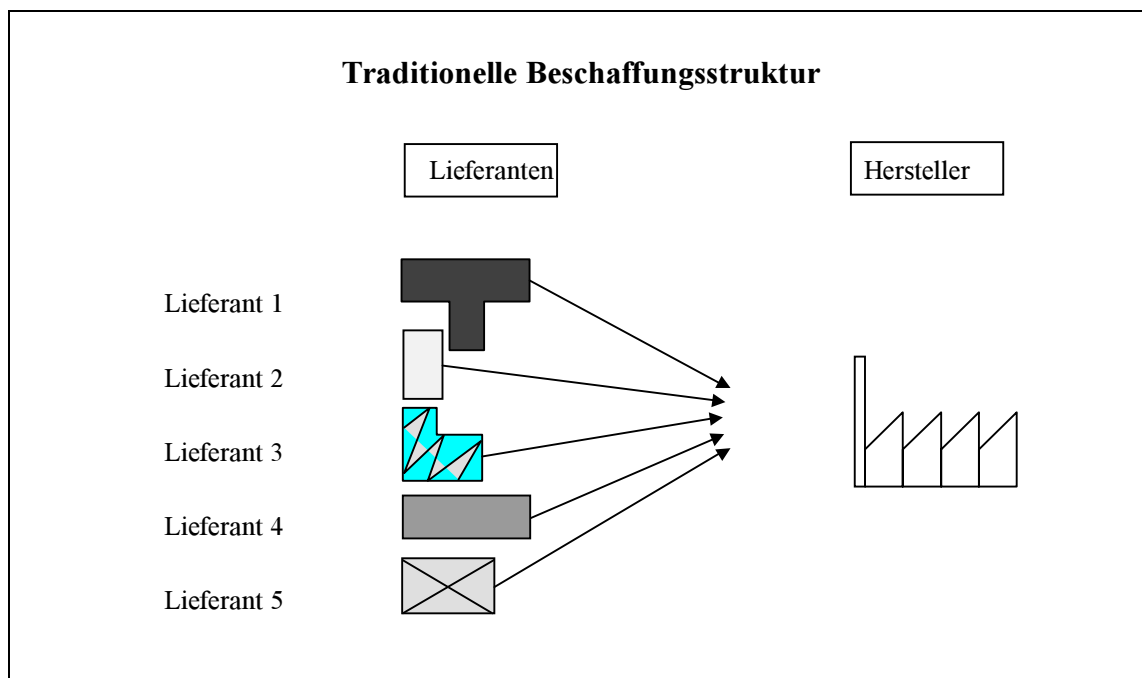
² *Arnold, U.* Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 108 f; *Arnold, U.* Global Sourcing - Ein Konzept zur Neuorientierung des Supply Management von Unternehmen, in: Welge, M. K. (Hrsg.): Globales Management - erfolgreiche Strategien für den Weltmarkt, Stuttgart 1990, S. 62;

³ *Arnold, U.* Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 108-110; *Weber, J./ Kummer, S.* Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 169; *Krämer, M.B.* Der Beitrag der Logistik zum Erreichen strategischer Erfolgspositionen, Bamberg 1992, S. 136.

⁴ *Fieten, R.* Marktchancen für den Einkauf in der Zulieferindustrie, in: Beschaffung aktuell, Heft 4/1990.

simultan von mehreren Zulieferern bezogen. Unter den Produzenten galt die Faustregel, nicht mehr als 30% des eigenen Bedarfs bei einem Lieferanten zu decken und von dessen Fertigungskapazitäten nicht mehr als 50% zu belegen. Für diese Strategie des **Multiple Sourcing** spricht, daß der Wettbewerb unter den tatsächlichen Anbietern offengehalten werden kann und das Streben der Lieferanten nach einer höheren Effizienz der Prozeßabläufe als Grundlage einer Ergebnisverbesserung erhalten bleibt.¹ Ein abgestuftes Quotensystem soll hierbei eine uneingeschränkte Versorgungssicherheit gewährleisten. Im Zuge von Verbundstrategien und dem Streben nach Fertigungstiefenreduktion² wird diese Praxis zunehmend modifiziert. Die Mehrquellenversorgung ist zwar noch nicht gänzlich obsolet geworden, insbesondere nicht bei Teilen, deren Lieferausfälle den Output eines Automobilherstellers stark gefährden³, dennoch läßt sich sowohl ein allgemeiner Trend zur Verringerung der Zahl der Zulieferer je Zulieferteil als auch eine Verringerung der Anzahl der Lieferanten beobachten. *Abbildung 19* zeigt die herkömmliche Beschaffungsstruktur.

Abbildung 19: Traditionelle Beschaffungsstruktur



¹ Arnolds, H./Heege, F./Tussing, W. Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1990, S. 319; Trevelen, M. Single Sourcing: A Management Tool for the Quality Supplier, in: Journal of Purchasing and Materials Management, 1/1987, S. 21.

² Mit **Fertigungstiefe** wird der Anteil der Wertschöpfung bezeichnet, der im eigenen Werk und nicht von Zulieferern erbracht wird. Siehe Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 210.

³ Hägeli, St. W. Just-in-Time - "ein strategisches Erfolgspotential", in: Krulis-Randa, J.S./ Hägeli, St. W. (Hrsg.): Megatrends als neue Herausforderung für das Logistik-Management, Bern/Stuttgart 1992, S. 199.

Eine Erhebung des Verbandes der Automobilindustrie, bei der acht Automobilhersteller befragt wurden, zeigt das Bestreben auch, zukünftig die Zahl ihrer direkten Lieferanten erheblich zu verringern.¹ Aus ihrer gewachsenen Struktur heraus besitzen Automobilwerke zwischen 800 und 2000 verschiedene Zulieferer. Eine Reduktion der Fertigungstiefe trägt mit dazu bei, daß sich die Zahl der Zulieferer auf 50 bis 100 vermindert². Ein in diesem Zusammenhang verfolgtes Hauptziel stellt die Optimierung der Unternehmenskomplexität dar, mit dem Resultat, daß Endproduktkomponenten nur noch von zwei oder gar einem einzigen Lieferanten bezogen werden, was in der Literatur mit den Begriffen des **Double** bzw. des **Single Sourcing** beschrieben wird. Im folgenden sollen die wesentlichen Vorteile dieser Strategie kurz zusammengefaßt werden:

- Eine Bündelung der Bedarfsmengen realisiert Größendegressionseffekte, woraus sich Konditionen- und Logistikkostenvorteile ergeben können,
- eine höhere Gleichmäßigkeit der Qualität ist wahrscheinlich,³
- die Auftragsabwicklung wird durch die geringere Anzahl der Lieferanten einfacher und effizienter,
- zudem kann es bei Zulieferteilen, deren Herstellung mit großen Lernkurveneffekten und/oder hohen Aufwendungen für Werkzeuge oder Entwicklung verbunden ist, zu Kostenvorteilen kommen.⁴

Eng mit dem Single Sourcing ist das **Modular Sourcing** verknüpft (siehe *Abbildung 20*), bei dem von einem oder wenigen Zulieferern vermehrt modularisierte Funktionseinheiten in Form von Komponenten, Aggregaten oder Baugruppen bezogen werden. Die Bedeutung des einzelnen Zulieferers steigt dabei

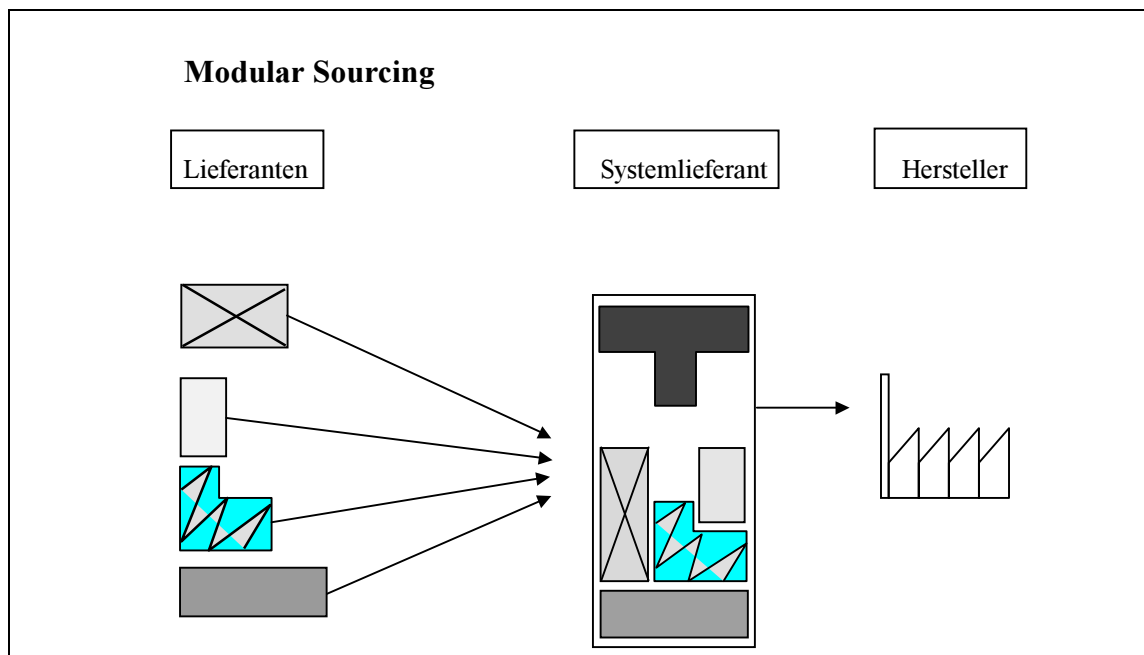
¹ o.V. Verband der Automobilindustrie e.V.: VDA-Erhebung für eine Strukturanalyse der deutschen Automobilindustrie, Frankfurt/Main 1993.

² Womack et al. beziffern den Kreis der Zulieferer auf ca. 300 im Gegensatz zu 1000-2500 bei klassischer Produktionsweise. Womack, J./ Jones, D./ Roos, D. The Machine That Changed The World, New York 1990, S. 146.

³ Dieser Annahme widerspricht Anders, der im Rahmen einer Studie nachweist, daß im Zuge der Single-Sourcing-Strategie nicht zwangsläufig ein Qualitätszuwachs zu verzeichnen ist. Vgl. Anders, W. Strategische Einkaufsplanung, Frankfurt/Main 1992, S. 114.

⁴ Hessenberger, M./ Hausotter, A. Logistische Optimierung, in: Beschaffung aktuell, Heft 7/1993, S. 44.

Abbildung 20 : Modular Sourcing



nimmt zusätzliche Aufgaben, die vorher beim Automobilhersteller selbst lagen.¹ In der Vergangenheit haben die Automobilhersteller bereits versucht, Komponenten zu bilden und Funktionsgruppen zu modularisieren, wobei die Montage dieser Funktionsgruppen von den Endmontagelinien eliminiert wurde und die Komponenten in unabhängigen Vormontagebereichen zusammengebaut wurden. Als Folge resultierten kürzere Einbau- und Wegezeiten, eine einfachere Handhabung bei der Materialbereitstellung sowie ein geringerer Steuerungsaufwand an den Endmontagelinien. Es wurde jedoch ein zusätzlicher Steuerungsaufwand in den Vormontagebereichen notwendig. Um diesen Steuerungsaufwand zu reduzieren und um Kosteneinsparungspotentiale zu nutzen, wurden diese Aufgaben auf den Systemzulieferer übertragen. Der Automobilhersteller kann als Folge einerseits sein Materialsortiment drastisch verringern, andererseits führt die bessere Abstimmung mit weniger Lieferanten zu einer Reduzierung der Lagerbestände.²

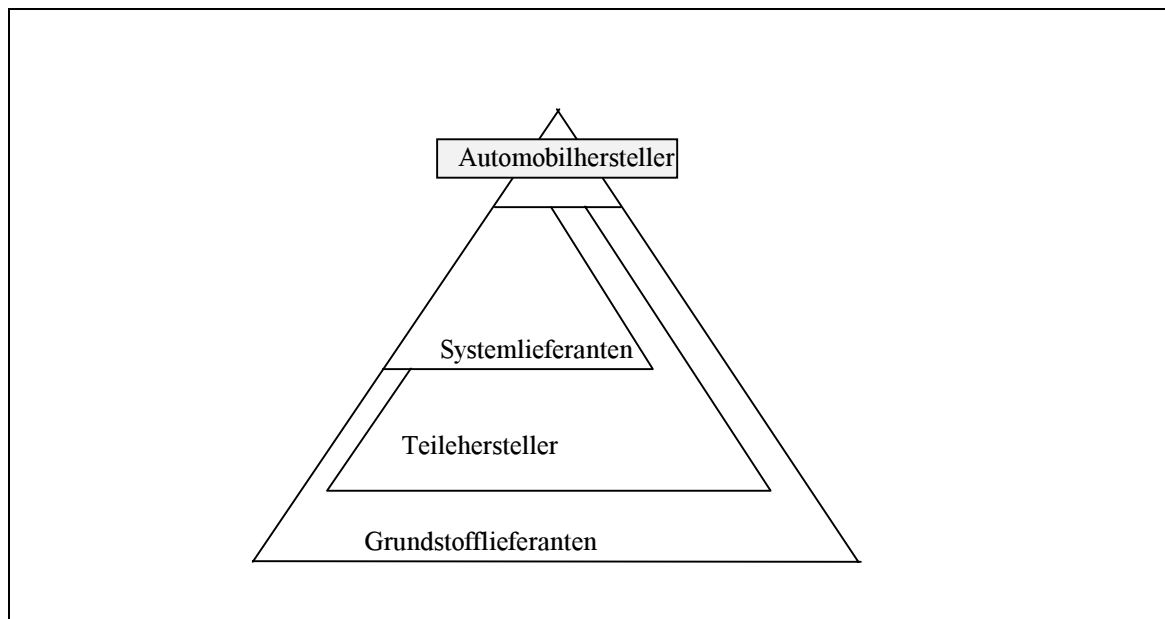
Das vorrangige Ziel des Modular Sourcing besteht demnach darin, die Anzahl der Zulieferbeziehungen drastisch zu senken, um „schlankere“ Wertschöpfungsprozesse zu realisieren, indem Wertschöpfungsaktivitäten auf vorgelagerte Stufen verlegt werden. *Abbildung 21* zeigt das Pyramidenzuliefersystem, bei dem die Herstellung ganzer Module an Zulieferer der sogenannten ersten Stufe (Systemzulieferer) vergeben wird. Diese haben wiederum von ihnen abhängige Zulieferer, so daß innerhalb der Zulieferpyramide eine gezielte Wahl der angestrebten Leistungstiefe realisiert werden kann.

¹ Schulte, W. Material- und Logistikmanagement, München/Wien 1996, S.414; Arnold, U. Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 98.

² Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 172 u. 173.

Der Systemzulieferer übernimmt oftmals neben der Fertigung auch die Beschaffung und die Qualitätssicherung der für das betrachtete Modul benötigten Rohstoffe und für die nicht selbst erstellten Vorprodukte.¹ Hinzu können im Zusammenhang mit dem Modul verschiedene Aufgaben auf den Lieferanten

Abbildung 21: Zulieferpyramide durch Modular Sourcing



übergehen. Hierzu gehören neben der Verantwortung für die Logistik (Mengenplanung und Logistik-Funktionen) auch zu erbringende Forschungs- und Entwicklungsleistungen. Vielfach wird in diesem Zusammenhang vom Aufbau eines Entwicklungsverbundes zwischen Zulieferer und Automobilhersteller gesprochen. In diesem Verbund werden alle notwendigen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in enger Kooperation durchgeführt. Nach Anlauf der Serienproduktion verpflichtet sich der Zulieferer zu ständiger Rationalisierung und Weiterentwicklung der Zulieferprodukte und arbeitet selbständig an Neuentwicklungen.² Als Voraussetzung hierfür muß der Lieferant über das notwendige Know-How, ausreichende Entwicklungskapazität, Projektmanagement Erfahrung und die Bereitschaft, selbständig zu entwickeln, verfügen. Hieraus entsteht die skizzierte Zulieferpyramide, in der idealtypisch die Systemlieferanten die zweite, deren Zulieferer die dritte und die Grundstofflieferanten die vierte Ebene bilden.

Beispielhaft sei an dieser Stelle das Volkswagenwerk in Mosel erwähnt, welches von 50 Systemlieferanten beliefert wird. Unter ihnen befindet sich auch der Zulieferer VDO, in dessen

¹ Anders, W. Strategische Einkaufsplanung, Frankfurt/Main 1992, S. 160.

² Doleschal, R. Just-in-Time-Strategien und betriebliche Interessenvertretung in Automobil-Zulieferbetrieben, in: Altmann, N./Sauer, D. (Hrsg.): Systematische Rationalisierung und Zulieferindustrie, München 1989, S. 158 f, Diez, W. Modellzyklen als produktpolitisches Entscheidungsproblem, in: ZfbF, 42. Jg 1990, S. 274.

Werk Instrumententafeln zusammengesetzt werden und der diese dem Volkswagenwerk produktionssynchron zuliefert. Als Systemlieferant greift VDO auf der dritten und vierten Pyramidenstufe auf 23 Zulieferer zurück.¹

Die Anbindung der Zulieferer in Form eines **Just-in-Time-Verbundes** (JIT), bei dem die benötigten Einsatzgüter synchron zum Fertigungsprozeß direkt an den Verbrauchsort geliefert werden, gilt als bedeutendste Beschaffungsstrategie der Automobilhersteller zur konsequenten Reduzierung ihrer Lagerbestände für Zulieferteile. Als Folge der produktionssynchronen Beschaffung werden Eingangslager überflüssig. Die benötigten Teile werden täglich, in Abhängigkeit vom Fertigungsbedarf, in speziell konstruierten Spezialbehältern angeliefert, so daß sie reibungslos in den Fertigungs- und Montageprozeß integriert werden können. Dadurch, daß die Teile häufig direkt an die Montagelinien angeliefert werden, entfallen Umladevorgänge und Kommissionierprozesse, wodurch erhebliche Zeitvorteile realisiert werden können.² Zu den weiteren Zielen einer JIT-Beschaffung zählen:³

- Senkung der Lohn-, Bestands- und Lagerkosten,
- Vereinfachung der Steuerung und Aufdeckung von Schwachstellen im Auftragsdurchlauf während der Konzipierungsphase des JIT-Konzeptes,
- Schaffung eines Kooperationsverhältnisses zwischen Hersteller und Abnehmer, aus dem ein hoher Synergienutzen und sinkende Transaktionskosten resultieren.

Die aus diesen übergeordneten Zielen abgeleiteten Forderungen des Automobilproduzenten beziehen sich vordergründig auf eine Verbesserung des Lieferservice des Lieferanten, da dies eine Verringerung der Bestandshöhe zur Folge hat.⁴ Dabei stellt eine langfristige und partnerschaftliche Kooperation zwischen den Geschäftspartnern eine Lösung dar, die für beide Seiten Vorteile bringen kann. Vorher jedoch müssen die Vertragspartner überprüfen, ob diese Kooperation mit ihren individuellen Zielsetzungen konform geht. Zusätzlich müssen beide hinsichtlich des Synergieeffektes den jeweiligen Kooperationsnutzen höher bewerten als den jeweils zu erbringenden Kooperationsbeitrag. Der Kooperationsnutzen kann in einem fruchtbaren Informationsaustausch zwischen den Kooperationspartnern bestehen, der sich in erster Linie auf den Austausch von administrativen und technischen Informationen bezieht, wobei der Kompatibilität der Logistiksysteme sowohl im Informations- als auch im Güterfluß eine große Bedeutung zukommt. Inkompatibilitäten im Informationsfluß würden zwangsläufig zu manuellen Erfassungsprozessen und somit zu Erfassungsfehlern führen. Inkompatibilitäten bei Transportbehältern machen im Güterfluß zusätzliche Aufbereitungs- und Umschlagleistungen notwendig.

Eine weitere wesentliche Forderung ist eine strikte Einhaltung der Null-Fehler-Qualität der Lieferungen, denn insbesondere Automobilproduzenten streben im Zuge einer qualitätspoliti-

¹ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 213.

² Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 214.

³ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 215; Weber, J./ Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 175.

⁴ Fandel, G./ Reese, J. „Just-In-Time“-Logistik am Beispiel eines Zulieferbetriebs in der Automobilindustrie. In ZfB Heft 1 1989, S. 55.

schen Neuorientierung den Verzicht auf die Qualitätskontrolle im Wareneingang an und übertragen die Qualitätsverantwortung für die uneingeschränkte Verwendbarkeit der Teile auf den Zulieferer.

3.1.2. Einflüsse organisatorischer Rahmenbedingungen

Die Alternativen der organisatorischen Einbindung von Logistikkonzeptionen sind in der Literatur mannigfaltig analysiert worden.¹ In der vorliegenden Arbeit sollen aus diesem Grunde nicht alle organisatorischen Varianten, deren Vorzüge und Probleme wiederholt werden, sondern lediglich die wesentlichen Aussagen bezüglich organisatorischer Möglichkeiten und Grenzen dargestellt werden.

Die funktionalen Subsysteme der Logistik sind in den einzelnen Unternehmen in unterschiedlichster Weise institutionell verankert. Vorrangiges Ziel der formalen Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation² ist die integrierte Abstimmung des Material- und Informationsflusses. Eine Einbindung von Logistiksystemen in die Organisationsstruktur muß unter Berücksichtigung individueller Begebenheiten vor dem Hintergrund der bereits existierenden Organisationsstruktur eines Unternehmens erfolgen. In der Unternehmenspraxis existiert kein allgemeingültiger Organisationstyp, der die logistischen Aufgaben optimal erfüllt. Neben Unternehmensgröße, der Produktionsstruktur und der Informationsorganisation ist in erster Linie die marktseitige Verknüpfung des Unternehmens für die organisatorische Ausgestaltung der Querschnittsfunktion Logistik entscheidend. Eine moderne Ablauforganisation in Logistiksystemen muß folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Realisierung kurzer Material- und Informationsdurchlaufzeiten, um ein möglichst hohes Lieferserviceniveau zu gewährleisten,
- Hohe Effizienz und Flexibilität in der Abwicklung und in den logistischen Prozessen,
- Geringe Bestandshöhe,
- Einhaltung von Qualitätskriterien,
- Verfolgung einer hohen Ablauftransparenz und -sicherheit.

¹ Siehe hierzu beispielsweise: *Wegner, U.* Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 5 ff; *Hilgenfeldt, J.* Die Einordnung der Logistik in die Organisationsstruktur industrieller Unternehmungen, Köln 1995; *Simon, R.* Organisation der Materialflußsteuerung in der Automobilindustrie, Frankfurt/Main 1989, S. 80 ff.

² Die **Aufbauorganisation** als formales Entscheidungssystem der Unternehmung strukturiert die relevanten Aufgaben- und Verantwortungsbereiche der Logistik in hierarchischer und fachlicher Hinsicht. Aufbauorganisatorische Fragestellungen befassen sich mit der grundsätzlichen Zuordnung von Logistikfunktionen. So kann beispielsweise in Unternehmen mit mehreren Sparten bzw. Profit-Centern die Logistik als Zentralbereich oder dezentrale Bereichsfunktion aufgebaut werden. Die **Ablauforganisation** in Logistiksystemen legt die Abläufe bei der Geschäftsabwicklung fest und bestimmt den Informationsfluß zwischen den einzelnen Organisationseinheiten. *Jünemann, R.* Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 73.

Das Management kann durch die Gestaltung der Organisationsstruktur einen Rahmen zur Bestimmung und Durchführung logistischer Aufgaben vorgeben. Die konzeptionelle Gestaltung dieses Rahmens läßt mehrere Alternativen zu, die in Abhängigkeit von unternehmensindividuellen Begebenheiten über Funktionsumfang, Zentralisationsgrad und hierarchische Zuordnung der Logistik entscheiden.

Grundsätzlich kann der Logistikbereich als eine funktionale oder divisionale Aufbauorganisation gegliedert sein. Die **funktionale Organisation** ist nach dem Verrichtungsprinzip strukturiert. Im günstigsten Fall wiegt der Produktivitätsvorteil infolge der Spezialisierung den höheren Koordinationsaufwand zwischen den Funktionsbereichen zur Koordination produktbezogener Probleme auf. Die Eingliederung der logistischen Aufgaben in die Organisation kann sowohl zentral als auch dezentral erfolgen. Während gemäß der dezentralen Einordnung die Aufgaben auf die einzelnen Verrichtungsgruppen verteilt werden, besteht bei einer zentralen Organisation die Möglichkeit der Zentralisierung in einem Eigenständigen Bereich. Dabei ist die Einordnung des Funktionsbereichs Logistik sowohl auf Vorstandsebene, als auch in einem bestehenden Bereich (z.B. Marketing) möglich. Das Verrichtungsprinzip bezieht sich bei dieser Organisationsform auf die größten organisatorischen Einheiten. Aus diesem Grund ist die Aufgabenverteilung auf den unteren Ebenen häufig nicht definiert. Jedoch besteht mit der zentralen Zusammenfassung logistischer Stabsaufgaben und der Aufsplitterung logistischer Linienaufgaben die Möglichkeit zur Kombination einer dezentralen und einer zentralen Eingliederung.

Eine **divisionale Organisationsstruktur** ist auf der Basis einer Produkt- oder Erzeugnisgruppendifferenzierung nach dem Markt- bzw. Objektprinzip organisiert, wobei die Aufgaben von Entwicklung, Produktion und Verkauf produktbezogen in Geschäftsbereichen, Sparten oder Divisionen zusammengefaßt sind. Etwaige Störungen des Logistiksystems treten in den Sparten oftmals isoliert auf und wirken sich nicht auf das Gesamtunternehmen aus. Eine Zentralisierung der Aufgaben über alle Sparten eignet sich bei dieser Organisationsstruktur nur dann, wenn wenige Sparten mit relativ geringen Umsätzen und einer niedrigen Anzahl von Produktionsstätten vorhanden sind. Sind die Probleme infolge einer großen Spezifik der Produktpalette und der Absatzmärkte inhomogen, so ist eine Eingliederung von Logistikaufgaben in die einzelnen Geschäftsbereiche zweckmäßig. Zusätzlich werden die Möglichkeiten einer Zentralisierung durch individuelle Anforderungen an die funktionelle Gestaltung von Logistiksystemen eingeschränkt.

Die Schaffung modularer Organisationseinheiten bietet einen strukturellen Rahmen, innerhalb dessen sich selbstorganisatorische Prozesse vollziehen können, die am ehesten geeignet scheinen, der Komplexität und Dynamik logistischer Aktivitäten zu begegnen. Die Vorteile selbstorganisatorischer Prozesse bezeichnet *Gälweiler* wie folgt:¹

- höhere Informations-Aufnahmekapazität,
- höhere Informations-Verarbeitungskapazität,

¹ *Gälweiler, A.* Strategische Unternehmensführung, Frankfurt/Main 1987, S. 321.

- höher entwickelte und komplexere Funktionsstrukturen mit höherer Komplexitätsbewältigungspotenz.

Die logistikspezifischen Stärken eines Automobilkonzerns drücken sich vor allem in seiner Fähigkeit aus, „economies of scale“ (Größenvorteile), „economies of scope“ (Verbundvorteile) und „economies of speed“ (Geschwindigkeitsvorteile) in seinen Leistungsprozessen zur Bedarfsbefriedigung auszunutzen. Die Unternehmensgröße hat maßgeblichen Einfluß auf die Komplexität der Unternehmenslogistik. Hierzu gilt, je größer die Unternehmung, desto:

- größer die Reibungsverluste bei der Übermittlung logistikrelevanter Informationen,
- eher lassen sich Rationalisierungspotentiale in der Logistik, hauptsächlich im Bereich Lager-, Transport- und Umschlagssystemen realisieren,
- komplexere, inhomogenere Produkte werden gefertigt,
- komplexer ist die Struktur des Materialflusses, deren Ursachen zunehmend in den Globalisierungsstrategien der Unternehmen zu suchen ist.¹

3.1.3. Einflüsse aus Forschung und Entwicklung

In der Vergangenheit lag die Priorität bei der Konstruktion neuer Produkte häufig in deren Funktionsfähigkeit. Heutzutage gilt es nicht mehr, einzig die Produkte an die Bedürfnisse der Abnehmer anzupassen, sondern eine moderne Produktgestaltung erfordert vielmehr die Einordnung des Produktes in das betriebswirtschaftliche Zielsystem einer Unternehmung, was unter anderem durch eine produktionswirtschaftliche Optimierung des Herstellungsprozesses und eine logistikgerechte Produktgestaltung Kostenvorteile suggeriert.²

Die sogenannte „Plattformstrategie“³ und die damit verbundene Verwendung von Gleichteilen soll bei Volkswagen in Zukunft wesentlich zum Erreichen von Kostenvorteilen beitragen. Mögliche Kostensenkungspotentiale resultieren aus Einsparungen aufgrund der Vermeidung von aufwendigen Neukonstruktionen bis hin zur Verwendung von Einheitsverpackungen, weniger aufwendigen bzw. teilautomatisierten Eingangskontrollen, Transport-, Handling-, Verpackungs-, Lager- und Kommissioniervorgängen. Die erzielbaren Kostenvorteile werden jedoch geschmälert, weil auf den Automobilmärkten Strategien der Produktdifferenzierung und Mas-

¹ Felsner, J. Kriterien zur Realisierung und Planung von Logistik-Konzeptionen in Industrieunternehmen, Bremen 1980, S. 119f; Hausotter, A. Logistische Beziehungen zwischen Unternehmungen, Wiesbaden 1994, S. 71.

² Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 24 ff.

³ Die Zusammensetzung einer **Automobilplattform** besteht im wesentlichen aus dem Unterbau sowie dem Fahrgestell einschließlich der Antriebsaggregate, wie Motor und Getriebe. Eine Plattform deckt zu über 60% die Kosten für die Entwicklung eines neuen Fahrzeugmodells. Jedoch enthält eine Plattform lediglich ca. 15% des Teileumfangs eines kompletten Fahrzeugs. Innerhalb des Volkswagenkonzerns existieren gegenwärtig ca. 16 verschiedene Plattformen. Diese Plattformvielfalt und die hieraus resultierende Teilevielfalt soll zu Beginn des neuen Jahrtausends auf vier weltweit eingesetzte Plattformen reduziert werden.

senindividualisierung vorliegen, die auf den gesättigten Märkten in immer höherem Maße eine Anpassung des Produktes an individuelle Kundenwünsche erfordern.¹

Die Auswirkungen der Variantenvielfalt in Unternehmen der Automobilindustrie analysierte *Schlegel* anhand einer Fahrzeug-Modellreihe.² Die Untersuchung umfaßte eine Normalversion ohne und eine weitere Version mit Zierleisten. Die Alternative ohne Zierleisten würde Seitenteile, Kotflügel und Türen ohne Lochungen erfordern, was die Variantenvielfalt verdoppeln würde. Die Investitionen für den Steuerungsaufwand zweier zusätzlicher Seitenteile und vier zusätzlicher Hinterwagen würden ca. 4,5 Millionen DM betragen. Auf die prognostizierte Gesamtstückzahl von 200.000 Modellen der Normalversion hochgerechnet, würde dies ca. 20 DM pro PKW an Mehrkosten bedeuten. Dieser Wert ist ca. fünfmal höher als der Einstandspreis für die Zierleisten. Aus ökonomischer Sicht kann es demnach sinnvoller sein, Mehrausstattungen serienmäßig anzubieten, um dadurch der Variantenvielfalt zu begegnen. Unberücksichtigt sind in diesem Beispiel die Kostenvorteile, die sich aus den eingesparten Lager-, Transport- und Handlingprozessen ergeben.

Die immer kürzer werdenden Produkt- bzw. Teilelebenszyklen der Automobile erfordern immer kürzere Entwicklungszeiten. Die Abgrenzung zwischen einem neuen Produkt und einer Produktvariante wird zusehends schwieriger. Als Folge kürzer werdender Produktzyklen kommen immer mehr Varianten eines Grundmodells in immer kürzeren Abständen auf den Markt. Der Übergang zwischen einer Variante und einem neuen Produkt ist dabei oftmals fließend. Von dieser Entwicklung ist die Ersatzteillogistik in besonderem Maße betroffen, da die Ersatzteile der Vorgängermodelle ebenso bevorratet werden müssen, wie die der aktuellen Baureihen. Die Vielfalt der gelagerten Ersatzteile führt in diesem Bereich zu einer Kostenexplosion. Weitere Untersuchungen weisen auf eine enge Korrelation zwischen Variantenvielfalt und Logistikkosten hin. *Wildemann* hat in Fallstudien festgestellt, daß bei einer Verdoppelung der Variantenvielfalt die Stückkosten um 20-30% steigen. Als Ursache nennt *Wildemann*, daß eine Erhöhung der Komplexität und des Koordinationswandes höhere Koordinationskosten für das gesamte Logistiksystem bewirken.³

Hinsichtlich einer Optimierung des Lieferservices sind die Technologieplanungs- und Technologieforschungsabteilungen gefordert, die Produktionsstruktur entsprechend zu bestimmen. Eine kundenorientierte Produktion mit kurzen Lieferzeiten ist beispielsweise durch eine verstärkte Flußorientierung der Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme zu realisieren, bei der im Vorfeld der Produktentwicklung die Variantenerzeugung auf einer möglichst hohen Wertstufe vorausgeplant wird. Eine Fülle anfallender Logistikfunktionen vorgelagerter Wertstufen entfällt dadurch und erleichtert die Koordination und Durchführung entlang der gesamten logistischen Prozeßkette.

¹ *Vahrenkamp, R.* Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 33.

² *Schlegel, H.* Betriebswirtschaftliche Konsequenzen der Produktdifferenzierung - dargestellt am Beispiel der Variantenvielfalt im Automobilbau, in: WiSt 2/1988, S. 70.

³ *Wildemann, H.* Kostengünstiges Variantenmanagement, in: io Management Zeitschrift 1990, Nr. 11, S. 37-38.

3.1.4. Einflüsse aus dem Controlling

Die dem Logistiksystem immanente Komplexität und die steigenden Leistungsanforderungen verstärken die Notwendigkeit nach effizienter Planung, Steuerung, Kontrolle und Koordination der logistischen Teilbereiche.¹ Diese Aufgaben werden durch das Logistik-Controlling erfüllt, dessen Ziel demnach in der koordinierten Zielsteuerung sämtlicher logistischer Aktivitäten einer Unternehmung liegt. Im Zusammenhang mit der Zielausrichtungsfunktion hat das Logistik-Controlling als Führungsunterstützungsfunktion des Logistikmanagements für eine koordinierende Zielsteuerung sämtlicher logistischer Aktivitäten und beim Auftreten von Zielabweichungen für die Einleitung gegensteuernder Maßnahmen zu sorgen. Logistikziele lassen sich in ihrer letzten operativen Ausprägungsform nur durch die Gegenüberstellung von Kosten und Leistungen messen. Aus diesem Grund kann die Bereitstellung logistischer Kosten- und Leistungsdaten als wesentlichste Koordinationsbasis für das Logistik-Controlling bezeichnet werden.²

Durch eine konsequente Steuerung der Lagerbestände und der Materialgemeinkosten können Kosten gesenkt und Kostenverlagerungen innerhalb des Unternehmens vermieden werden. Einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung des Unternehmenserfolges und zur Senkung der Logistikkosten liefert eine effizientere Kooperation zwischen bedarfsbestimmenden Stellen, wobei das Controlling Lösungsansätze zur Kostensenkung aufzeigen kann, die durch die abteilungsbezogene Denkweise übersehen werden.³ Als Voraussetzung hierfür dient eine den logistischen Notwendigkeiten angepaßte Rechnungsmethodik, die Schwachstellen und Rationalisierungspotentiale aufdeckt und somit eine Bewertungsgrundlage für Logistikentscheidungen schafft.

Der Aufbau einer umfassenden Kosten- und Leistungsrechnung und eines Logistik-Kennzahlen-Systems⁴ strebt eine möglichst aktuelle Aufbereitung des logistischen Geschehens an. Das Aufzeigen von Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen setzt eine genaue Definition der Leistungsbezugsgrößen und der zugrunde liegenden Input- Outputrelationen voraus. Der jeweilige Bezugsrahmen des Controllings ist abhängig von der Branche, der verfolgten Politik eines Unternehmens und den daraus abzuleitenden Erfolgsfaktoren. Aus diesen Entscheidungen lassen sich Vorgaben in Bezug auf Kapazitäten, Serviceleistungen, Fixkosten und Budgets ableiten, die vom Logistik-Controlling in Einklang gebracht und optimiert werden sollen.

¹ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 273.

² Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 39.

³ Arnolds, H./ Heege, F./ Tussing, W. Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1990, S. 349.

⁴ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 269 f. Jedoch ist zu berücksichtigen, daß Kennzahlen mit einer Reihe von Problemen behaftet sein können, die ihre Anwendung einschränken. Der Möglichkeit zur Verdichtung großer, schwer überschaubarer Datenmengen zu aussagefähigen Größen steht das Problem gegenüber, aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Informationen das Optimum an Aussagekraft herauszuholen.

3.2. Unternehmensexterne Einflußfaktoren

Insbesondere in internationalen Logistiksystemen gewinnt die externe Logistikumwelt zunehmend an Bedeutung. Externe Rahmenbedingungen beeinflussen die Geschäftstätigkeit eines Unternehmens in einem geographisch abgegrenzten Raum, wobei es sich dabei um einzelne Länder, Ländergruppierungen oder gar um die gesamte Weltwirtschaft handeln kann. Hierbei ist nicht nur die Aufgabenumwelt, die sich in erster Linie aus potentiellen Wettbewerbern, Kunden und Lieferanten zusammensetzt relevant, sondern zudem auch globale Rahmenbedingungen, die sich weiter in ökonomische, technologische, rechtliche, politische sowie sozio-kulturelle Rahmenbedingungen differenzieren lassen.¹ Durch die Tatsache, daß externe Einflußfaktoren „kaum konkreten Akteuren zugeordnet werden können, deren gezielte Beobachtung Aufschluß über alle entscheidungsrelevanten Daten geben würde, sondern kollektive Phänomene darstellen, deren Mechanismen weitgehend unbekannt sind, ist es für die einzelne Unternehmung äußerst schwierig, die jeweilige Konstellation in der globalen Unternehmensumwelt vollständig zu erfassen, zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren, ihren Einfluß auf die eigene Leistungserstellung zu ermitteln und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.“²

Eine wichtige Rolle kommt der logistikexternen Umwelt bei der Verfolgung langfristiger strategischer Zielsetzungen zu. Die Analyse wesentlicher Beschaffungs- und Absatzmärkte hinsichtlich Kooperations- und Konkurrenzbeziehungen ermöglicht die Erkennung von Marktpotentialen. Die Bestimmungsgrößen des Absatzmarktes, wie die räumliche Verteilung und Ausdehnung der Kundengruppen sowie Kaufgewohnheiten, sind bei der Konzeption der Vertriebswege und der Lagerortbestimmung ebenso von Bedeutung wie Sättigungsgrad und Verbrauchsschwankungen.³ So differieren die Zahlen der Anbieter (bzw. Nachfrager), Intensität und Struktur von Angebot und Nachfrage in den jeweiligen Staaten teilweise erheblich, so daß im günstigsten Fall räumliche Marktlücken für bestimmte Objekte und Zielgruppen gefunden werden können.

Eine ebenso entscheidene Bedeutung bei der Verfolgung langfristiger strategischer Zielsetzungen kommt den gesellschaftlichen Haltungen und Entwicklungen in den jeweiligen Ländern zu. Die gesellschaftliche Entwicklung findet Ausdruck in den tragenden politischen Strukturen und gesetzlichen Veränderungen, geht aber gleichzeitig mit einem dynamischen Bewußtseins- und Wertvorstellungswandel der Gesellschaftsmitglieder einher. Dieser Veränderungsprozeß vollzieht sich in den jeweiligen globalen Teilmärkten unterschiedlich und wird somit zur wichtigen Differenzierungsgrundlage hinsichtlich strategischer Zielsetzungen von Unternehmen.⁴

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 264 ff.; Zahn, E. Modellierung von Logistikketten - eine Entscheidungshilfe für die Gestaltung von Logistiksystemen, in: Pfohl, H. Ch. Management von Logistikketten, Berlin 1994, S. 38; Bjelcic, B. Internationaler Unternehmenswettbewerb im gewerblichen Güterverkehr, Bremen 1990, S. 59.

² Kubicek, H./ Thom, N. Umsystem, betriebliches. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Grochla, E. und Wittmann, W., Stuttgart 1974, Sp. 3991.

³ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 10-15; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 264 - 274; Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 36.

⁴ Meissner, H.G. Strategisches Internationales Marketing, Berlin u.a. 1987, S. 20 ff.

Industrielle Abnehmer in der Automobilindustrie neigen zu einem stark koordinierten, zentralisierten und somit einheitlichem Nachfrageverhalten. Vor allem im Bereich der Beschaffung lassen sich umfangreiche Bestrebungen erkennen, Teile auf globaler Ebene weitgehend zentral einzukaufen, um eine länderübergreifend gleichmäßige Qualität bei möglichst geringen Preisen zu realisieren. General Motors beispielsweise verlangt von seinen Zulieferern einheitliche Roboter-Steuerungssysteme.¹

Demgegenüber ist bei den Verbrauchern eine weniger stark ausgeprägte Heterogenisierung der Konsumentenbedürfnisse zu beobachten, sondern eher ein landesgrenzenbezogener Trend zur Individualisierung entsprechend landesspezifischer Werte und Normen². Auch eine wachsende Mobilität und moderne Kommunikationssysteme werden die kulturelle Vielfalt in der sogenannten Triade und in anderen Teilen der Welt nicht beseitigen können. In diesem Zusammenhang wird eine gewisse Ambivalenz augenscheinlich, die eine Globalorientierung der Verbraucher bei gleichzeitiger Rückbesinnung auf nationale Interessen offenbart. Diesbezügliche Tendenzen werden häufig durch moralische Appelle forciert, in denen darauf hingewiesen wird, daß der Kauf ausländischer Produkte heimische Arbeitsplätze vernichtet.³ Dennoch würde ein globaler Markt mit homogenen Kundenbedürfnissen und homogenen Produkten zu einer Logistikkostenreduktion führen, weil aufgrund der Standardisierungseffekte Auftragsabwicklungs-, Verpackungs-, Bestands- und Lagerhauskosten absinken würden.⁴

Auch in Bezug auf die Automobilindustrie ist ein ambivalenter gesellschaftlicher Werte- und Normenwandel zu beobachten. In den 50er Jahren wurde mit dem Volkswagen durch eine marktnahe Produktion versucht, ein einfaches, genormtes und preisgünstiges Automobil für nahezu jeden Konsumenten zur Verfügung zu stellen.⁵ Der Wandel von Käufer- zu Verkäufermärkten führte insbesondere in der Automobilindustrie zu Strategien der Produktdifferenzierung und Massenindividualisierung, wobei die Fahrzeuge in immer größerem Umfang an den individuellen Kundenwünschen ausgerichtet wurden.

Als Folge der kritischen Haltung der Gesellschaft gegenüber der Automobilindustrie wird das Kaufverhalten zunehmend unberechenbar und instabil. Oftmals existiert eine Diskrepanz zwischen den allgemeinen Einstellungen der Endabnehmer gegenüber der Automobilindustrie und den individuellen Wünschen bezüglich des eigenen Fahrzeugs. Als Beispiel hierfür sei einerseits der Wunsch vieler Autofahrer nach größerer Umweltverträglichkeit der Automobile angeführt, andererseits haben die meisten Konsumenten den Wunsch, ein Automobil zu besitzen, welches den eigenen Ansprüchen am besten gerecht wird. Die Erfüllung dieses Konsumentenwunsches führte in den letzten Jahren zu einer enormen Erhöhung der Typenklassen-, Baumuster-, Son-

¹ Meffert, H./ Bolz, J. Internationales Marketing-Management, Stuttgart u.a. 1994, S. 57.

² Die jeweiligen Einwohner eines Landes werden bei einer Klassifizierung in sog. Konsumententypologien kategorisiert, wobei im Zuge der europäischen Binnenmarktharmonisierung häufig die Identifizierung eines „Euro-Verbrauchers“ im Vordergrund steht. Meffert, H./ Bolz, J. Internationales Marketing Management, Stuttgart u.a. 1994, S. 55.

³ Meffert, H./ Bolz, J. Internationales Marketing Management, Stuttgart u.a. 1994, S. 42.

⁴ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 279.

⁵ Vahrenkamp, R. Taylorismus und Massenproduktion, Karlsruhe 1981.

derausstattungs-, Teile-, und Variantenvielfalt auf dem Automobilsektor, mit dem Resultat, daß in der Automobilfertigung überwiegend Unikate zu finden sind. Damit einher ging eine starke Zunahme des Straßenverkehrsaufkommens und somit eine Erhöhung der Schadstoffbelastung.

Des weiteren stellt die Massenindividualisierung hohe Anforderungen an die Kontrolle der Varianten in der Produktentwicklung, an individualisierte Sequenzen kleiner Serien im Produktionsprozeß und an die kundengerechte Verteilung im Distributionssystem. Zusätzlich wirkt sich die Steigerung der Variantenvielfalt unmittelbar auf den Bedarf an Lagerhaltungskapazität und Materialbereitstellungsflächen in der Fertigung aus.¹ Bei der Gestaltung internationaler Logistiksysteme müssen sowohl die schwer prognostizierbare und sporadisch schwankende Nachfrage nach den einzelnen Varianten als auch ein erhöhter Administrations- und Steuerungsaufwand einkalkuliert werden.

Im Unterschied zu nationalen Logistiksystemen lassen sich in internationalen Logistiksystemen allgemeine, länderspezifische Rahmenbedingungen ableiten, die die Leistungsfähigkeit eines Verkehrssystems determinieren.² Die Leistungsfähigkeit eines Verkehrssystems variiert in Abhängigkeit von der Fähigkeit, Transportleistungen mit bestimmten Qualitäten zu bestimmten gesamtwirtschaftlichen Kosten zu erbringen.³ Wird die Ausnutzung dieser Leistungen durch ökonomische oder rechtliche Einflüsse eingeschränkt, ergibt sich eine verminderte Wertigkeit des gesamten Verkehrssystems. Generell sind in internationalen Logistiksystemen die Transportentfernungen größer als in nationalen, was längere Liefer- bzw. Wiederbeschaffungszeiten, größere Unzuverlässigkeit sowohl bei der Nachfrageprognose als auch bei der Wiederbeschaffungszeit und einen Anstieg der Lagerbestände zur Folge hat. Bezüglich der Erreichung von Logistikzielen hinsichtlich Lieferservicekriterien und Gesamtkosten wirken sich logistische Fehlentscheidungen in internationalen Logistiksystemen gravierender aus als in nationalen.⁴

In diesem Zusammenhang muß auch auf geographisch bedingte Einflußgrößen und auf voneinander abweichende wirtschaftshistorische Entwicklungen in den einzelnen Ländern hingewiesen werden. Beispielweise wirken sich klimatische und andere naturbedingte Besonderheiten auf die Logistik aus (z.B. spezielle Verpackungen zum Schutz gegen Transportempfindlichkeiten der Güter gegenüber Feuchtigkeit, Erschütterung oder extremen Temperaturen oder beim Gütertransport, wo in Bergregionen beispielsweise zwei Loks vor einen Güterzug gespannt oder im Straßentransport, wo LKW mit stärkeren Motoren eingesetzt werden).

Aus den unterschiedlichen wirtschaftshistorischen Entwicklungen der jeweiligen Länder resultieren länderspezifisch ausgebildete Leistungsmerkmale der jeweiligen Makrologistiksysteme, deren Kategorien im Zusammenhang mit den korrespondierenden Affinitäten der Transportgüter Raumerschließungs-potentiale begründen, die geeignet sind, ein internationales Logistik-

¹ *Vahrenkamp, R.* Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 2; *Vahrenkamp, R.* Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien, 1994, S. 10 u. S. 276.

² *Pfohl, H.-Ch.* Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 266.

³ *Voigt, F.* Die Theorie der Verkehrswirtschaft, Berlin 1973, S. 69.

⁴ *Pfohl, H.-Ch.* Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 266.

system mitzugestalten. In der Unternehmenspraxis sind die individuellen Anforderungen der Unternehmung jedoch nur in seltenen Fällen deckungsgleich mit den im Auslandsmarkt angebotenen Verkehrsleistungen.¹ Als Ergebnis der wirtschafts- und verkehrshistorischen Entwicklung der Volkswirtschaften führen länderübergreifende verkehrspolitische Gesamtkonzepte in ihren Ausprägungen oftmals zu einer mangelnden Kompatibilität der makrologistischen Systeme. Die Vielzahl der Ziele, Verkehrsträger und Interessenkonflikte zwischen nationalen Entscheidungsebenen sowie Überschneidungen mit benachbarten Politikbereichen machen die Aufgabe, ein umfassendes Verkehrskonzept zu entwerfen, außerordentlich komplex. Selbst eine notwendige verkehrspolitische Koordinierung zwischen den europäischen Staaten findet kaum statt, so daß die Unterschiedlichkeit in den Anforderungen an die Transportgüter sowie die beschränkte Eignung der einzelnen Verkehrsmitteltechnologien hinsichtlich spezieller Transportanforderungen häufig zu parallelem Verkehr und Leerfahrten führt.² Es ist zu befürchten, daß sich die Divergenz zwischen Zunahme des Verkehrsgeschehens und dem Wachstum der verfügbaren Infrastrukturkapazitäten noch weiter verschärfen wird.³ Insbesondere im Straßenverkehr wird es immer schwieriger, einem drohenden Verkehrsinfarkt zu begegnen. Die zu erwartenden Zuwachsraten des Verkehrsaufkommens haben zwangsläufig Auswirkungen auf die Logistiksysteme der Unternehmen.⁴ Für den Logistiksystemgestalter ist diesbezüglich eine landesspezifische, nach oben hin offene Zeitskala zweckmäßig, die in Transportzeiten- bzw. Laufzeitenabschnitte unterteilt werden kann, wobei in jedem räumlich abgegrenzten Transportsegment eine kürzeste Lieferzeit bestimmt wird, die aufgrund transporttechnologischer Möglichkeiten oder sonstiger Gegebenheiten zu einem bestimmten Betrachtungszeitpunkt nicht unterschritten werden kann. Nach oben hin lassen sich auf der Zeitskala unterschiedliche Laufzeitsegmente abgrenzen, die für das versendende Unternehmen in Abhängigkeit von der Zeiteiligkeit der Güter unterschiedlich attraktiv sind.⁵

Abgesehen von der Überwindung raum-zeitlicher Friktionen kann als Charakteristikum von internationalen Logistiksystemen die Grenzüberschreitung der Material- und Warenströme als wesensbestimmend angesehen werden. Offen jedoch bleibt die Frage, welche Arten von Grenzen zu überschreiten sind. Grundsätzlich werden im Rahmen eines Exports politisch determinierte Grenzen überschritten, also in erster Linie Staats-, Zoll- und Währungsgrenzen sowie bestehende Rechtsunterschiede.

Innerhalb des Logistiksystems unterliegt das international tätige Unternehmen der Rechtsordnung und den juristischen Rahmenbedingungen des Gastlandes, in denen die Gesamtheit der in

¹ Huth, St.G. Die marktorientierte Gestaltung der Logistik im Export der mittelständischen Unternehmung, Frankfurt a.M. 1992, S. 177.

² Ihde, G.B. Distributionslogistik, Stuttgart/ New York 1978, S. 37.

³ Für das Transportaufkommen im gesamten Güterverkehr der Bundesrepublik Deutschland wird bis zum Jahr 2000 ein jährliches Wachstum von 3% prognostiziert. Dieser Wert kann im Grundsatz auch auf andere europäische Länder übertragen werden. Frank, Münch, Seifert Verkehr 2000, hrsg. von Deutsche Bank AG 1990.

⁴ Münch, R./ Walter, N. Anforderungen an eine europäische Verkehrspolitik, in: Button, K., Europäische Verkehrspolitik - Wege in die Zukunft, Gütersloh 1992, S. 123 u. 124.

⁵ Bjelcic, B. Internationaler Unternehmenswettbewerb im gewerblichen Güterverkehr, München 1990, S. 47.

dem jeweiligen Land erlassenen positiven, d.h. schriftlich fixierten Rechtsnormen sowie gewohnheitsrechtliche Regelungen (z.B. „Treu und Glauben“) beachtet werden müssen.¹ Hierzu gehören neben den Gesetzen auch Verordnungen, Tarife, Zölle und Steuern auf höherwertige Güter etc. Die zunehmende Politisierung der Gesellschaft wirkt sich zusätzlich restriktiv auf internationale Logistiksysteme in der Automobilindustrie aus. Als Beispiele für politische Entscheidungen seien an dieser Stelle das Wochenend- und Nachtfahrverbot für LKW, das Tempo-Limit, die Gefahrgutverordnung oder die Smog-Verordnung genannt.

Insbesondere bei grenzüberschreitenden Geschäften ist es notwendig, daß in einem Rahmenvertrag der zwischen Lieferant und Abnehmer geschlossen wird, alle Vereinbarungen so exakt wie möglich festgehalten werden. Die Vertragskonstruktion ist häufig typisiert nach:²

- dem Liefer- und Leistungsumfang, also Gesamtliefermenge, Lieferquote, Lieferabruf und Mindestabnahmemenge, Anlieferformen, Lieferkonditionen, -frequenzen und terminen sowie Verpackung bzw. Leergut,
- Gewährleistungs- und Garantieansprüchen wie Materialgewährleistung und Qualitätssicherung, Produkthaftung, Versicherungen, Einhaltung von Schutzrechten sowie Regelung von Rückrufaktionen,
- dem Abrechnungsmodus
- und der Aufbringung der Investitionsmittel.

Pfohl nennt in diesem rechtlich-politischen Zusammenhang als weitere Rahmenbedingungen in bezug auf internationale Logistiksysteme noch die Institutionen, die an der Planung, Realisation und Kontrolle internationaler Logistikprozesse beteiligt sind, was wiederum zu einer erhöhten Dokumentenvielfalt zwischen den Institutionen führt. Aus den Institutionen leiten sich administrative Rahmenbedingungen ab, in erster Linie historisch gewachsene Verwaltungsstrukturen und -verfahren, die in den verschiedenen Ländern die Informations- und Güterflüsse unterschiedlich beeinflussen.³

Aus den beschriebenen unternehmensexternen Rahmenbedingungen lassen sich länderspezifische Merkmale ableiten, die darauf abzielen, die logistischen Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern zu klassifizieren. Die Ländersegmentierung ermöglicht im Rahmen der Logistiksystemgestaltung die Abbildung eines Problemschirmes, in dem alle Variablen der ökonomischen, natürlich-technischen, politisch-rechtlichen und kulturellen Umwelt der Länder abgebildet sind.

¹ Meffert, H./ Bolz, J. Internationales Marketing-Management, Stuttgart u.a. 1994, S. 46.

² Wendler, W.-D. Rechtliche Aspekte im internationalen Liefer- und Anlagengeschäft, in: VDI Berichte 1098: Wettbewerbsfähiger mit Zulieferkomponenten, Düsseldorf 1993, S. 127 ff.

³ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 268.

4. Flußorientierte physische Gütertransformation als Bezugsrahmen für internationale Logistiksysteme in der Automobilindustrie

Der Deutsche Normenausschuß definiert den Begriff Transportkette wie folgt:

„Folge von technisch und organisatorisch miteinander verknüpften Vorgängen, bei denen Personen oder Güter von einer Quelle zu einem Ziel bewegt werden. Die technische Verknüpfung setzt in dem System Transportkette Systemverträglichkeit der eingesetzten Sachmittel voraus. Die organisatorische Verknüpfung basiert auf der Koordinierung von Informations- und Steuersystemen sowie rechtlichen und kommerziellen Bereichen. Transportketten beinhalten prinzipiell weder ein bestimmtes Transportmittel, noch eine bestimmte Gutart noch bestimmt sie ein Wirtschafts- oder Transportzweig.“

Die Entwicklung integrierter Transportketten hat dazu geführt, daß Transportvorgänge von einer Quelle zu einem Ziel nicht mehr als eine Aneinanderreihung vieler isolierter Teilfunktionen aufgefaßt werden. Gemäß der vorstehenden Definition steht die Systemverträglichkeit der Verknüpfung von transport- und verkehrstheoretischen Elementen untereinander wie auch deren Verknüpfung mit verkehrsexternen Elementen und Systemen der Produktions- und Absatzsphäre im Vordergrund.

Das wesentliche Merkmal des Gütertransports bei der Überwindung von raum-zeitlichen Friktionen ist die Beförderung von Objekten durch Transportmittel. Zur zuverlässigen Überbrückung ex ante definierter Friktionen gehören neben der reinen Transportaufgabe auch Funktionen, die weit über den reinen Transportvorgang hinausreichen. Im wesentlichen unterscheidet die Literatur die logistischen Grundfunktionen:¹

- Transportieren,
- Umschlagen und
- Lagern.

Neben den logistischen Grundfunktionen wird die Transportkette von Dispositions-, Koordinations- und Informationstätigkeiten begleitet, die als Kuppelprodukte des eigentlichen Transports entstehen.

Die organisatorisch einfachste Form der Transportkette stellt der ungebrochene Verkehr dar. Abgesehen von seiner institutionellen Ausgestaltung besteht diese Form des Direktverkehrs aus dem Versender, dem Empfänger und dem Transportmittel als verbindendem Element. Oftmals wird in diesem Zusammenhang von einer *eingliedrigen Transportkette* gesprochen, die durch den Beladevorgang an der Quelle und dem Entladevorgang am Zielort lediglich zwei Schnitt-

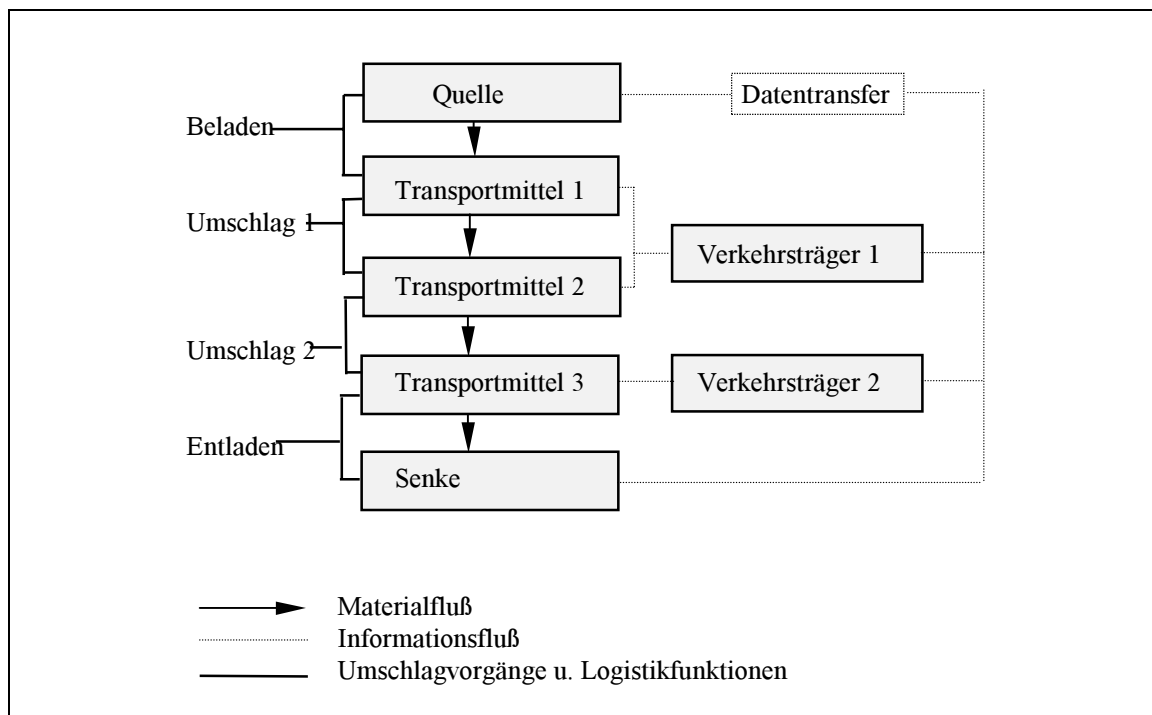
¹ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 4; Weber, J./ Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 6.

stellen aufweist.¹ Charakteristisches Merkmal *mehrgliedriger Transportketten* ist deren Verknüpfung mit mindestens einem Umschlagvorgang zwischen gleichen oder verschiedenen Verkehrsmitteln.

Bedingt der Umschlagprozeß das Auflösen der Ladeeinheit lassen sich folgende Varianten unterscheiden:²

- Palettenverkehr,
- Behälterverkehre mit Groß- und Kleinbehältern,
- Verkehre mit Wechselaufbauten,
- Huckepackverkehre.

Abbildung 22: Darstellung einer mehrgliedrigen Transportkette



Mehrgliedrige Transportketten werden in den traditionellen gebrochenen und in den kombinierten Verkehr unterteilt.³ Die Einbindung unterschiedlicher Verkehrsträger in die Transportkette eröffnet die Möglichkeit, die spezifischen Vorteile der einzelnen Verkehrsträger auf ide-

¹ Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 283.

² Rehmann, D. Rationalität, Effizienz und Effektivität der staatlichen Förderungspolitik zugunsten des kombinierten Ladungsverkehrs, Göttingen 1988, S. 67.

³ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 159.

ale Weise zu verbinden.¹ In diesem Sinne orientiert sich die Gestaltung von Transportketten an nachfolgend grob umrissenen Zielgrößen:²

- **Flächendeckende Kooperation** zwischen den Einzelverkehrssystemen Straßen-, Schienen-, Binnenschifffahrts und Luftverkehr, unter Berücksichtigung der ökonomisch und ökologisch günstigsten Transportmittelalternative für die jeweiligen Detailabschnitte der Transportkette. Kostenvorteile resultieren hauptsächlich aus der optimalen Zuordnung von Transportmitteln zu den Transportaufgaben unter Beachtung spezifischer Leistungsmerkmale der Transportträger.
- **Optimale Verknüpfung und Vernetzung** einzelner Transportketten, die sowohl unter systemtheoretischen als auch unter wettbewerbsrelevanten Gesichtspunkten entwickelt und organisiert werden müssen.
- **Verdichtung des Netzes logistischer Koordinierung**, um einer starken Konzentration von schwerem Gütertransport auf wenigen Trassen zu begegnen. In den Hauptverkehrsrelationen hat beispielsweise die Bahn Probleme, den Trassennutzungswünschen zu entsprechen. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, daß nahezu alle hochwertigen Systeme des Personen- und Güterverkehrs diese Trassen nutzen.³
- **Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie** um neben Zeit- und Kostenvorteilen eine größtmögliche Bündelung und Überwachung von Güterverkehrsströmen zu ermöglichen.
- **Ökologische Entlastung**

Die Gestaltung von Transportketten umfaßt demnach hauptsächlich die Integration der unterschiedlichen Verkehrsträger genau dort, wo ihr komparativer Vorteil maximal ist. Hierbei müssen verkehrliche, betriebs- und volkswirtschaftliche sowie umweltorientierte Merkmale berücksichtigt werden.

4.1. Verknüpfungsalternativen in Logistiktransportketten

Um die für arbeitsteilige Transportprozesse notwendigen vernetzungs- und verknüpfungsrelevanten Potentiale zu erkennen, werden die Transportmittel und ihre Besonderheiten im folgenden analysiert. Zum Zwecke der Erfassung der verkehrsmittelspezifischen Leistungsfähigkeit werden in der Literatur sogenannte Verkehrswertigkeiten diskutiert, welche als objektive

¹ Ihde, G. B. Distributions-Logistik, Stuttgart 1978, S. 37.

² O.V. Integration der Verkehrssysteme, Diskussionspapier für ein Gesamtverkehrsforum, Braunschweig 1995, S. 15.

³ Aberle, G. Makrologistische Rahmenbedingungen für den Aufbau von Logistikketten, in: Pfohl, H.-Ch. Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994, S. 14.

Komponente die Qualität eines Verkehrssystems beschreiben. Aus diesen Wertigkeiten ist für externe Materialtransporte zu ermitteln, welcher Transportweg (Schiene, Straße, Wasser, Luft, Pipeline) und welches Transportmittel (LKW, Eisenbahn, Schiff, Flugzeug) am optimalsten ist.

Die im unternehmensindividuellen Einzelfall maßgebenden Bestimmungsgrößen für das Verkehrssystem sind aus den jeweils zu erfüllenden Transportaufgaben abzuleiten. In internationalen Logistiksystemen muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Verkehrswertigkeitsprofile aufgrund differierender wirtschaftshistorischer Entwicklungen und wegen voneinander abweichender verkehrsgeographischer Begebenheiten in den einzelnen Ländern unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Kosten des Transportsystems werden hauptsächlich durch **produktbezogene und marktbezogene** Eigenschaften determiniert. So wirken sich ein hohes Volumen/Gewicht-Verhältnis, eine besondere Transportempfindlichkeit, eine ungünstige Stapel- bzw. Handlingfähigkeit des Materials oder eine weite Streuung der Abnehmer kostensteigernd aus.

Schienentransport

Das Leistungsangebot ist im Schienengütertransport weniger ausgeprägt als bei anderen Transportverfahren.¹ Die sozioökonomische Entwicklung hat sich nachteilig für die Bahn ausgewirkt. Wirtschaftliches Wachstum erfordert heutzutage immer weniger die Massenleistungsfähigkeit der Bahn. Vor dem Hintergrund des seit Beginn der 70er Jahre wirkenden Güterstruktureffektes steht die Bahn im Wettbewerb mit alternativen Transportmitteln.² Qualitative Aspekte im Zuge neuerer Logistikkonzepte haben die Transportstruktur von den traditionellen eisenbahnaffinen Gütern hin zu den besonders straßenverkehrsaffinen Gütern verändert.³

Für die Beförderung über lange Distanzen ist die Eisenbahn dennoch ein leistungsfähiges, wirtschaftliches, sicheres und vor allem umweltverträgliches Transportsystem. Die Anforderungen eines europäischen Transportmarktes können -insbesondere im Hinblick auf die erwarteten Steigerungsraten- ohne die Eisenbahn nicht erfüllt werden. Systembedingt ungeeignet ist die Eisenbahn für die Erschließung eines flächendeckenden Streuverkehrs. Dieses gilt besonders für das Anfahren von mehreren Be- und Entladestellen mit Einzelwagen oder Teilladungen.⁴

Straßentransport

Der LKW ist das wichtigste Verkehrsmittel im Straßengütertransport. Die Leistungsfähigkeit des Straßengütertransports beruht in erster Linie auf dem engmaschigen Straßennetz, dessen Benutzung unabhängig von bestimmten Stationen ist. Somit ist nahezu jeder Ort in Europa über eine door-to-door Verbindung erreichbar, wobei im kurzen und mittleren Entfernungsbereich (bis ca. 500 km) die hierzu notwendigen Transportzeiten relativ kurz sind. Ein weiterer Vorteil des LKW begründet sich in seinen Flexibilitätspotentialen bezüglich veränderter Trans-

¹ Brauer, K./Krieger, W. Betriebswirtschaftliche Logistik 1982, S. 44.

² Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München 1998, S. 274.

³ Aberle, G. Zukunftsperspektiven der Deutschen Bundesbahn, Heidelberg 1988, S. 11.

⁴ Scheibe, H.-J. Logistik 2000-Anforderungen und Chancen in einem neuen Europa, Bremen 1991, S. 95.

portaufgaben und in seiner Anpassungsfähigkeit bei den Annahmezeiten.¹ Die Vorzüge des Straßengüterverkehrs ermöglichen die Integration räumlich getrennter arbeitsteiliger Produktionsprozesse, so daß durchgehende, den Transportvorgang miteinbeziehende Wertschöpfungsketten entstehen können. Als nachteilig wirken sich die Abhängigkeit von Verkehrsstörungen und Witterungen, das begrenzte Transportvolumen sowie ökologische Gründe aus.

Schiffstransport

Der Schiffsverkehr ist im Vergleich zu Bahn, LKW oder Flugzeug über längere Strecken die kostengünstigste Transportalternative. Aufgrund territorialer Einschränkungen hinsichtlich schiffbarer Wasserstraßen, begrenzter Navigationsperioden, einer geringen Geschwindigkeit und des hohen Handlingaufwandes resultieren aus dieser Alternative weitaus längere Transportzeiten als bei anderen Verkehrsmitteln. Zusätzlich muß die Umlade- und Transportzeit vom Hafen zum Abnehmer einkalkuliert werden. Dieses gilt analog bei der Betrachtung des Bahntransports im Vergleich zum LKW-Transport.²

Lufttransport

Der Luftgütertransport hat in den vergangenen Jahren ständig an Bedeutung zugenommen. In Deutschland wurden von 1975-1992 Zuwächse von 167,7% verzeichnet.³ Bezüglich der Servicekriterien, die für zeitkritische Güter gefordert werden, ist der Luftgütertransport allen anderen Transportmitteln überlegen. So können Produktionsverzögerungen, Materialabrisse oder Stillstandzeiten industrieller Anlagen häufig nur dann vermieden werden, wenn Güter auf dem Luftweg zugestellt werden. Weitere Leistungsmerkmale des Luftverkehrs sind Sicherheit, Zuverlässigkeit und Netzbildungsfähigkeit.⁴ Jedoch stehen den genannten Vorzügen überproportional hohe Kosten gegenüber, so daß der Lufttransport im Rahmen der Beschaffung bzw. Distribution von Gütern bei Automobilherstellern ausschließlich bei zeitkritischen Gütern erfolgt.

Kombinierter Verkehr

Alle bisher genannten Verkehrsmittel weisen recht unterschiedliche Leistungsprofile auf. Im kombinierten Verkehr werden die Verkehrswertigkeiten den Verkehrsaffinitäten gegenübergestellt, um hinterher die jeweiligen Systemstärken zu kombinieren. Die logistischen Transporthilfsmittel⁵ werden nicht aufgelöst. Dadurch können Lager-, Transport- und Umschlagvorgänge leichter mechanisiert werden.

¹ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 60.

² Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin/New York 1990, S. 162.

³ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 300.

⁴ Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 86.

⁵ Siehe S. 115.

4.2. Systemkomponenten der physischen Gütertransformation

Dem Gestalter der logistischen Transportkette wird die Aufgabe zuteil, den logistischen Leistungserstellungs- bzw. Transformationsprozeß derartig zu steuern, daß aus den zugrunde liegenden Input-Output-Relationen eine möglichst hohe logistische Leistung resultiert. Dem Management stehen hierbei Entscheidungsprozesse gegenüber, die im weitesten Sinne durch die Aufgabenbereiche Planung, Koordination und Kontrolle abgedeckt werden.¹

Repräsentativen Erkenntnissen zufolge beträgt der Anteil der Logistikkosten in einer Unternehmung weit über 10% der gesamten Wertschöpfung.² Neben einer Optimierung des Informationsflusses läßt sich eine Steigerung der Produktivität auf allen Wertschöpfungsstufen hauptsächlich durch eine Verstetigung des Materialflusses von der Beschaffung der Einsatzgüter bis zur Auslieferung der Endprodukte innerhalb des Realgüterumlaufs³ erreichen.

Logistiksysteme werden in ihrer Komplexität wesentlich durch physische Prozesse entlang der gesamten Transportkette determiniert. Der Netzwerkgedanke verdeutlicht graphisch das komplexe Zusammenspiel der logistischen Prozesse. In einem als Netzwerk modellierten Logistiksystem sind die Knoten über Kanten miteinander verbunden. Die Knoten erscheinen hierbei als Zustände oder Transformationen und die Kanten als raum- bzw. zeitüberbrückende Zustandsveränderungen oder Transfers. An den Knoten werden logistische Objekte gelagert oder umgeschlagen und über die Knotenverbindungen (Kanten) transportiert.⁴

Rationalisierungsbemühungen im Materialfluß fokussieren sich auf die Optimierung ausgewählter Subsysteme innerhalb des Logistiknetzwerkes. Hierzu zählen insbesondere operative Teilbereiche des Materialflusses im Realgüterumlauf wie Lager-, Puffer-, Transport oder Kommissionierungsfunktionen. Die logistischen Gestaltungsalternativen beziehen sich demzufolge auf nachstehend aufgeführte Prozesse:

1. Dem Güterfluß vorausseilende logistische Prozesse

- Überwachen der Bestände
- Auslösen von Bestellungen für logistische Objekte
- Materialbereitstellung und -Durchlaufplanung für die Produktionslogistik
- Herstellen der Ladebereitschaft
- Kommissionieren
- Versandvorbereitung

¹ Huth, St.G. Die marktorientierte Gestaltung der Logistik im Export der mittelständischen Unternehmung, Frankfurt a.M. 1992, S. 243.

² A.T. Kearney Logistics Produktivität: the Competitive Edge in Europe, 1990, S. 4; Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 105.

³ Der Realgüterumlauf läßt sich in die originären Aktionsbereiche Beschaffung, Produktion und Absatz unterteilen. Kosiol, E. Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbeck 1972, S. 120.

⁴ Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 12 u. 13; Freichel, St. Organisation von Logistikservice-Netzwerken, Berlin 1992, S. 12.

- Einsatzplanung und Disposition von Transportmitteln
- Warenausgangskontrolle

2. Der Raum - Zeitlichen Gütertransformation

- Belade- und Entladevorgänge
- Interner Transport
- Externer Transport
- Wareneingangs-, Zwischen- und Ausgangslagerung
- Übernahme bzw. Übergabe von Transportmitteln des externen Transports

3. Abschließende Prozesse im Güterfluß

- Auflösen von Ladeeinheiten
- Rücknahme und Rückgabe von Leergut
- Wareneingangskontrolle
- Informationstransfer innerhalb des Logistiksystems
- Kostenabrechnung für logistische Leistungen

Im folgenden werden materialflußbezogene operative Funktionen der Logistik beschrieben, die im Rahmen der Logistiksteuerung angestoßen und durch physisches Einwirken auf die logistischen Objekte realisiert werden.

4.2.1. Transportieren

Der Transportprozeß in internationalen Logistiksystemen ist durch Transportleistungen gekennzeichnet, welche die räumliche Distanz zwischen zwei Punkten innerhalb einer bestimmten Zeitspanne unter Beachtung der individuellen Ansprüche des zu transportierenden Gutes überwinden.¹ Solche charakteristischen Anforderungen können beispielsweise eine besondere Eilbedürftigkeit oder speziell zu beachtende Gefahrenvorschriften sein. Restriktiv wirkt die Prämisse, daß der Transportvorgang wirtschaftlich vertretbar sein muß. In internationalen Logistiksystemen ist der Transportprozeß in das supranationale Verkehrssystem eingeordnet und tangiert somit die jeweiligen länderspezifischen Begebenheiten der einzelnen nationalen Verkehrssysteme. Diesen Rahmenbedingungen muß sich die Industrieunternehmung im Rahmen ihrer internationalen Expansion unterordnen.

Innerhalb eines Logistiksystems orientiert sich die Funktion des Transports an den Bestimmungsgrößen des physischen Materialflusses im Sinne konkreter Transportaufgaben. Dabei kann das auszubildende Transportsystem als ein spezielles produktionswirtschaftliches Subsystem interpretiert werden, also als Bestandteil des umfassenden Produktionssystems eines Unternehmens, mit der Aufgabe, dessen Produktionsprozesse leistungskonform zu unterstüt-

¹ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München 1994, S. 277, Teller, K.-J. Logistische Funktionen Transportieren, Umschlagen, Lagern, in: RKW-Handbuch Logistik, Berlin 1981, S. 4-5.

zen¹. Trotz seiner integrativen Verknüpfung wird das Transportsystem innerhalb dieser Arbeit als ein eigenständiges Leistungssystem angesehen und analysiert.

Nachdem der Transport als ein Vorgang bezeichnet wurde, der die Raumkoordinaten von Gütern verändert, definiert die Ortsveränderung eines Gutes zwischen ursprünglichem und geplantem Aufenthaltsort die Transportleistung.² In der Betriebswirtschaftslehre wird Leistung oftmals als Ergebnis eines wirtschaftlichen Prozesses verstanden. Diese Auffassung soll auch im Rahmen dieser Arbeit für Transportvorgänge in Logistiksystemen geteilt werden. So ist beispielsweise das Sachziel des zwischenbetrieblichen Transports die Erstellung von Leistungen für ein anderes Werk im Unternehmensverbund. Diese Leistungen befriedigen den Transportbedarf der Werke. Die Bedürfnisbefriedigung kann jedoch nur durch das Ergebnis eines Transportprozesses erfolgen und nicht durch den Transportprozeß an sich. Das heißt, die Unternehmen fragen nicht den Prozeß der Kombination von transportleistungsrelevanten Produktionsfaktoren nach, sondern die vollzogene Ortsveränderung von Transportobjekten bzw. Gütern als Ergebnis des Leistungserstellungsprozesses. Demzufolge erscheint es unzweckmäßig Leerfahrten³ als Transportleistung anzusehen, da hierbei lediglich der Ort eines Transportmittels verändert wird, nicht aber derjenige eines Objektes. Von daher wird im folgenden unter einer Transportleistung stets die vollzogene Ortveränderung von Objekten als Ergebnis eines Transportprozesses verstanden. Unbeladene Transportmittelbewegungen sind aber dennoch Voraussetzungen für die Erbringung von Transportleistungen, erzeugen Kosten und sind demnach Gegenstand von Logistiksystemen.

Je nachdem, in welchem lokalen Bereich der Transport durchgeführt wird, lassen sich interne von externen Transporten unterscheiden. Der interne Transport umfaßt alle Planungs-, Steuerungs- und Durchführungsaufgaben in bezug auf die logistischen Objekte zwischen Wareneingangslager und dem Warenausgangslager einer Unternehmung. Er erfolgt manuell, mechanisch oder automatisch. Als Folge der verhältnismäßig geringen zu überbrückenden räumlichen Distanzen umfaßt der Terminus auch Fördereinrichtungen. Die Aufgaben des externen Transportes beinhalten Planung, Steuerung, Durchführung und Überwachung sämtlicher Güterbewegungen zwischen Lieferanten und Abnehmern außerhalb der Unternehmensgrenzen.⁴ Im einzelnen sind hierzu folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Transportmittel bzw. Transportträger erfüllen die Transportleistungen unter der Prämisse einer möglichst hohen Lieferserviceanforderung am kostengünstigsten ?
- Welches ist der kürzeste Transportweg ?
- Wie sind die Auslieferungsmengen eines Produktionsstandortes zu bestimmen, um bei gegebener Nachfrage eine Minimierung der gesamten Transportkosten zu erreichen ?

¹ Kern, W. Industrielle Produktionswirtschaft, Stuttgart 1992, S. 272.

² Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 23.

³ Leerfahrten können beispielsweise erforderlich sein, wenn der Güterfluß zwischen zwei Werken unpaarig ist und die Transportmittel zum Ausgangspunkt der geplanten Transporte gebracht werden müssen.

⁴ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 127; Ihde, G.B. Transport, Verkehr, Logistik, München 1991, S. 231 f.

- Welches ist die effizienteste Beladung eines Transportmittels ?

Bei der bereichsübergreifenden Planung der Transporte müssen interne und externe Transporte als eine Einheit angesehen werden. Die Reduktion von Zwischenlagerungs-, Bewegungs- und Handlingprozessen und eine Beschleunigung des Materialdurchsatzes in Logistiksystemen erfordert die Inanspruchnahme aller technischen und organisatorischen Potentiale zur Verstärkung der Transportfrequenzen, der Standardisierung der Transportmengen und der durchgängigen Abstimmung der Transport- und Umschlagmittel zwischen Lieferanten und Abnehmern.¹

4.2.2. Lagern

Der Begriff des Lagerns umfaßt sämtliche Bestände an mobilen Sachgütern in einem Unternehmen, die innerhalb eines Zeitkorridors nicht direkt in den betrieblichen Material- und Fertigungsfluß einbezogen sind. Alle Räume und Plätze, die zur Aufbewahrung der Lagergüter dienen, werden dem Anlagevermögen zugerechnet. Im Zusammenhang mit logistischen Systemen wird jedoch im folgenden dem der betrieblichen Bestandsplanung immanenten dynamischen Element Priorität eingeräumt.

Die Lagerhaltung nimmt im Rahmen der logistischen Leistungserstellung eine Ausgleichsfunktion wahr, welche sowohl dem zeitlichen als auch dem mengenmäßigen Ausgleich dient. Die Ausgleichsfunktion tritt immer dann in den Vordergrund, wenn innerhalb einer Güterflußkette eine asynchrone Mengenbeziehung besteht, indem zu einem bestimmten Zeitpunkt der kumulierte Zugang größer als der kumulierte Abgang ist.² Die Ausgleichsfunktion der Lagerhaltung wird in internationalen Logistiksystemen mit steigender Anzahl involvierter Länder zunehmend komplexer und stellt somit eine große Herausforderung an das Management dar, denn die länderübergreifenden Materialflüsse erfordern neben einer landesspezifischen Gestaltung und Steuerung eine grenzüberschreitende Optimierung des Lagerprozesses unter Berücksichtigung der in das logistische System eingegliederten Abnehmer.

Im Gegensatz zu Produktionsvorgängen unterscheiden sich Lageraktivitäten dadurch, daß die Eigenschaften der Objektfaktoren während des Lagerungsprozesses keinen oder allenfalls unwesentlichen Veränderungen unterworfen sind.³

Die Überbrückung von zeitlichen Disparitäten innerhalb von Produktions- oder Konsumtionsprozessen ist immer dann notwendig, wenn die für einen Fertigungs- oder Produktionsprozeß benötigten Objekte zu einem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, der nicht mit den prozessualen Anforderungen konform geht. Ein Ausgleich der quantitativen Struktur von Input- und Output-Flüssen ist erforderlich, wenn sich im Zeitablauf divergierende Kapazitätsquerschnitte

¹ *Slomka, M.* Methoden der Schwachstellen- und Ursachenanalyse in logistischen Systemen, Köln 1990, S. 72.

² *Vahrenkamp, R.* Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 218; *Zäpfel, G.* Taktisches Produktionsmanagement, Berlin/ New York 1989, S. 93.

³ *Weber, J./Kummer, S.* Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 27.

abzeichnen, die aus Gründen der Kostenwirtschaftlichkeit (z.B. Ausnutzung von Größendegressionseffekten) oder als Folge von Unteilbarkeiten nicht durch Flexibilisierung der Beschäftigung angepaßt werden können.¹

Des weiteren nimmt die Lagerhaltung eine Sicherungsfunktion wahr. Ähnlich wie die Ausgleichsfunktion der Lagerhaltung steht bei der Sicherungsfunktion die zeitliche und mengenmäßige Überbrückung zwischen Input- und Output-Flüssen im Vordergrund. Im Gegensatz zu der Ausgleichsfunktion tritt die Sicherungsfunktion in den Vordergrund, wenn die Input- und Output-Flüsse anders als prognostiziert verlaufen. Dieser Bestand dient zur Vermeidung von Bedarfslücken, die aus der zeitlichen Disparität innerhalb eines Nachfrage-Bedarfs-Zyklusses herrühren. Die Notwendigkeit zum Aufbau derartiger Lagerbestände existiert sowohl in Beschaffungs- als auch in Produktions- und Distributionslagern.² In der Praxis finden sich hierzu die unterschiedlichsten Kombinationen aus Vorrats-, Puffer- und Verteillagern.³

Insbesondere in der Automobilindustrie wird im Rahmen der Verbundfertigung durch Spezialisierung der Produktion an verschiedenen Unternehmensstandorten versucht, die Produktionskosten der jeweiligen Teile, Komponenten und Baugruppen zu senken. Eine bedarfssynchrone Anlieferung, wo im Idealfall die Produktionslosgröße des Zulieferers mit der Verbrauchslosgröße des Abnehmers identisch ist, würde hierbei zu minimalen Beständen innerhalb des Verbunds führen.⁴ Ist aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen eine einsatzsynchrone Belieferung des Montagewerkes unmöglich, so ist eine Ausweitung der Lagerbestände unumgänglich.

Eine wesentliche Aufgabe des Bestandsmanagements besteht in der Koordinierung differenzierter bereichsbezogener Zielvorstellungen. Die Produktionsbereiche verlangen eine jederzeitige Erfüllung des Bedarfs in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Der Beschaffungsbereich fordert große Beschaffungsmengen zur Realisierung von Größendegressionseffekten. Aus Sicht des Rechnungswesens wird eine möglichst geringe Lagerhaltung der Materialien zur Reduzierung der Kapitalbindungs- und Lagerhaltungskosten angestrebt. Dementsprechend muß das betriebliche Bestandswesen als funktionales Subsystem unterschiedliche Interessen wahrnehmen. Die in diesem Zusammenhang gesteckten Zielsetzungen dürfen keinem isolierten Entscheidungsprozeß unterliegen, sondern müssen sich an grundlegenden Unternehmensaufgaben, unter Berücksichtigung unternehmensinterner interdependenter Verknüpfungen orientieren, um eine effiziente Ausrichtung der unterschiedlichen Subsysteme eines Unternehmens zu sichern.

Bei der Festlegung der Lagerhaltung treten Prozesse des Bestandsmanagements und die Gestaltung des Lagersystems in den Vordergrund. Die diversen Alternativen der logistischen Aus-

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 94 u. 95; Arnold, U. Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 136; Huth, S. G. Die marktorientierte Gestaltung der Logistik im Export der mittelständischen Unternehmung, Frankfurt am Main 1992, S. 180.

² Arnold, U. Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995, S. 138.

³ Siehe hierzu ausführlich Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 143.

⁴ Schützdeller, K. Modelle der produktionssynchronen Beschaffung und ihre Einsatzmöglichkeiten, Köln 1990, S. 153.

gestaltung von Transformationsprozessen führen zu unterschiedlichen Anforderungen an das Lagersystem. Im Idealfall soll das Lagersystem in seiner Konstitution den Anforderungen des Abnehmers genügen und Vorteile für den Lieferanten schaffen. Entscheidungen bezüglich des Lagersystems betreffen neben der Standortplanung die verschiedenen Funktionsbereiche der Lagerprozesse, wie die Auswahl der einzusetzenden Technik oder das Lagerhausdesign. Besondere Relevanz wird hierbei grundsätzlich der Anzahl der Lager und der Bestimmung ihrer Standorte zugemessen.¹ Die Konfiguration des Lagersystems in einem internationalen Logistiksystem trägt demnach eine spezifische, der unternehmenspolitischen Zielsetzung entsprechende Struktur.

Die Elemente der Lagerstruktur weisen gemäß des Umfanges ihres zu beliefernden Bereiches eine vertikale und eine horizontale Lagerstruktur auf.² Die vertikale Lagerstruktur legt die Arten der einzelnen Lager fest, wobei sie in ihrer Gesamtheit ein System hierarchischer Lagerstufen bildet und somit das Ausmaß der Zentralisierung eines Distributionssystems bestimmt.³ Wie *Abbildung 23* zeigt, läßt sich die Lagerstruktur in die Lagerarten Werklager, Zentrallager, Regionallager und Transit Terminal unterscheiden. Die Lagerhäuser unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Funktion, ihrer Kundennähe und der daraus resultierenden Servicekriterien, der Lagerkapazität, der Zuordnung der Lagerhaus- und Lagerbestandskosten und der Verantwortung für das Lagerwesen.⁴

Im Hinblick auf das unternehmensspezifische Zielsystem unterscheiden sich die einzelnen Lagerstufen innerhalb der Lagerhierarchie primär durch die Vielfalt des gelagerten Sortiments. Dadurch, daß Zentrallager die gesamte Sortimentsbreite eines Unternehmens enthalten, wird ihnen eine erhöhte Aufmerksamkeit zuteil. Diese hohe Bedeutung ist darauf zurückzuführen, daß das Zentrallager die Möglichkeit hat, im Falle eines Fehlbestandes die nachgelagerten Lagerstufen anforderungsgerecht zu versorgen.⁵

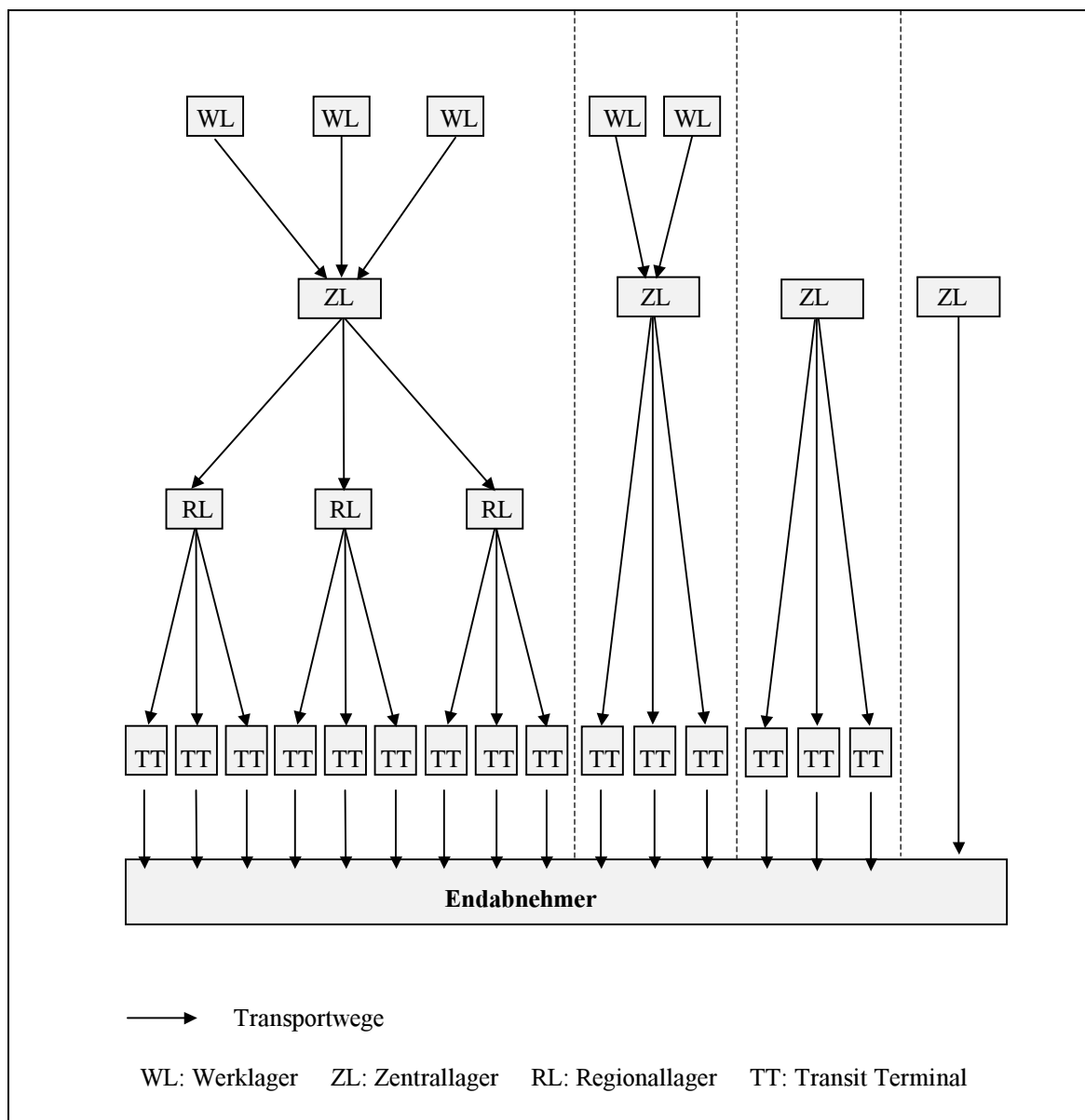
¹ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 175.

² Zöllner, W.A. Strategische Absatzmarktplanung, Berlin u.a. 1990, S. 158.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 170; Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 282.

⁴ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 222; Wehrstedt, St. Konzeption einer rechnergestützten bedarfssynchronen Güterdistribution, Aachen 1992, S. 56.

⁵ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 222.

Abbildung 23: Alternative Lagerstrukturen in Distributionssystemen¹

In Abhängigkeit von der Ausgestaltung des Lagersystems kann von einem spezifischen Zentralitätsgrad gesprochen werden. Erfolgt die Versorgung in internationalen Logistiksystemen ausschließlich über ein Zentrallager, ist das Lagersystem gemäß dem zentralen Lagerprinzip auf-

¹ In Anlehnung an *Schulte, Ch. Logistik*, München 1991, S. 223 und *Vahrenkamp, R. Logistikmanagement*, München/Wien 1998, S. 218.

gebaut. Werden die Disparitäten zwischen Produktion und Konsumption in einem mehrstufigen Lagersystem gepuffert, soll von einem dezentralen Lagerprinzip gesprochen werden.¹

Nachdem wir die vertikale Lagerstruktur als die Anzahl unterschiedlicher Lagerstufen definiert haben, soll die horizontale Lagerstruktur die Anzahl und Standorte der Lager auf den jeweiligen Lagerstufen festlegen.² Aus der vertikalen und horizontalen Lagerstruktur leitet *Vahrenkamp* folgendes betriebswirtschaftlich orientierte Zielsystem der Lagerhaltung ab:³

- Die Sicherung eines möglichst hohen Lieferservicegrades gegenüber dem Kunden,
- eine möglichst vollständige Vermeidung von Fehlmengensituationen,
- die Sicherheit und den Schutz des Lagergutes
- und eine Minimierung der Lagerkosten.

Die optimale Gestaltung der Lagerstruktur erfordert exakte Kenntnisse über sämtliche Einflußfaktoren. Hinsichtlich der Entscheidung über Anzahl und Standorte von Lagern gibt es unterschiedliche Verfahren des Operations Research, die aufgrund ihrer Modellannahmen unterschiedliche praktische Relevanz besitzen.⁴

Neben den Standorten wird die Lagerkapazität und somit auch das Lieferserviceniveau durch das Lagerhauslayout determiniert. In Abhängigkeit von unternehmensspezifischen Einflußgrößen, wie beispielsweise der Art der einzulagernden Güter, der Art der Verpackung, der Lagertechnologie, des Automatisierungsgrades der Ein- und Auslagerungsprozesse und der Umschlaghäufigkeit, werden Lagerhäuser aufgebaut und betrieben.

Mit Hilfe von Lagerkennzahlen im Rahmen einer ABC-Analyse (Wert-ABC-Analyse bzw. Zeit-ABC-Analyse) lassen sich differenzierte Strategien hinsichtlich des Zielsystems der Lagerhaltung entwickeln.⁵ Hinter diesem Segmentierungsansatz verbirgt sich die Absicht, logistische Leistungszugehörigkeiten bei Teilen, Aufträgen oder Komponenten zu bilden. Der methodische Ansatz einer ABC-Analyse faßt alle Teile zusammen, die ein ähnliches logistisches Verhalten vergleichbarer Kennzahlen aufweisen. Dementsprechend können alle Teile, die tendenziell gleiche logistische Leistungsgrößen aufweisen, mit ähnlichen Lagerhaltungsparametern behandelt und gesteuert werden.

¹ Huth, S.G. Die marktorientierte Gestaltung der Logistik im Export der mittelständischen Unternehmung, Frankfurt am Main 1992, S. 189.

² Zöllner, W.A. Strategische Absatzmarktplanung, Berlin u.a. 1990, S. 158.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 220.

⁴ Domschke, W./Drexel, A. Logistik: Standorte, München/Wien 1985, S. 24 ff.

⁵ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 312-316; Weber, J. Logistik-Controlling, Stuttgart 1991, S. 77-84.

4.2.3. Umschlagen

Neben Transport- und Lagerfunktionen bestehen die operativen Grundfunktionen der Logistik aus diversen Umschlagfunktionen. Unter Umschlag versteht man den Wechsel von Arbeitsmitteln innerhalb einer Materialflußkette. Der Wechsel erfolgt dabei zwischen den Arbeitsmitteln.¹

- Lagermittel,
- Fördermittel,
- Handhabungsmittel,
- Transportmittel und
- Produktionsmittel.

Gemäß DIN 30781 ist Umschlagen definiert als „Gesamtheit der Förder- und Lagervorgänge beim Übergang auf ein Transportmittel, beim Abgang der Güter von einem Transportmittel und wenn Güter das Transportmittel wechseln.“ Umschlagprozesse bilden demnach eine gesonderte Unterkategorie von operativen materialflußbezogenen Funktionen, die nicht nach ihrer Art, sondern nach ihrer Stellung im Materialfluß abgegrenzt und definiert werden.²

Ein Umschlagvorgang bedingt eine zeitliche Verzögerung des Güterstromes und taucht häufig in Verbindung mit den Einzelfunktionen *Kommissionieren*, *Verpacken* und *Bereitstellen* auf.³ Die Existenz von Interdependenzen und die Komplexität der involvierten Komponenten in logistischen Systemen erfordern hinsichtlich einer Beschleunigung des Umschlagvorganges neben einer effizienten Organisation die technische Abstimmung des Transportgutes, der Transportmittel und der Umschlaggeräte. So würde beispielsweise eine organisatorische und technische Optimierung im kombinierten Verkehr dazu führen, daß partiell vorhandene Effizienzvorteile weiter ausgebaut werden könnten. In diesem Zusammenhang bietet sich die Ablösung der Papierschnittstelle zwischen den Kunden und den Gesellschaften des kombinierten Verkehrs und die damit einhergehenden Möglichkeiten der Online-Buchung von Zugverbindungen, der rechtzeitigen Information über unvorhergesehene Ereignisse sowie der vereinfachten Auftragsbearbeitung an.⁴

Das *Kommissionieren* steht in engem Zusammenhang mit Lagerprozessen. Während das Lager eine Aufbewahrungsaufgabe wahrnimmt, besteht die Zielsetzung des Kommissionierens darin, aus einer Gesamtmenge von Gütern bzw. eines Sortimentes Teilmengen aufgrund von Anfor-

¹ Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 418.

² Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 39.

³ Ballou, R.H. Basic Business Logistics. Transportation, Materials Management, Physical Distribution. Englewood Cliffs 1987, S. 210 f. , wo vordergründig der funktionale Zusammenhang zwischen Verpackung- und Kommissionierungs bzw. Handlingprozessen betrachtet wird. Syska, A. Kennzahlen für die Logistik, Berlin u.a. 1990, S. 13.

⁴ Fonger, M. Gesamtwirtschaftlicher Effizienzvergleich alternativer Transportketten, Göttingen 1993, S. 285.

derungen zusammenzustellen.¹ Die Anforderungen können dabei sowohl an interne Abnehmer (z.B. der Produktion) als auch an externe Abnehmer herangetragen werden. Häufig stellen externe Abnehmer vor dem Hintergrund schnell wechselnder und größer werdender Sortimente besondere Anforderungen hinsichtlich kurzer Auftragsdurchlaufzeiten und geringer Fehlerquoten. Hierbei wird oftmals die Forderung nach dem „Lean-Picking“ oder der „Lean-Kommissionierung“ laut. Mit diesen Konzepten wird versucht, die Zufriedenheit der Abnehmer durch eine Null-Fehler-Kommissionierung bei gleichzeitiger Senkung der Kommissionierkosten zu erhöhen. Zwischen diesen Vorhaben existieren nicht zwangsläufig Zielkonflikte, denn die Reduzierung von Kommissionierfehlern verringert die Nachbearbeitungskosten.²

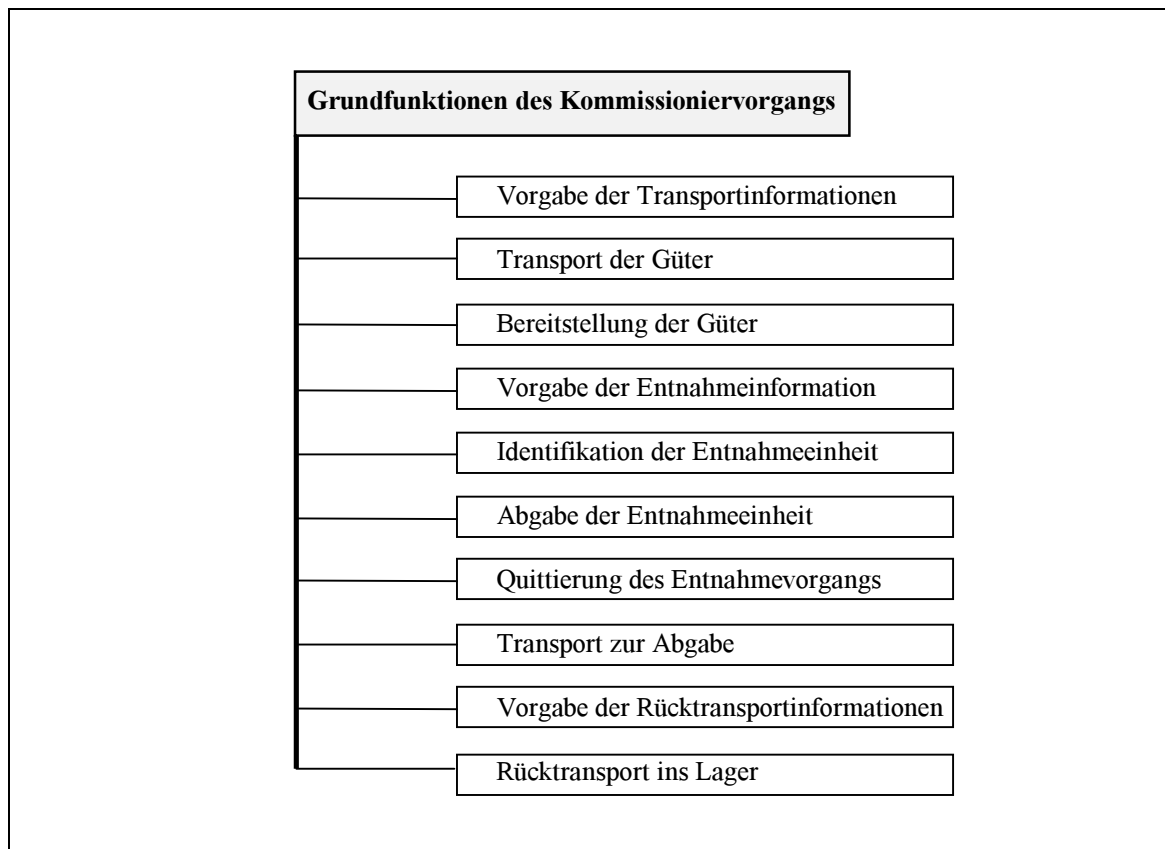
Das Informationssystem, das Materialflußsystem und das Organisationssystem bilden die Teilsysteme eines Kommissioniersystems. Eine sinnvolle Kombination dieser Teilsysteme führt dazu, daß das Kommissioniersystem zur Einhaltung von Produktionsplänen und des Lieferservices in Logistiksystemen beiträgt. Dabei ist das Kommissioniersystem ein wichtiger Baustein in der logistischen Qualitätskette. *Abbildung 24*³ zeigt die Grundfunktionen eines Kommissioniersystems, wobei die Ausgestaltung und Reihenfolge in Abhängigkeit der Bestands- und Bewegungsstrukturen variiert.

¹ o.V. Kommissioniersysteme (VDI 3590, Blatt 1 und 2). In: VDI-Handbuch Materialfluß und Fördertechnik, Düsseldorf 1975, S. 2.

² Kwijas, R. Kommissionieren heute - Stand der Technik und Verfahren. In: VDI Berichte 1051, Kommissionieren, Düsseldorf 1993, S. 9.

³ Kwijas, R. Kommissionieren heute - Stand der Technik und Verfahren. In: VDI Berichte 1051, Kommissionieren, Düsseldorf 1993, S. 2.

Abbildung 24: Grundfunktionen eines Kommissioniervorgangs



Die Koordination der Kommissionierungsgrundfunktionen erfordert in der Regel einen hohen Koordinations- und Steuerungsaufwand. Daher liegt in der Ablaufgestaltung eines Kommissionierungssystems ein umfangreiches Rationalisierungspotential, das sich durch eine materialflußorientierte Zuordnung der Lager- und Kommissionierfunktionen sowie durch die Integration von Materialfluß- und Informationsfluß erschließen läßt.

Verpackungen sind Umhüllungen eines Gutes und lassen sich grundsätzlich unterscheiden in Verkaufsverpackungen und Transportverpackungen. In dieser Untersuchung stehen Transporthilfsmittel¹ im Vordergrund, die eingesetzt werden, um den Handligzustand der zu bewegendenden Sendung zu optimieren bzw. ihn überhaupt erst ermöglichen. Ursprünglich standen bei Transportverpackungen die Schutzfunktionen vor mechanischen oder klimatischen Belastungen sowie vor Diebstahl im Vordergrund. Die gesonderte Betrachtung der Material- und Informationsflüsse hat den Einsatz logistikgerechter Verpackungen forciert, wobei zur optimalen Realisierung der Lager-, Transport-, Manipulations- und Informationsfunktion fol-

¹ In der Literatur werden die Hilfsmittel zur Bildung von materialflußbezogenen Einheiten auch als Logistik-, Lager- oder Ladehilfsmittel bezeichnet.

gende Kriterien berücksichtigt wurden, um einen möglichst effizienten Güterfluß im Logistikkanal zu ermöglichen:¹

- Möglichst hohe Lagerplatzausnutzung, durch Form und Abmessungen sowie Stapelfähigkeit.
- Unterstützung der Transportprozesse durch Abstimmung von Form, Abmessung und Gewicht.
- Im Zusammenhang mit der Manipulationsfunktion, bei der die Güter zu Einheiten zusammengefaßt werden sind einfaches manuelles Öffnen, Schließen, Handhaben, Kommissionieren und Umschlagen von Verpackungen sowie Möglichkeiten für den Einsatz technischer Hilfsmittel von Bedeutung.
- Schließlich die Informationsfunktion der Verpackung, welche insbesondere der Steuerung des Güterflusses durch den Logistikkanal und der Auftragszusammenfassung dient. Verpackungen können Daten über Inhalt, Lager und Transport aufweisen. Diese Daten können je nach Anforderung durch einfache Kennzeichnung (z.B. Aufschrift) oder mittels Bar-Codes erfüllt werden.

Die eingesetzten Transporthilfsmittel tragen innerhalb der Transportkette zur Homogenisierung des Beförderungsgutes bei. Fracht wird hierbei zu Ladeeinheiten konsolidiert. Die jeweiligen Transportkettenglieder übergeben dann die Einheiten, ohne sie nochmals aufzulösen. Somit wird ein mechanisierter, schadensfreier Umschlag standardisierter und verkehrsuniverseller Einheitsladungen ermöglicht, bei denen das Transportgut einschließlich des Transporthilfsmittels das Transportmittel wechselt.² Hierdurch werden Umpackvorgänge von Material vermieden und mengenmäßige Identifizierungen begrenzt. Zudem wird die vorzuhaltende Mindestmenge an kapital- und raumbindendem Leergut reduziert.³ *Abbildung 25* zeigt die verbreitetsten Transporthilfsmittel.⁴

Spätestens seit 1991 ist durch Inkrafttreten der „Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen“ eine neue Diskussion über Verpackungen entbrannt. Bemühungen um Abfallvermeidung und Recycling erfordern eine Überprüfung der Verpackungen nicht nur hinsichtlich Zweckmäßigkeit und Kosten, sondern auch in bezug auf Umweltverträglichkeit. So werden

¹ Pfohl, Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 137 ff.; Kleer, M. Gestaltung von Kooperationen zwischen Industrie- und Logistikunternehmen, Berlin 1991, S. 38; Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 39.

² Ihde, G.B. Distributions-Logistik, Stuttgart/New York 1978, S. 37.

³ Schützdeller, K. Modelle der produktionssynchronen Beschaffung und ihre Einsatzmöglichkeiten, Köln 1990, S. 169.

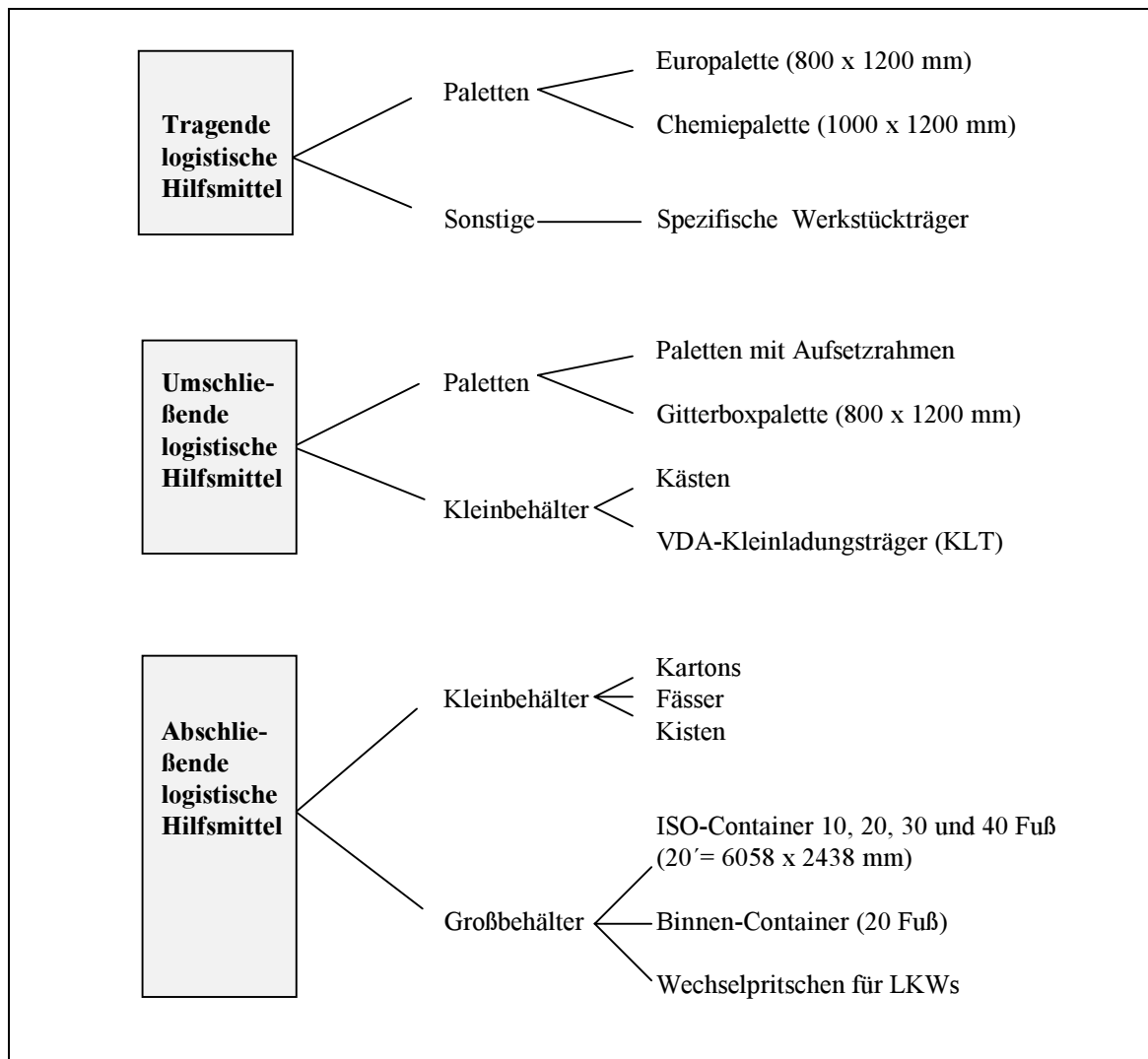
⁴ Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 40. Bei einer Palette handelt es sich um eine Plattform, welche mittels Staplergabel unterfahren werden kann. Entsprechend unterschiedlicher Anwendungsalternativen existieren verschiedene Ausführungen bezüglich ihrer Abmessungen, Güte und Aufbauten. Als Container werden mehrfach verwendbare Transportbehälter bezeichnet, mit mindestens einem Kubikmeter Rauminhalt, der den Transport von Gütern mit unterschiedlichen Transportmitteln ohne Umpacken der Ladung gestattet. Weit verbreitet sind hierbei die sogenannten ISO-Container (ISO steht für International Organization for Standardisation).

durch die Verpackungsverordnung Anreize gesetzt, Mehrweg-Verpackungen und Mehrweg-Transportbehälter einzusetzen und den Aufwand für Verpackungen zu reduzieren.¹

In der Automobilindustrie mit ihren vielfältigen Zulieferbeziehungen sind enorme Investitionsmittel in Transporthilfsmittel gebunden. Da auf nahezu allen Wertschöpfungsstufen Verpackungsprozesse erforderlich sein können, ist eine Abstimmung des gesamten logistischen Kanals notwendig. Sind beispielsweise die von den Zulieferern verwendeten Verpackungen mit den Lagererfordernissen oder den abnehmenden Produktionsbereichen nicht abgestimmt, werden zusätzliche Verpackungsprozesse hervorgerufen mit negativen Auswirkungen hinsichtlich der Kosten und der Umweltbelastung. Insbesondere in internationalen Logistiksystemen kommt der Vereinheitlichung und Standardisierung von Transportgefäßen eine große Bedeutung zu, damit potentielle Rationalisierungserfolge nicht kompensiert werden. Dieses Problem ist in grenzüberschreitenden Transportketten besonders evident, wo im Rahmen einer internationalen Kooperation mikrologistische Subsysteme zusammenarbeiten, welche, oftmals auch administrativ durch nationale Verkehrspolitikern erzwungen, voneinander abweichende Transporttechniken verwenden.

¹ *Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 151.*

Abbildung 25: Überblick der verbreitetsten Transporthilfsmittel



Der Umlaufbestand von Verpackungen hängt zudem von der gewählten Belieferungsstrategie ab. So führt eine bedarfssynchrone Anlieferung bei gleichzeitiger Reduzierung des Lagerbestands zu geringerem Verpackungsbedarf.

Die logistische Leistung von Verpackungsprozessen besteht demnach nicht nur in der Durchführung der einzelnen Verpackungsschritte, sondern ebenso in der logistiksystembezogenen Auswahl und Gestaltung der Verpackung, um den Aufwand möglichst gering zu halten.

Als weitere Einzelfunktion im Zusammenhang mit Umschlagvorgängen schließt sich die *Bereitstellungsfunktion* an. Die Bereitstellungsfunktion, welche oftmals an die Lagerfunktion anschließt, erstreckt sich auf das Zusammenstellen der von einem Abnehmer abgerufenen Teilmengen durch Lagerentnahme, Kommissionierung und auf das Bereitstellen zum Transport der Güter zum Abnehmer. Das Bereitstellen kann sich sowohl auf Erzeugnisse beziehen, die versandfertig sind und in die Verladezone zu transportieren sind als auch auf Objekte, die in der

Fertigung benötigt werden. Hierbei kann die Materialbereitstellung einerseits *bedarfsgesteuert* erfolgen, wobei der Materialschub größtenteils durch Puffer gesteuert wird, und was zur Folge hat, daß eine zeitverzugslose Abarbeitung der Bestände nicht gewährleistet ist, andererseits *verbrauchsorientiert*, wie bei dem Kanban-System, wo nach dem Prinzip der Flußoptimierung die Arbeitsstationen aufeinander abgestimmt werden. Dieses Verfahren ermöglicht eine Steuerung wobei sich die Auslösung von Aufträgen an aktuellem Bedarf und aktuellem Bestand orientiert und somit einen schnellen Durchlauf der Materialien bei reduzierten Sicherheitsbeständen ermöglicht.¹

4.3. Outsourcing logistischer Leistungen

Effektive Wirtschaftssysteme sind arbeitsteilig organisiert. Veränderte Marktbedürfnisse und Kostenstrukturen, aber auch die Komplexität und Kompliziertheit einzelner logistischer Funktionen haben in den letzten Jahren dazu geführt, daß zunehmend logistische Funktionen in das Blickfeld von Make-or-buy-Entscheidungen rücken.

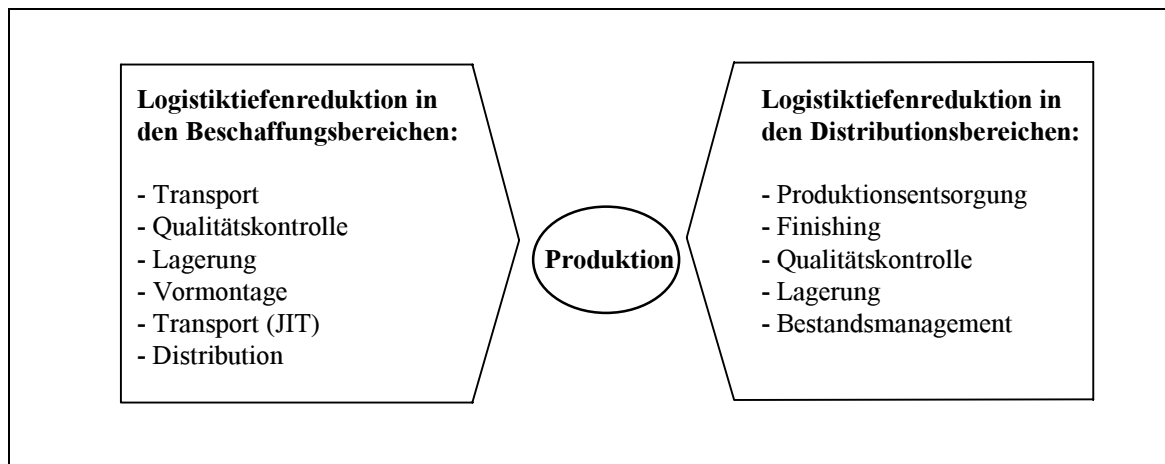
Neben wettbewerbsbedingten Rahmenbedingungen, denen ein Automobilhersteller in einem Produktionsverbund ausgesetzt ist, kommen in zunehmendem Umfang neue Einflüsse aus dem Bereich der Verkehrs- und Umweltpolitik auf logistische Systeme zu. Diese Fragen zur Neuorientierung der Logistik beziehen sich beispielsweise auf die Auslastung der Verkehrsmittel, eine entsorgungsfreundliche Produktkonzeption, Recyclingprobleme oder Veränderungen des Distributionssystems, die von der Verpackungsverordnung herrühren. Derartige Anforderungen, im Zusammenhang mit der Tendenz der Automobilhersteller zu einer Reduktion der Fertigungstiefe, führen zur Vergabe logistischer Leistungen an kompetente, externe logistische Dienstleister.²

In modernen Logistikkonzeptionen umfaßt das Aufgabenspektrum externer Logistikdienstleister nicht nur die bereits erwähnten Lager-, Transport- und Umschlagleistungen, sondern im Zuge kundenangepaßter Strukturierungskonzepte zusätzlich Leistungen, die in ihren Ausprägungen auf das jeweilige Industrieunternehmen zugeschnitten sind. Während der herkömmliche Spediteur als externer Erfüllungsgehilfe fungierte und eine unmittelbare Verknüpfung von Lieferant und Abnehmer existierte, wird nach neueren Ansätzen der Logistikdienstleister fest in den Informationsfluß integriert. Als Folge gehen mit den Aufgabenpaketen auch Verantwortlichkeiten für die Versorgungssicherheit auf den Dienstleister über. Aktuelle Tendenzen beim Outsourcing von Logistik sind dahingehend, daß immer größere Ausschnitte der gesamten Logistikkette und stetig umfassendere Leistungspakete an entsprechende Logistikdienstleister vergeben werden. Neben den operativ durchzuführenden Tätigkeiten werden auch die zugehörigen dispositiven Management-Aufgaben verlagert. Der optimale Integrationsgrad wird in dem Punkt erreicht, wo die Einsparungen einer zusätzlich integrierten Aus-

¹ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 235 ff; Wildemann, H. Das Just-in-Time Konzept, Passau 1987, S. 62.

² Hessenberger, M. Kommunikationskultur mit Zulieferern, in: VDI Berichte 1229, Kluge Logistik in neuen Produktionsstrukturen, Düsseldorf 1995, S. 37.

tauschbeziehung durch die zusätzlichen Kosten der unternehmensinternen Organisation kompensiert werden. Prinzipiell bieten sich nahezu alle operativen Leistungsprozesse, die im Zusammenhang mit dem physischen Material- und Teilehandling stehen, für eine Fremdvergabe an. Neben Transportdienstleistungen werden zunehmend auch Teilprozesse wie Lagerung, Kommissionierung, Verpackung sowie die Montage von Systemen und Anlagen fremdvergeben.

Abbildung 26: Zunehmende Reduzierung der Logistiktiefe¹

Innerhalb der Unternehmensgrenzen nimmt die Tendenz zur Fremdvergabe jedoch ab. Dies liegt unter anderem daran, daß innerbetriebliche Logistik-Funktionen oftmals bereits derartig auf die Belange des Unternehmens zugeschnitten sind, daß eine Fremdvergabe bereits bestehende Synergieeffekte zunichte machen könnte. Ein weiterer Grund ist in der hohen Störungssensibilität zu sehen, die logistischen Funktionen immanent ist, die unmittelbar mit dem Kerngeschäft verzahnt sind. Die Fremdvergabe derartiger Funktionen könnte das jeweilige Unternehmen in nicht zu vertretende Abhängigkeiten führen.

Jedoch erfordert die kundenangepaßte Strukturierung der Logistikdienstleister nahezu zwangsläufig, daß die speditionellen Leistungen einen industriellen Charakter erhalten. Für die Spediteure von Automobilherstellern werden in diesem Zusammenhang Methoden der Leistungserstellung abverlangt, die immer stärker auf die Planung, Disposition und Steuerung der Flüsse abzielen. Der Logistikdienstleister muß sich zu einem Initiator der Schaffung einer industriellen Produktionsgemeinschaft Logistik wandeln. Mögliche Ansatzpunkte hierzu bieten die Entwicklung von Behältersystemen, die Lager- und Umschlagautomatisierung, der kombinierte Verkehr, aber auch optimierte Kommunikationssysteme. Grundsätze für Planungs-, Dispositions- und Steuerungsmechanismen müssen von Logistikdienstleistern beherrscht werden, sobald seine Leistungen als Bestandteil eines Produktes aufgefaßt werden. Modernes Outsourcing umfaßt weiterhin vielfältige Zusatzleistungen wie Informations-, Finanz- und Serviceleistungen. Die mit der Globalisierung der Märkte einhergehende Globalisierung der Logistik zwingt auch die Dienstleister, global präsent zu sein. Viele Anbieter werden durch Fusionen und Kooperationen diesen Anforderungen gerecht und bauen ein weltweites Leistungsangebot auf.²

¹ In Anlehnung an Fischer, E. Outsourcing von Logistik - Reduzierung der Logistiktiefe zum Aufbau von Kompetenzen, in: Schuh, G./Weber, H./Kajüter, P. (Hrsg.) Logistik-Management, Stuttgart 1996, S. 229.

² Fischer, E. Outsourcing von Logistik - Reduzierung der Logistiktiefe zum Aufbau von Kompetenzen, in: Schuh, G./Weber, H./Kajüter, P. (Hrsg.) Logistik-Management, Stuttgart 1996, S. 230.

Ein Beispiel für ein realisiertes Logistikkonzept mit einem Logistikdienstleister ist der Betrieb eines Konsolidierungszentrums für ein Seat-Werk im spanischen Matorell. Hierbei konsolidieren alle Lieferanten für Kaufteile, die nicht im werknahen Industriepark angesiedelt sind, ihre Teile auf dem Werksgelände von Seat in einem von einem Dienstleister betriebenen Logistikzentrum, von wo aus dieser fertigungssynchron die Teile an die Montagelinien anliefert. Der Vorteil für das Automobilwerk resultiert daraus, daß es nur noch eine einzige organisatorische, technische, informatorische und abrechnungstechnische Schnittstelle zwischen den Lieferanten und Seat gibt. Weiterhin optimiert diese Konzeption die Wettbewerbsfaktoren hinsichtlich Transportrisiken, Bestandsreichweiten, Logistiktotalkosten und vor allem hinsichtlich der Flexibilität für die Beherrschbarkeit instabiler Bandauflageprogramme.¹

¹ *Schmied, E.* Die Rolle des Logistikdienstleisters beim Aufbau von Logistikketten, in: *Pfohl, H.-Ch.* (Hrsg.) *Management der Logistikkette*, Berlin 1994, S. 161.

III. Konzepte zur Gestaltung logistikrelevanter Informations- und Kommunikationstechniken

1. Ökonomische Zweckmäßigkeit

„Die Fähigkeit, mit Informationen umzugehen, sie zu strukturieren, durch richtige Fragestellungen erst fruchtbar werden zu lassen und auf diese Weise kreativ einzusetzen, gehört zu den knappsten Ressourcen in unserer Gesellschaft, die letzten Endes für unseren Wohlstand, unsere weitere Entwicklung und unsere Position auf dem Weltmarkt ausschlaggebend ist.“

KURT BIEDENKOPF (Politiker und Wissenschaftler)

Bereits vor dem verstärkten Einsatz der Informationstechnologie in Unternehmen waren Informationen, neben den Produktionsfaktoren wie Arbeit und Kapital, für den Unternehmenserfolg bedeutsame Ressourcen.¹ Die unternehmensrelevante Bedeutung von Informationen resultiert hauptsächlich aus einer umfangreichen Arbeitszerlegung und einer Produktion nach dem Fabrikssystem als Folge der Industrialisierung. Hieraus entwickelten sich mit dem Büro- und Verwaltungsbereich und dem Produktions- und Fertigungsbereich zwei große Aufgabengebiete.² Die Intensivierung der Aufgabenteilung führte zu raschen Rationalisierungserfolgen in der Fertigung.³ Die zunehmende maschinelle Unterstützung arbeitsteiliger Prozesse führte als Folge eines erhöhten Kapitaleinsatzes zur Abspaltung von Management-Funktionen, die darauf abzielten, den administrativen und strategischen Anforderungen einer Unternehmung gerecht zu werden. Mit der Auslagerung dispositiver Funktionen aus den Produktionsstätten und einer fortschreitenden vertikalen Arbeitsteilung wuchsen die Bedeutung und das Volumen innerbetrieblicher Informationen ständig an.

Basierend auf dem Industrialisierungsprozeß und der damit einhergehenden Arbeitsteilung erfordert die Leistungserstellung in Unternehmen mittlerweile die Koordination der informationellen Sphäre mit der Realsphäre.⁴ In diesem übergeordneten Zusammenhang dienen einerseits die Prozesse der Informationsverarbeitung der unternehmerischen Koordination, andererseits sind auch die Prozesse der Informationsverarbeitung arbeitsteilig aufgespalten und erfordern ihrerseits Koordination. Diese Ausführungen lassen darauf schließen, daß die Informationsverarbeitung mit dem traditionellen Büro- und Verwaltungsbereich eines Unternehmens, welcher primär die unterschiedlichen Teilsysteme der Buchhaltung als Datenquellen sowie den Jahresabschluß als Verdichtungs- bzw. Auswertungsbereich umfaßt, nicht identisch ist. Mengen-,

¹ Seibt, D. Begriff und Aufgaben des Informationsmanagement, in: Preßmar, D. B. (Hrsg.) Informationsmanagement, Wiesbaden 1993, S. 7.

² Staehle, W. H./ Sydow, J. Büroarbeit, Büroorganisation und Büroautomation als Gegenstände betriebswirtschaftlicher Forschung. In: DBW 46 (1986), S. 188 ff.

³ Küpper, H.-U./ Helber, St. Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Stuttgart 1995, S. 6.

⁴ Meffert, H. Informationssysteme - Grundbegriffe der EDV und Systemanalyse, Tübingen 1975, S. 2.

Zeit- und Qualitätsdaten enthaltende Informationssysteme sind heterogener zusammengesetzt. Von großer Bedeutung sind technische Informationsquellen, beispielsweise in Gestalt von Betriebsdatenerfassungssystemen oder CIM-Konzeptionen.¹

Unmittelbar im Zusammenhang mit den Möglichkeiten der rechnergestützten Kommunikationstechnik und Informationsverarbeitung steht die zunehmende Bedeutung, die dem systematischen, methoden gestützten Planen, Steuern, Koordinieren, Kontrollieren und Führen der unternehmerischen Informationsversorgungsprozesse zukommt. Globale Beschaffungs- und Absatzmärkte sowie forcierter internationaler Geschäftsverkehr fokussieren den Schwerpunkt des Computereinsatzes über die innerbetrieblichen Anwendungen hinaus, so daß die elektronische Kommunikation der Marktpartner über Unternehmens-, Branchen- und Landesgrenzen hinweg zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die zunehmende Integration der Arbeitsabläufe und eine stetig wachsende Komplexität der Geschäftsbeziehungen erfordern eine rationale, schnittstellenbezogene Integration der Informationsverarbeitung zwischen den Geschäftspartnern.² Insbesondere zwischen Lieferanten und Abnehmern entlang der logistischen Kette findet ein umfangreicher Informationsaustausch statt. Beispielhaft erwähnt seien an dieser Stelle: Anfragen, Angebote, Bestellungen, Bestätigungen, Lieferscheine, Zahlungsanweisungen sowie transportbezogene Daten.³

Diese operationale, ablauforientierte Sichtweise rückt die mit dem Leistungsaustausch und der Koordination von Leistungsbeziehungen verbundenen Informationsprobleme in den Vordergrund und läßt den Schluß zu, daß die Erfüllung der Informationsbeschaffungs- und bereitstellungsfunktion, die Entscheidungsfindung und die organisatorische Abwicklung einer Markttransaktion mit Kosten verbunden sind.⁴ In der Literatur wird in diesem Zusammenhang der von Coase⁵ bzw. Commons⁶ und von Williamson⁷ wieder aufgenommene Begriff der Transaktionskosten diskutiert.

Grundsätzlich stehen zur Abwicklung ökonomischer Aktivitäten eine Vielzahl möglicher Koordinationsformen zur Verfügung. Jede dieser Abwicklungsformen verursacht bestimmte Kosten, die sich aus den aus der Neoklassik bekannten Produktionskosten und sogenannten Transaktionskosten zusammensetzen. Die Transaktionskosten als solche fallen durch die Organisation und durch die Abwicklung arbeitsteiliger Prozesse an. Aus allen Alternativen möglicher Koordinationsformen für eine ökonomische Aktivität muß immer diejenige ausgewählt werden,

¹ Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 82.

² Bumba, F./Fiege, H. Logistische Optimierung von Gütertransportketten, in: Diruf, G. (Hrsg.) Logistische Informatik für Güterverkehrsbetriebe und Verlader, Bamberg 1985, S. 65.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 249.

⁴ Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 13.

⁵ Coase, R. The Nature of the Firm, in: *Economica* 4/ 1937, S. 386 ff.

⁶ Commons, J. R. Legal Foundation of Capitalism, New York 1924.

⁷ Williamson, O. E. Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus, Tübingen 1990 (englischer Originaltext: The economic Institutions of Capitalism, New York, London 1985).

die die geringsten Gesamtkosten verursacht.¹ Auf dieser Grundüberlegung aufbauend und der Kenntnis darüber, daß die Höhe der Transaktionskosten sowohl von der gewählten Koordinationsform als auch von den ökonomischen Eigenschaften der jeweiligen Transaktion bestimmt wird, entwickelte Williamson eine Systematik, die bestimmten Transaktionsmerkmalen die jeweils kostenminimale Koordinationsform zuordnet.

Obwohl die Transaktionskostentheorie aufgrund der unzureichenden Möglichkeit einer Operationalisierung der Transaktionskosten häufig kritisiert wird, muß sie im Zusammenhang mit logistischen Informations- und Materialflußproblemen erwähnt werden, da sie zur systematischen Analyse verschiedener Abwicklungsformen für eine gegebene Aufgabe geeignet ist, wobei die absolute Höhe der Transaktionskosten nicht unbedingt bekannt sein muß. So ist beispielsweise die zunehmende Verbreitung moderner Informationstechnologien gleichzusetzen mit einer Verringerung ihres Spezifitätsgrades² im Sinne der Transaktionskostentheorie und führt demzufolge zu einem Rückgang der Transaktionskosten.

Neben wesentlichen Rationalisierungseffekten bei operativen Geschäftsabläufen wird dem Einsatz der IKT zunehmend strategische Bedeutung zugemessen. Für Kaufentscheidungen werden die Produkte nicht mehr nur nach den Kriterien Preis und Qualität beurteilt, sondern auch hinsichtlich ihrer zeit- und mengenmäßigen Verfügbarkeit.³ Weitere strategische Relevanzen liegen in direkten Konkurrenzvorteilen durch Kostenführerschaft, Verbesserung des Leistungsangebotes vornehmlich durch erhöhte Flexibilität sowie stärkerer Marktnähe als Folge erhöhter Verfügbarkeit wesentlicher Informationen.⁴

2. Zuordnung der Erfassungsaufgabe von Information und Kommunikation in Logistiksystemen

In Logistiksystemen werden Informationen als zweckorientiertes Wissen aufgefaßt, deren Hauptaufgabe in der Planung, Steuerung und Überwachung von logistischen Prozessen besteht.⁵ „Wissen“ wird nach dieser Definition nicht nur im Sinne von durch Beobachtung oder

¹ Picot, A. Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe, in: ZfbF, 43. Jg., S. 344.

² In seinen Arbeiten unterscheidet *Williamson* drei Transaktionskostenmerkmale die direkten Einfluß auf die Transaktionskosten haben, die in den alternativen Koordinationsformen anfallen. Diese Einflußgrößen sind die Spezifität der für die Abwicklung der Transaktion notwendigen Investitionen, die mit der Transaktion verbundene Unsicherheit sowie die Häufigkeit, mit der sich die Transaktionen wiederholen. Als besonders wesentlich bezeichnet er die „Asset specificity“, also die Spezifität der für die Abwicklung der Transaktion einzusetzenden Produktionsfaktoren. Diese bemißt sich danach, inwiefern ein Produktionsfaktor unterschiedlichen Verwendungen zugeführt werden kann. Als unspezifisch gelten dabei jene Faktoren, die nicht nur für eine anstehende Transaktion verwendbar sind, sondern ohne Wertverlust auch für weitere Anwendungsfelder genutzt werden können. *Williamson, O.E. The Economic Institutions of Capitalism*, New York 1985, S. 52.

³ *Hansen, R. Logistische Prozesse in der Automobil-Zulieferindustrie*, Frankfurt am Main 1993, S. 7.

⁴ *Picot, A./ Maier, M. Information als Wettbewerbsfaktor*, in: Preßmar, D. B. Informationsmanagement, Wiesbaden 1993, S. 32 ff.

⁵ *Jünemann, R. Materialfluß und Logistik*, Berlin u.a. 1989, S. 473.

Erfahrung erworben betrachtet, sondern auch als zukunftsorientiertes Wissen, in dessen Wesen eine Wahrscheinlichkeit verankert ist.¹ Aus pragmatischer Sichtweise stellen Informationen dem Informationsbenutzer entscheidungsrelevantes Wissen zur Verfügung, das er benötigt, um durch eine rationale Wahl von Handlungen zielorientierte Handlungen zu ermöglichen und zu realisieren. Informationsverarbeitungsprozesse umfassen die Erfassung, Bearbeitung, Speicherung und Verwaltung von Informationen sowie deren Übertragung.²

Der Austausch von Informationen zum Zwecke einer zielorientierten Verständigung zwischen Aufgabenträgern wird im allgemeinen als Kommunikation bezeichnet. Im Bereich von Informationssystemen ist es mittlerweile jedoch nicht mehr angebracht, eine strikte Trennung zwischen Informationsverarbeitung und Informationsübertragung vorzunehmen, da die Informationsverarbeitung zunehmend auf verteilten Hard- und Softwaresystemen abläuft, was zwangsläufig den Einschluß von Kommunikationsprozessen erfordert. Bezogen auf die technischen Formen von Information umfassen Informationssysteme in der vorliegenden Arbeit neben Hard- und Software auch Softwareentwicklungsmethoden, Architekturkonzepte sowie Normen und Standards zur Datenverarbeitung und Datenübertragung. In Bezug auf den Aufgaben- bzw. Zweckbezug von Informationssystemen gilt für diese Arbeit eine an Picot angelehnte Begriffsfassung. Demnach wird ein Informationssystem als ein aufeinander abgestimmtes Arrangement von personellen, organisatorischen und technischen Elementen verstanden, das dazu dient, unternehmerische Aufgabenträger mit zweckorientiertem, aufgabenrelevantem Wissen zu versorgen.³

Im Rahmen einer logistikorientierten Auseinandersetzung mit Informations- und Kommunikationsprozessen steht die Aufgabenerfüllung in Unternehmen im Vordergrund. Voraussetzung hierfür ist ein relativ dauerhaftes, arbeitsteiliges Beziehungsgefüge, welches eine permanente Koordination und Abstimmung zwischen den im Leistungserstellungsprozeß involvierten Organisationsmitgliedern⁴ verlangt.⁵ Hierzu bedarf es einer Vielzahl von Informationen aus nahezu sämtlichen Bereichen innerhalb der Unternehmung sowie auch aus vielen Bereichen außerhalb der Unternehmung, schwerpunktmäßig von Abnehmern und den Zulieferanten.

¹ Wittmann, W. Unternehmung und unvollkommene Information, Köln u.a. 1959, S. 14 ff.

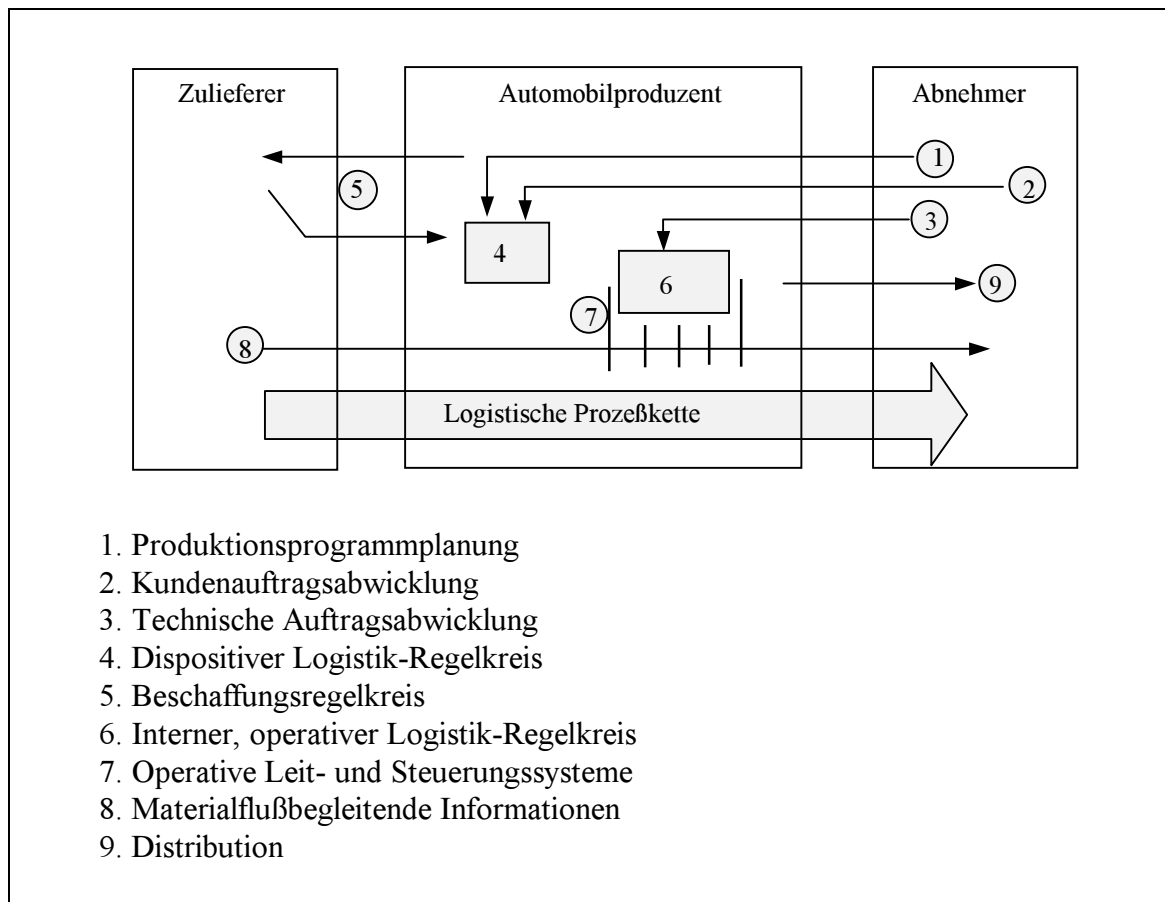
² Bromann, P. Erfolgreiches strategisches Informationsmanagement, Landsberg/Lech 1987, S. 36.

³ Picot, A. Zur Bedeutung allgemeiner Theorieansätze für die betriebswirtschaftliche Information und Kommunikation: Der Beitrag der Transaktionskosten- und der Principal-Agent-Theorie, Wiesbaden 1989, S. 363.

⁴ Im Rahmen dieser Arbeit werden unter Organisationen offene, zielgerichtete, komplexe und dynamische sozio-technische Systeme verstanden, die mittels funktionaler Differenzierung und rationaler Koordination Informationen gewinnen und verarbeiten.

⁵ Stauffert, T.K. Informationstechnik und Abhängigkeit, Frankfurt am Main 1991, S. 141.

Abbildung 27: Logistische Informationsketten



Die Bereitstellung dieser Informationen zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Menge, am richtigen Ort und in der richtigen Qualität ist die Aufgabe des logistischen Informationssystems.¹ Für die Unternehmung ergibt sich hieraus die Notwendigkeit einer effizienten, flußbezogenen Koordination, wobei das Ausmaß dieser Koordinationsaufgabe im weitesten Sinne durch die Komplexität und die Dynamik der Leistungsaufgabe bestimmt wird.² In Unternehmungen der Automobilindustrie haben die Systemkomponenten des logistischen Informationsflußsystems die in *Abbildung 27* grob umrissenen Ausprägungen.³

Einen hohen Stellenwert im Informationsflußsystem, mit direktem Einfluß auf die Kosten und die Effizienz des gesamten Logistik-Systems, besitzt die Auftragsabwicklung. Der Aufgabenumfang der Auftragsabwicklung reicht von der Übermittlung und datenmäßigen Erfassung, Bearbeitung, Ausführung und Kontrolle der Aufträge von der Auftragserteilung des Abneh-

¹ Augustin, S. Information als Wettbewerbsfaktor: Informationslogistik - Herausforderung an das Management, Zürich 1990, S. 24.

² Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 13 - 15.

³ Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 74.

mers bis zum Eintreffen der nacheilenden Dokumente beim Abnehmer. Eine mangelhafte Kommunikationskette oder eine fehlerhafte Informationsübertragung können hier direkt zum Reputationsverlust und zu höheren Logistikkosten führen. Auf ihrem Weg durch das Logistiksystem müssen Kundenaufträge viele Schnittstellen überwinden und können aus diesem Grund als wesentliche kommunikationsfördernde Bestandteile angesehen werden. Der Auftrag ist die Grundlage des Informationsflusses, den es im Rahmen der Auftragsabwicklung zu übermitteln, zu verarbeiten, auszuführen und zu kontrollieren gilt. Die Bildung unterschiedlicher Teilsysteme, welche konkrete Aufgaben, wie die Stammdatenerfassung oder die Bewirtschaftung der Lager etc. ausführen, dient dabei der Beschleunigung und Rationalisierung der Durchlaufzeiten und Informationsflüsse.¹ Hierzu kann die Auftragsabwicklung grob in vier Aufgabenbereiche untergliedert werden:²

1. Auftragsübermittlung und Erfassung: Die erste Station im Informationsfluß ist die Auftragsübermittlung, deren Form vom Übertragungsmedium bestimmt wird. Neben dem Standardisierungsgrad und der Kommunikationsform ist auch der Übertragungsweg hinsichtlich der Abwicklungszeit wesentlich. Grundsätzlich können Aufträge mit der Post, per Telefax, telefonisch oder elektronisch übermittelt werden.³ Der mit einem Auftrag einhergehende Leistungserstellungsprozeß setzt sich aus den folgenden eindeutig zu bestimmenden Parametern zusammen:

Kunde: Jeder Auftrag bezieht sich auf einen Geschäftspartner, der mit Hilfe einer Kundennummer eindeutig zu identifizieren ist. Zu den vollständigen Kundeninformationen gehören Name und Anschrift, Bonität, Rahmenvertrag, Vertragsdauer, Preislisten, Rechnungslegung, Liefermodalitäten und die Kommunikationsart.

Artikel: Jeder Artikel wird durch eine Artikelnummer eindeutig bestimmt.

Menge: Die Menge wird durch die Stückzahl, das Gewicht bzw. das Volumen ausgedrückt.

Preis: Der Preis wird durch bestehende Verträge determiniert und in kundenindividuellen Preislisten geführt. Der Zugriff erfolgt über die Kundennummer.

Liefermodalitäten: Die Liefermodalitäten drücken sich im Liefertermin, dem Lieferort und der Lieferart (Transportmittel und Transporthilfsmittel) aus.

2. Auftragsbearbeitung: Die Auftragsbearbeitung paßt den Auftrag den unternehmensinternen Anforderungen an. Dabei stellt sich zunächst die Frage, welche Informationen den einzelnen Stellen zur Verfügung stehen müssen, wobei einerseits ein Defizit an Meldungen die Auftrags-

¹ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 230.

² Stock, J.R./ Lambert, D.M. Strategic logistics Management, Homewood Illinois/UA 1987, S. 500; Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 67-70; Cordes, H.-Th. Entwicklung eines computerunterstützten integrierten Logistikkonzeptes für Unternehmen der industriellen Fertigung: Probleme, Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen, Bamberg 1993, S. 131-135.

³ Stock, J.R./ Lambert, D.M. Strategic Logistics Management, Homewood Illinois/USA 1987, S. 504.

abwicklung behindert, ein zu großes Datenvolumen andererseits die Auftragsabwicklung blockieren bzw. verlangsamen kann. Vordergründig sollten bei der Auftragsabwicklung eine hohe Aktualität der Daten, die Vermeidung von Doppelinformationen sowie eine generelle Bringpflicht der Daten gewährleistet sein.¹

In Abhängigkeit des Übertragungsweges und des Formalisierungsgrades der Auftragsinformation ist der Bearbeitungsaufwand starken Schwankungen unterworfen. Gemäß den firmeninternen Anforderungen werden die Auftragspapiere erstellt und die Auftragsdaten zur Einplanung und Disposition an die zuständige Fertigungssteuerungsinstanz weitergeleitet.

3. Auftragsrealisierung: Nach Überprüfung der Verfügbarkeit der gewünschten Produkte im Lager, werden im Rahmen der Auftragsrealisierung die entsprechenden Aufträge zugewiesen. Stehen die geforderten Logistikobjekte nicht zur Verfügung, wird im Zuge der Auftragsrealisierung für die Einplanung des Auftrages in der Produktionsplanung gesorgt. Die Umsetzung eines Auftrages erfolgt unter Einbeziehung der operativen Logistikaufgaben Annahme, Entladung, Warenerfassung, Transport, Kommissionierung und Versand. Im Zusammenhang mit der Beladung und dem Versenden von Materialien fallen mit der Erstellung der Liefer- und Versandunterlagen zusätzliche Informationsverarbeitungsaufgaben an.

4. Auftragsüberwachung und -kontrolle: Dieser letzte Bereich hat die Aufgabe, die Auftragsabwicklung zu kontrollieren und zu überwachen, um möglichst effiziente Logistikleistungen bei möglichst niedrigen Logistikkosten zu gewährleisten. Hierzu ist eine klare Definition der einzelnen Schnittstellen notwendig, um funktionsfähige Verbindungen zwischen den oftmals unterschiedlichen Hard- und Softwaresystemen innerhalb des Unternehmens selbst und innerhalb der Kooperation mit externen Geschäftspartnern herzustellen. Als unabdingbare Voraussetzung für einen Vergleich von Soll- und Ist-Daten muß eine aktuelle Rückmeldung relevanter Daten gewährleistet sein.

Als zentrales Element der Auftragsabwicklung ist ein dem Materialfluß vorausseilender, den Materialfluß begleitender und ein dem Materialfluß nacheilender Informationsfluß anzusehen. Zeitlich *vorausseilende* Informationen versorgen alle am Materialfluß beteiligten Stellen rechtzeitig mit Informationen und schaffen den erforderlichen Planungs- und Dispositionsspielraum zur optimalen Realisierung des Materialflusses und zur Verkürzung der Durchlaufzeiten. Typische den Güterfluß *begleitende* Auftragsinformationen, wie Arbeitskarten in der Fertigung oder Zoll- bzw. Versandpapiere, ermöglichen die operative Ausführung der Transport-, Umschlags- und Lageraktivitäten und erlauben die Kontrolle und Anpassung der Materialflußphasen. Die dem Güterfluß *nacheilenden* Informationsflüsse, wie beispielsweise Rechnungen oder Sendungsdokumente, dienen der administrativen Aufbereitung der Materialströme und liefern Daten für andere Unternehmensbereiche, in erster Linie dem Finanzwesen.² Die für die Auftragsabwicklung benötigte Zeit ist ein wesentlicher Bestandteil der Lieferzeit, die nicht nur während der physischen Güterbewegung zwischen Liefer- und Empfangspunkt entsteht, son-

¹ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 231.

² Weber, J./ Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 42; Slomka, M. Methoden der Schwachstellen- und Ursachenanalyse in logistischen Systemen, Köln 1990, S. 81.

den auch die zuvor stattfindenden Kommunikationsvorgänge umfaßt. Häufig wird der Begriff „Lieferzeit“ durch den Begriff „Auftragsperiode“ ersetzt. Häufig beträgt die Zeit für die Informationsübermittlung zwischen 20% und 75% der gesamten Lieferzeit.¹ Diese Zahlen lassen Rationalisierungsmöglichkeiten in der Auftragsbearbeitung erahnen, die sich vorteilhaft auf Kosten und Lieferzeiten auswirken könnten. Ein verbesserter Informationsaustausch zwischen den einzelnen betrieblichen Funktionen würde zusätzlich eine stärkere Prozeßorientierung des gesamten betrieblichen Geschehens bewirken.

Um die Komplexität dieser Leistungsaufgabe auf ein beherrschbares Maß zu reduzieren, wird die Unternehmung in die Hauptfunktionen Beschaffung, Produktion und Absatz segmentiert. Eine derartige Aufgabenspezialisierung führt jedoch oftmals zur Zerschneidung von Interdependenzen.² Vor diesem Hintergrund tragen Informationssysteme in großem Maße zu einer besseren Koordination und Abstimmung der am Leistungserstellungsprozeß beteiligten Organisationseinheiten bei und reduzieren Informationsbarrieren an den Schnittstellen.³ Hierzu müssen die Informationen in den einzelnen betrieblichen Wertschöpfungsbereichen so verdichtet und aufbereitet werden, daß sie auch für andere Unternehmensbereiche verwertbar sind. So können beispielsweise die im Vertriebsbereich erzeugten Informationen über die aktuelle Auftragslage direkt für Dispositionen im Produktions- und Beschaffungsbereich verwendet werden. Die Qualität und Effizienz des Leistungserstellungsprozesses ist zu einem Großteil von der Leistungsfähigkeit des organisatorischen Informationssystems abhängig. Heutzutage wird das organisatorische und somit auch das logistische Informationssystem in nahezu allen Unternehmungen durch moderne informations- und kommunikationstechnische Systeme unterstützt.

3. Informatorische Gestaltungsaspekte in logistischen Systemen

Sämtliche Prozesse in Unternehmen, bei denen Informationen gemäß bestimmter Arbeitsanweisungen einer Ver- bzw. Bearbeitung unterzogen werden, können grundsätzlich allein von menschlichen Aufgabenträgern erfüllt werden. Bei ihrer Aufgabenerfüllung werden diese jedoch zunehmend durch moderne Informationstechnologien unterstützt. Dabei sind unterschiedliche Schnittstellen⁴ der Funktionsteilung denkbar und in der Praxis vorzufinden:

- Mensch-Mensch-Schnittstelle
- Mensch-Maschine-Schnittstelle
- Maschine-Maschine-Schnittstelle.

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 78.

² Weber, J./Kummer, S. Logistikmanagement, Stuttgart 1994, S. 13.

³ Fey, P. Logistik-Management und integrierte Unternehmensplanung, München 1989, S. 130.

⁴ **Schnittstellen** in betrieblichen Informationssystemen sind Vorrichtungen zum Zweck des Informationsaustauschs mit anderen Systemelementen. Engesser, H. Duden-Informatik, Mannheim u.a. 1993, S. 623.

Der interpersonelle Informationsaustausch (Mensch-Mensch-Schnittstelle) kann neben der direkten mündlichen Kommunikation im Rahmen einer persönlichen Begegnung auch indirekt über das Fernsprechnet erfolgen.

Die Einführung logistischer Informationssysteme setzt die Akzeptanz der zunehmend rechnergestützten Arbeit durch den Menschen voraus. Der Interaktion zwischen menschlichen und maschinellen Aufgabenträgern, also der Mensch-Maschine-Schnittstelle, muß beim Aufbau eines logistischen Informationssystems eine besondere Bedeutung zugemessen werden. Schwierigkeiten bei dieser Schnittstelle bereitet vor allem die fehlerfreie Dateneingabe des Benutzers, in einem für den Rechner verständlichen Code. Als Folge fehlerhafter Eingaben werden einige Aufgabenträger mit falsch aufbereiteten und verdichteten Daten informiert und beeinflussen auf dieser Basis die Prozeßabläufe in den Unternehmen.

Maschine-Maschine-Schnittstellen können auch als Protokolle bezeichnet werden, die als implementierte Systemsoftware Bestandteil maschineller Aufgabenträger werden.¹ Beispielhaft hierfür sei ein EDI-Standard erwähnt, der als maschinenimplementierte Softwarelösung eine Schnittstelle zum Austausch von Handelsdokumenten darstellt. Diese Schnittstelle ist somit Bestandteil des maschinellen Aufgabenträgers.

In Unternehmen der Automobilindustrie ist die logistische Leistungserstellung und somit auch das logistische Informationssystem mit einer Vielzahl betrieblicher Bereiche verknüpft. Fallweise wird bei einem Business Process Reengineering oder einer Neuprojektierung zu entscheiden sein, wo die Verbindung über externe Schnittstellen sichergestellt wird. Auch unternehmensübergreifend existieren entlang der logistischen Kette zahlreiche Schnittstellen zu beteiligten Partnern, deren Informationsaufkommen und Informationsbedürfnisse berücksichtigt werden müssen. Bei der herkömmlichen Informationsbereitstellung wurden Informationen häufig in Papierform, zumeist mit der Post oder dem jeweiligen Spediteur, weitergereicht. Hierbei treten Informationskosten zutage, die aus der manuellen Bearbeitung und Übertragung der Geschäftsdokumente in die jeweiligen computergestützten Verwaltungssysteme resultieren. Der Einsatz EDV-gestützter Informationssysteme beschleunigt die Geschäftsprozesse, indem Medienbrüche vermieden und menschliche Aufgabenträger von manuellen Tätigkeiten entlastet werden, mit dem Resultat, daß Folgekosten durch Fehleingaben eingespart werden.² In der betrieblichen Praxis wird sich dabei ein positiver Zusammenhang zwischen den geringeren Informationskosten und der Menge der zu übertragenden Informationen ergeben. Den Vorteilen moderner Informationssysteme in der Logistikkette, wie der Verringerung manueller Eingabe- und Übertragungsfehler, der einmaligen Erfassung von Basisdaten und der ständigen Auftragsverfolgung, stehen in erster Linie Datensicherungs- und Datenschutzprobleme gegenüber.³ Aus den genannten Gründen müssen logistische Informationssysteme aufgrund ihrer Komplexität hohen Anforderungen genügen.⁴

¹ Buxmann, P. Standardisierung betrieblicher Informationssysteme, Wiesbaden 1996, S. 13.

² Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/ Wien 1998, S. 249.

³ Kleer, M. Gestaltung von Kooperationen zwischen Industrie- und Logistikunternehmen, Berlin 1991, S. 45.

⁴ Jünemann, R. Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989, S. 478; Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 249; Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 98.

- Für den Aufbau eines unternehmensübergreifenden Datenverbundes müssen standardisierte technische Schnittstellen und Übertragungsprotokolle für die Daten verwendet werden,
- ein unternehmensübergreifender Datenverbund muß einen schnellen Datenfluß sichern, der dem physischen Güterfluß im Logistiksystem vorseilt,
- die netzweit beteiligten Partner müssen auf implementierte Datenverarbeitungs-Anwendungen zugreifen können wobei zusätzlich durch eine offene Systemarchitektur jederzeit weitere Geschäftspartner in das logistische Informationssystem integrierbar sein müssen,
- die Daten sollten möglichst zeitnah und fehlerfrei am Ort ihrer Entstehung verarbeitet bzw. verdichtet werden und dann mit Hilfe der EDV allen berechtigten Partnern zur Verfügung gestellt werden,
- durch eine Strukturierung der Datenhaltung in Netzwerken können bestehende Datenbanksysteme gekoppelt und ein netzweiter Zugriff auf die Datenbestände ermöglicht werden,
- aus Wettbewerbsgründen müssen für nutzerspezifische Daten selektive Zugriffsberechtigungen realisierbar sein.

Die Darstellung von Informationssystemen im Zusammenhang mit Logistiksystemen setzt die grundsätzliche Darstellung neuer Techniken mit ihren Gestaltungspotentialen und Ausprägungen voraus. Die diversen Ausprägungen moderner Informations- und Kommunikationsprozesse, ihre Leistungsmerkmale und Gestaltungspotentiale richten sich nach der Konstruktion der Endgeräte und den Eigenschaften der Dienste und Netze, an denen sie angeschlossen sind. Im folgenden wird deshalb der Blick auf Informations- und Kommunikationstechniken gerichtet, die für den logistischen Systemgestaltungsprozeß wesentlich sind. Bei dieser Analyse wird jedoch zur Hervorhebung betriebswirtschaftlich-logistischer Merkmale auf eine tiefgreifende Erörterung technischer Details verzichtet.

3.1. Formen der Datenübertragung

Zur Verbindung der einzelnen, unternehmensübergreifenden Stationen in einem Logistiksystem bilden Kommunikationsnetze den infrastrukturellen Rahmen, auf dessen Basis Sender und Empfänger miteinander verbunden sind. Kommunikationsnetze umfassen die zur Informationsübertragung erforderlichen technischen Kanäle und zugehörigen Vermittlungs- bzw. Verteilungseinrichtungen als Steuerelemente. Für internationale Logistiksysteme sind insbesondere öffentliche Netze von Bedeutung, die in Form von überregionalen und unternehmensübergreifenden Übertragungseinrichtungen durch staatliche Institutionen zur Verfügung gestellt werden.¹ Daneben existieren private Netze, sogenannte Inhouse Netze, die als Nebenstellenanlagen oder Local Area Networks eine Kommunikation zwischen mehreren unabhängigen Endgeräten

¹ Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 81.

innerhalb rechtlich selbständiger und räumlich abgegrenzter Wirtschaftseinheiten ermöglichen.¹ Die Gestaltung durchgängiger, unternehmensübergreifender Informationssysteme unter Einbeziehung öffentlicher Netze erfordert demnach eine Standardisierung und Schnittstellennormierung der privaten Netze.

Die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationsnetzes führt hinsichtlich seiner logistischen Eignung zu Gestaltungsempfehlungen und drückt sich in erster Linie durch technisch-ökonomische Kriterien, wie etwa Übertragungsgeschwindigkeit, Bandbreite (Übertragungskapazität), Reichweite, Übertragungssicherheit, Übertragungskosten oder der Bündelungsmöglichkeit von Datenpaketen, aus.² Insbesondere im Bereich der privaten Inhouse-Netze geht der Trend hin zu integrierten Netzen, die auf Grundlage der Digitaltechnik hohe Übertragungsraten und Bandbreiten aufweisen (ISDN)³. Die Unterscheidung in schmalbandige und breitbandige Netze erfolgt in Hinblick auf unterschiedliche Übertragungskapazitäten, wobei die Leistungsmerkmale des digital integrierten Breitbandnetzes eine Übertragung sämtlicher Kommunikationsinhalte, einschließlich bewegter Bilder, unter Zuhilfenahme mehrerer Dienste ermöglichen.⁴ Das schmalbandige öffentliche ISDN ist lediglich ein digitales Fernsprechnetz, in das Daten- und Textübertragungsdienste integriert und bezüglich Zugang und Kommunikationsabwicklung vereinheitlicht werden.⁵ Logistische Bedeutung erlangt diese Entwicklung bei der Suche nach funktionsbereichsübergreifenden Lösungen in den Unternehmungen, in denen ein einheitliches Netz die Integration des Büro- und Verwaltungsbereichs mit dem oftmals noch isolierten Produktions- und Fertigungsbereich erleichtern könnte.

Auch bei den öffentlichen Netzen zielt der Trend langfristig auf die Umstellung der schmalbandigen analogen Übertragungsnetze hin zu den breitbandigen digitalen Netzen.⁶ Das Zusammenwachsen der vormals getrennten DATEX-P und DATEX-L-Netze mit dem Telex-Netz zum IDN (Integriertes Daten- und Fernschreibnetz), unter Nutzung gemeinsamer Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen, bekräftigt diesen Integrationstrend.⁷ *Abbildung 28* zeigt die Zusammenhänge zwischen Telekommunikationsnetzen und -diensten auf.⁸

¹ Pfeiffer, P. Technologische Grundlage, Strategie und Organisation des Informationsmanagements, Berlin/New York 1990, S. 51.

² Schützdeller, K. Modelle der produktionssynchronen Beschaffung und ihre Einsatzmöglichkeiten, Köln 1990, S. 117 ff; Wildemann, H. Das Just-in-Time Konzept, Passau 1987, S. 45 ff.

³ ISDN steht für Integrated Services Digital Network und bedeutet soviel wie Dienste-integrierendes digitales Fernmeldenetz.

⁴ Straßburger, F. X. ISDN - Chancen und Risiken eines integrierten Telekommunikationskonzeptes aus betriebswirtschaftlicher Sicht, München 1990, S. 37.

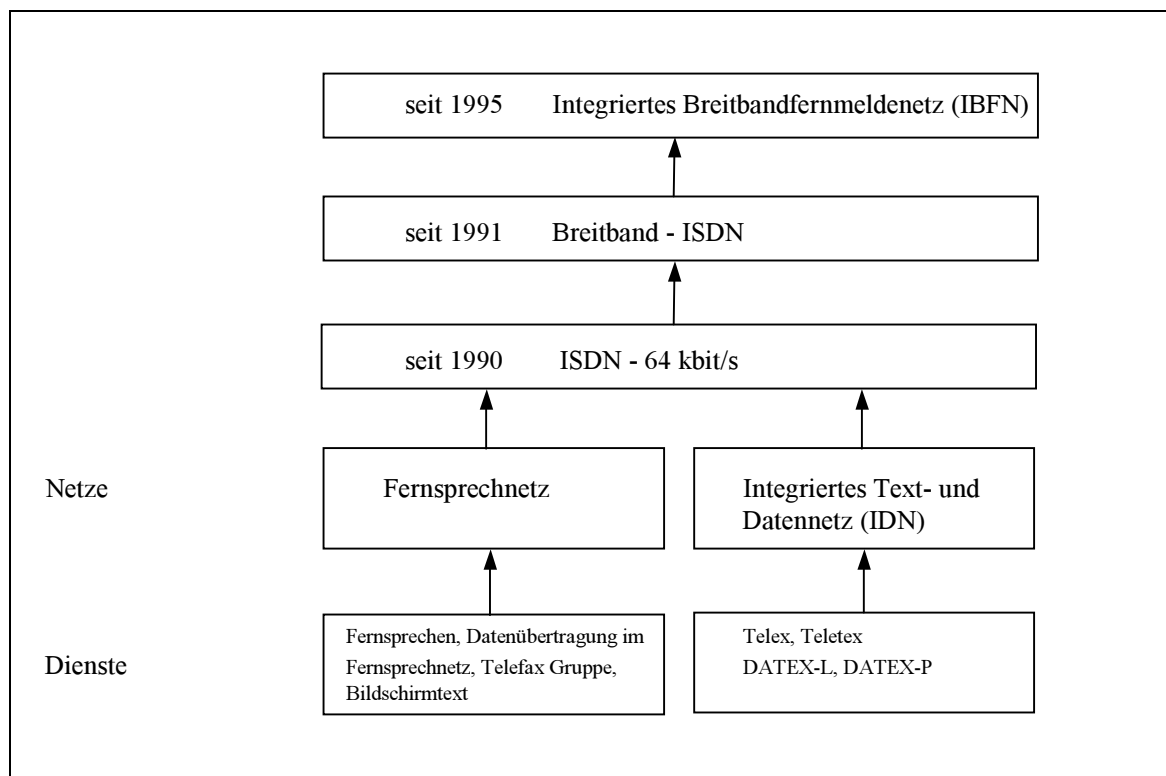
⁵ Straßburger, F. X. ISDN - Chancen und Risiken eines integrierten Telekommunikationskonzeptes aus betriebswirtschaftlicher Sicht, München 1990, S. 22.

⁶ Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 82.

⁷ Bocker, P. ISDN. Das diensteintegrierende digitale Nachrichtennetz, Berlin u.a. 1987, S. 36 f.

⁸ In Anlehnung an Wegner, U. Organisation der Logistik, Berlin 1993, S. 83.

Abbildung 28: Telekommunikationsnetze und -dienste



Die Zuhilfenahme von Telekommunikationsdiensten ermöglicht eine informationstechnische Integration mit geringem Aufwand, da diese mit einem systemimmanent niedrigen Standardisierungsniveau den Anforderungen angepaßt werden können. Damit ein Lieferant unterschiedliche Telekommunikationsdienste, Herstellernetze (z.B. SNA¹) und diverse Herstellerformate (bei Volkswagen ist es das Monitorsystem RVS²) nutzen kann, wurden DFÜ-Boxen entwickelt, die dem Lieferanten durch Umformatierungen in Inhouse-Formate eine einheitliche Datenansicht ermöglichen.³

Oftmals müssen bei der Planung logistischer Informationssysteme bestehende DV-Lösungen integriert und berücksichtigt werden. *Abbildung 29* zeigt zwei grundsätzliche Kopplungsmöglichkeiten, bei der die einfachste Form der Kommunikation auf einer konventionellen Telex- oder Teletex-Verbindung beruht.⁴ Daneben existieren integrierte Verfahren der Rechnerkommunikation, bei denen durch Online Kopplungen der beteiligten Informationssysteme die prinzipielle Möglichkeit einer direkten Datenkommunikation gegeben ist. Hierbei findet zwischen den Kommunikationsrechnern ein Datenaustausch über das Telefon- oder Datex-

¹ SNA = Systems Network Architecture

² RVS = Rechnerverbundsystem

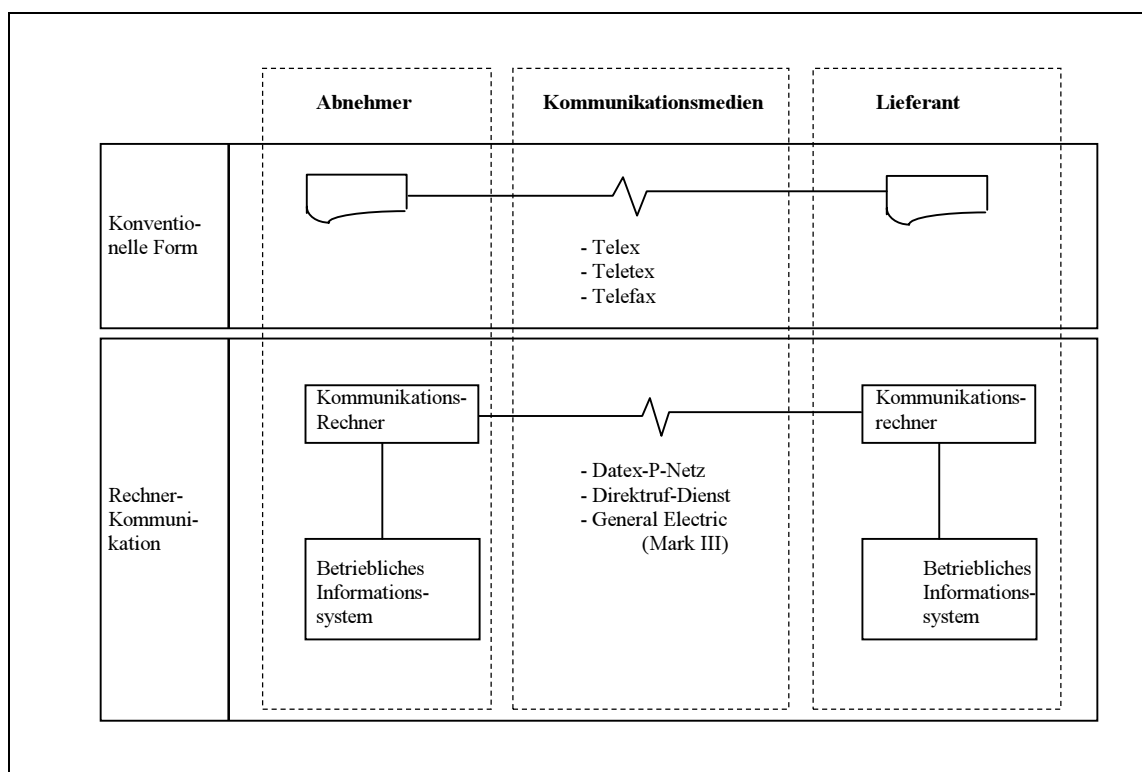
³ Scheer, A.-W. CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990, S. 110.

⁴ Wildemann, H. Das Just-In-Time Konzept, Passau 1987, S. 58.

P-Netz der Telekom statt. Die Vorteilhaftigkeit der Datex-P-Übermittlung manifestiert sich in der hohen Übermittlungsgeschwindigkeit und sicherheit, unter der genormte Datenpakete rechnergesteuert, bei entfernungsunabhängigen Gebühren, über feste virtuelle Verbindungen verschickt werden.¹

Bei der in *Abbildung 29* dargestellten Alternative kommunizieren die Geschäftspartner nicht unmittelbar mit den operativen Systemen, sondern nutzen die betrieblichen Informationssysteme, auf denen sie die übertragungsrelevanten Daten zur Verfügung stellen, um zu vermeiden, daß Unberechtigte im eigentlichen Hauptrechner arbeiten und somit die Datensicherheit gefährden.²

*Abbildung 29: Datenübertragungsformen*³



Aufgrund der mangelnden Nutzbarkeit öffentlicher Netze bei internationalen Kommunikationsverbindungen werden in internationalen Logistiksystemen häufig firmeneigene Satellitennetze oder die Mehrwegdienste der großen Netzanbieter, wie z.B. General Electric (Mark III) benutzt.⁴ Diese Datenleitungen können gemäß individueller Anforderungen organisiert werden

¹ Wildemann, H. Produktionssynchrone Beschaffung, München 1988, S. 82.

² Petri, Ch. Externe Integration der Datenverarbeitung, Berlin u.a. 1990, S. 26.

³ In Anlehnung an Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 251.

⁴ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 251.

und ermöglichen neben der Möglichkeit einer Zwischenspeicherung in Mailboxen die direkte Zustellung von Lieferscheinen und Frachtbuchungen, Konvertierung zwischen verschiedenen Datenformaten, Protokollumwandlung, Speicherung und Archivierung von Daten sowie eine erhöhte Datensicherheit bei der Übermittlung vertraulicher Daten. Diesen Vorteilen stehen jedoch erhöhte Standleitungskosten und Mehrkosten für Aufbau und Betrieb der Leitungen gegenüber.¹

Das zukunftssträchigste Produkt im Bereich der Kommunikationsdienste stellt jedoch das Internet (Interconnected Networks) dar. Kenzeichen des Internets sind die Nutzung eines standardisierten Transportprotokolls und die Selbstverwaltung durch die Nutzer. Die verbreitetsten Netzdienste, die zur Navigation durch das Internet entwickelt wurden, sind das multimediale Hypertextsystem World Wide Web (WWW), das Electronic Mail (E-Mail) zum Austausch von Texten oder graphischen Informationen, das File Transfer Protocol (FTP) zum Transfer von Dateien zwischen entfernten Rechnern sowie das Telnet welches den Zugriff von einem lokalen Rechner auf einen räumlich getrennten Rechner gestattet, um auf diesem zu arbeiten. Besonders zukunftssträchig ist das World Wide Web, da unter seiner Benutzeroberfläche auch andere Dienste integriert werden können.²

Laufen die Daten direkt vom Sender in den Kommunikationsrechner des Empfängers ein und werden ohne Eingriff eines Operators programmtechnisch verarbeitet, bezeichnet man diesen Vorgang als Electronic Data Interchange (EDI).³ Die United Nations Economic Commission for Europe definiert EDI mit: „The direct transfer of structured business data between computers by electronic means, i.e. the paperless transfer of business documentation.“⁴ EDI steht demnach für den standardisierten Austausch von computerlesbaren bzw. computerinterpretierbaren Informationen, insbesondere zwischen Computeranwendungssystemen von Geschäfts- bzw. Handelspartnern. Beispiele hierfür sind Bestellungen, Lieferscheine, Zolldeklarationen, Empfangsbestätigungen, Rechnungen u.a.

Für die Unterscheidung zwischen standardisierter und individueller Kommunikation gilt im Zusammenhang mit den im Rahmen des Kommunikationsprozesses zu erfüllenden Aufgaben: Je weniger routinisiert die Aufgaben sind, desto höher ist der Bedarf an individueller Kommunikation. Die Vielzahl routinisierter Nachrichten und Informationen, die zwischen den Partnern innerhalb einer Logistikkette ausgetauscht werden, impliziert jedoch ihre Darstellung unter Verwendung einer formalen Sprache.

¹ Sokol, P. EDI: The Competetive Edge, New York 1989, S. 63 ff.

² Hamm, V. Informationstechnikbasierte Referenzprozesse, Wiesbaden 1997, S.128.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 251.

⁴ UNTDID United Nations Trade Data Interchange Directory, United Nations Economic Commission for Europe, Trade Division, Geneva 1990.

3.2. Standardisierungsbemühungen in Logistiksystemen

Der elektronische Austausch von Handelsdokumenten erfordert von den beteiligten Systemelementen vereinheitlichte Schnittstellen. In der Vergangenheit wurde die elektronische Datenübertragung in logistischen Systemen der Automobilindustrie auf Basis bilateraler Absprachen standardisiert, d. h. zwei oder mehr Unternehmungen haben Ausgestaltung und Betrieb der unternehmensübergreifenden Schnittstellen individuell bzw. autonom geregelt. Aufgrund der Fülle existierender Kommunikationsbeziehungen wurden jedoch Normungen, Standardisierungen¹ und Vereinbarungen auf überbetrieblicher Ebene notwendig. Diese sogenannten offenen Systeme sind von vornherein auf eine große, unternehmensübergreifende Teilnehmerzahl ausgerichtet und anhand von Schnittstellendefinitionen allen Interessenten zugänglich.

Seit Ende der 70er Jahre haben sich diverse, zumeist nationale oder branchenbezogene EDI-Standards etabliert. Zu den bedeutensten gehören ANSI X.12 (USA), TRADACOMS (Großbritannien), SWIFT (Finanzbereich) oder SEDAS für den Handel.² Für den Bereich der Automobilindustrie hat der Dachverband der deutschen Automobilindustrie (VDA) allgemeingültige Empfehlungen auf nationaler Ebene ausgearbeitet.

Die Verwendung der VDA-Richtlinien ist in den Zulieferbeziehungen der Automobilindustrie weit verbreitet und in vielen Software-Systemen der Zulieferer realisiert. Mit Hilfe festgelegter Standards wird eine höhere Informationsdurchlässigkeit gewährleistet, die als Basis für neue Systemansätze letztendlich zu Leistungssteigerungen führen kann. Als Beispiel sei die automatisierte Wareneingangserfassung und das Einbelegsysteem mit Unterstützung der VDA-Norm 4902 angeführt. Bisher waren mit der Erfassung der Behälterbelege, der Erstellung eines internen Materialbegleitscheins, einer Einlagerungsanweisung und schließlich einer Auslagerungsanweisung vier Belege notwendig, die einen hohen operativen Aufwand erforderten. Standardisierte Belege ermöglichen eine Aufwandsreduktion, die den genannten Prozeß auf einen Beleg beschränkt.³

Die anhaltende Tendenz der führenden Automobilhersteller, ihre Bestände drastisch zu reduzieren, verkürzt die Planungsintervalle der Zulieferer, die gezwungen sind, sich auf diese Situation einzustellen. Im Volkswagen-Konzern gilt das Bestandsziel: „2 Stunden“ Material am Einbauort.⁴ In diesem Zusammenhang kann die datenverarbeitungsgerechte, automatische Verknüpfung der Disposition zwischen Produzent und Zulieferer einen erheblichen Zeitgewinn be-

¹ **Standards** sind Dokumente mit technischem oder methodischem Inhalt, die die Eigenschaften einzelner technischer Elemente oder eines Prozesses beschreiben und sich als Regelvorschläge an einen definierten Adressatenkreis richten und einen gewissen Verbindlichkeitsgrad haben.

² Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 104; Mertens, P. Integrierte Informationsverarbeitung 1, Wiesbaden 1993, S. 92.

³ Gebhardt, J. Effiziente Logistik als wichtige Voraussetzung für „Lean Manufacturing“, in: Pfohl, H.-Ch. Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994, S. 100.

⁴ Gebhardt, J. Effiziente Logistik als wichtige Voraussetzung für „Lean Manufacturing“, in: Pfohl, H.-Ch. Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994, S. 94.

deuten, der den Planungszeitraum des Zulieferers um bis zu acht Arbeitstage verlängert.¹ *Abbildung 30* gibt einen Überblick über entsprechende Schnittstellenempfehlungen.²

Abbildung 30: Schnittstellen der Datenfernübertragung

Warenanhänger	4902
Lieferabruf	4905
Lieferabrufdaten (Odette)	4905 Version 2
Rechnungen	4906
Zahlungsavise	4907
Gutschriftanzeige	4908
Preisdaten	4911
Lieferschein	4913
File Transfer Protokoll	4914
Feinabrufe	4915
Produktionssynchrone Abrufe	4916
Fahrzeugidentifikations- und -transportdaten	4918
Fahrzeugeingangs- und -ausgangsmeldung	4919
Speditions-Auftragsdaten	4920
Anlieferungsdaten	4921
Anfragen	4923
Angebote	4924
Bestellungen	4925
Bestellbestätigungen	4926
Ladungsträger-Kontoauszüge und -Bewegungen	4927
Lagerbestands- und Lagerbewegungsinformationen bei externer Lagerhaltung	4930

Während sich der VDA-Standard auf Deutschland beschränkt, hat sich die europäische Automobilindustrie 1986 entschlossen, zu einem europäischen Standard zu kommen. Dieses branchenspezifische Projekt, welches unter dem Namen ODETTE (Organization for Data Exchange by Teletransmission in Europe) firmiert, stellt zwar einen großen Schritt in eine Standardisierung dar, aber dennoch bleibt dieser Versuch ein erster Schritt, da die Zulieferer der Automobilproduzenten häufig branchenübergreifend tätig sind und dadurch mit unterschiedlichen Standards konfrontiert sind.³ Zusätzlich trübt die geringe Akzeptanz bei den Zulieferern den Erfolg dieses Projektes. So benutzten 1994 erst 50 deutsche Zulieferer diesen Standard.⁴

Obwohl die branchenbezogenen bzw. nationalen Standards auf ähnlichen Konzepten beruhen, sind die jeweiligen Lösungen untereinander nicht kompatibel. Um zu einem internationalen, branchenübergreifenden, sprach- und funktionsunabhängigen Standard zu gelangen, wurde 1985 von der europäischen Wirtschaftskommission der vereinten Nationen ein Gemeinschaftsprojekt mit dem ANSI gestartet und unter dem Namen EDIFACT (Electronic Data Inter-

¹ Petri, Ch. Externe Integration der Datenverarbeitung, Berlin u.a. 1990, S. 188.

² Hansen, R. Logistische Prozesse in der Automobil-Zulieferindustrie, Frankfurt/Main 1993, S. 246 f.

³ Hansen, R. Logistische Prozesse In der Automobil-Zulieferindustrie, Frankfurt/Main 1993, S. 71.

⁴ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 335.

change for Administration, Commerce and Transport) dem internationalen Standardbüro zur Normung übergeben.¹

EDIFACT umfaßt im wesentlichen ein Regelwerk über Vereinbarungen für den elektronischen Datenaustausch wie:²

- Syntax-Regeln,
- Verzeichnis der einheitlichen Nachrichtentypen,
- Verzeichnis der Datenelemente,
- Verzeichnis der Codes oder
- Richtlinien für Austausch von Handelsdaten via Telekommunikation.

Das Ziel von EDIFACT ist es, die Daten unabhängig von elektronischen Übermittlungsmethoden, Protokollen und Hardware-Systemen auszutauschen. Die Syntax ermöglicht den Aufbau der Nachrichten in komprimierter Form, um eine kostengünstige Übertragung in öffentlichen Netzen zu realisieren. Ein Nutzdatenrahmen legt den Zeichensatz und den Aufbau einer EDIFACT-Nachricht fest, wobei von den EDIFACT-Regeln wie bei einer Sprache Zeichensatz, Wortschatz und Syntax festgelegt werden.

Der EDIFACT-Standard ist so flexibel, daß sich verschiedene branchenindividuelle Nutzergruppen wie ODETTE oder SWIFT auf die Anwendung von sogenannten Subsets des EDIFACT-Standards verständigt haben. Hierin ist eine Gefahr zu sehen, die dazu führen kann, daß der ursprünglich für alle Branchen verbindliche Weltstandard verfehlt wird. Die eingefügten Subsets blähen den EDIFACT beträchtlich auf und belasten das Kommunikationssystem mit Datenfriedhöfen. Des weiteren wird eingewandt, daß die Subsets lediglich der Kommunikation innerhalb einer Branche dienen. Dieses bedeutet für die Unternehmen, die innerhalb der Logistikkette mit branchenübergreifenden Partnern elektronischen Datenaustausch betreiben wollen, daß sie sich weiterhin heterogenen Datenvereinbarungen gegenübersehen.³

Die Voraussetzung für die Implementierung effizienter Logistik-Strategien in internationalen Logistiksystemen liegt demnach in der Schaffung einer technischen Kompatibilität zur Sicherstellung der prinzipiellen Austauschfähigkeit. Die hierbei entstehende Kompatibilitätsproblematik bezieht sich sowohl auf die Abstimmung von Hardware als auch auf Software oder Daten in Informationssystemen. Der resultierenden Schnittstellenproblematik, die regelmäßig in der Verwendung unterschiedlicher informations- und kommunikationstechnischer Systeme begründet ist, muß mit effizienten Standardisierungsbemühungen begegnet werden. Als warnendes Beispiel sei in diesem Zusammenhang die Automobilindustrie erwähnt, wo in der Vergangenheit oftmals nicht standardisierte Informations- und Kommunikationssysteme installiert wurden, mit der Folge gegenseitiger Abhängigkeitsverhältnisse zwischen Industrieunternehmen

¹ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/ Wien 1998, S. 254.

² Krampe, H./ Lucke, H.-J. Grundlagen der Logistik, München 1993, S. 104.

³ Vahrenkamp, R. Logistikmanagement, München/Wien 1998, S. 256.

und Zulieferern, die nur unter Inkaufnahme immenser Wechselkosten aufgehoben werden konnten.

3.3. Logistiksysteme und CIM

Die Entwicklungen in der Fertigungs- und Informationstechnik, gekoppelt mit veränderten Einflußgrößen auf den Absatzmärkten, die sich in steigenden Anforderungen hinsichtlich Lieferservicekriterien und Kosten äußern, forcieren die Bestrebungen der Automobilkonzerne, ihre Informationssysteme zu optimieren. Zusätzlich erhöhen zukunftsorientierte Informationssysteme durch gestiegene Qualität und Geschwindigkeit von Informationsverarbeitungsprozessen die Entscheidungssicherheit der Aufgabenträger, indem Informationen zeitverzugslos, exakt und bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt werden.

Zur Zeit existieren, bedingt durch den Computereinsatz, Unternehmensbereiche hoher Produktivität und Flexibilität, deren Potentiale aufgrund disproportionaler Entwicklungen des Leistungsvermögens einzelner Unternehmensbereiche nicht zur Entfaltung kommen. Geschieht die Entwicklung von Produktivität und Flexibilität nicht proportional und werden automatisierte Lösungen nicht organisch in übergeordnete Prozeßabläufe integriert, besitzen computergestützte Planungs-, Dispositions- und Steuerungsaktivitäten nicht die gewünschte Effizienz. Die Existenz zahlreicher unabhängiger EDV-Lösungen, sogenannter Insellösungen, erfordert von den Unternehmen einen großen Koordinationsaufwand, als deren Folge Stillstands-, Warte- und Liegezeiten resultieren, die die Wirtschaftlichkeit der Automatisierung negativ beeinflussen. Nur so ist es zu erklären, daß trotz einer Vielzahl komplexer EDV-Lösungen kein deutlich wahrnehmbarer Beschleunigungseffekt bei den Durchlaufzeiten und Produktentwicklungszeiten erkennbar ist.¹

Die hieraus resultierende Herausforderung ist untrennbar mit den Begriffen Automatisierung und Integration verbunden. Ziel des Computer Integrated Manufacturing (CIM) ist die integrierte Informationsverarbeitung betriebswirtschaftlicher und technischer Aufgaben, wobei die eher betriebswirtschaftlichen Aufgaben durch das Produktionsplanungs- und steuerungssystem (PPS) und die technisch orientierten Aufgaben durch diverse CA-Begriffe gekennzeichnet sind.² Integration wird hierbei als ein Zusammenführen von Subsystemen zu einem übergeordneten System verstanden, dessen Qualität die aggregierte Menge der Einzelqualitäten in Synergien transformiert. Jedoch führt die unübersehbare Fülle unternehmensindividueller Voraussetzungen dazu, CIM niemals als ein komplettes Informationssystem anzusehen, sondern vielmehr als Philosophie, die stets einer unternehmensindividuellen Ausfüllung bedarf. Auch für die Automobilindustrie besteht die realistische CIM-Perspektive nicht in einem maximalistischem Konzept der Vollintegration, sondern in CIM-Inseln begrenzter Ausdehnung und Integrationspfaden, die aber dennoch in gesamtbetriebliche Abläufe zu integrieren sind. Hieraus

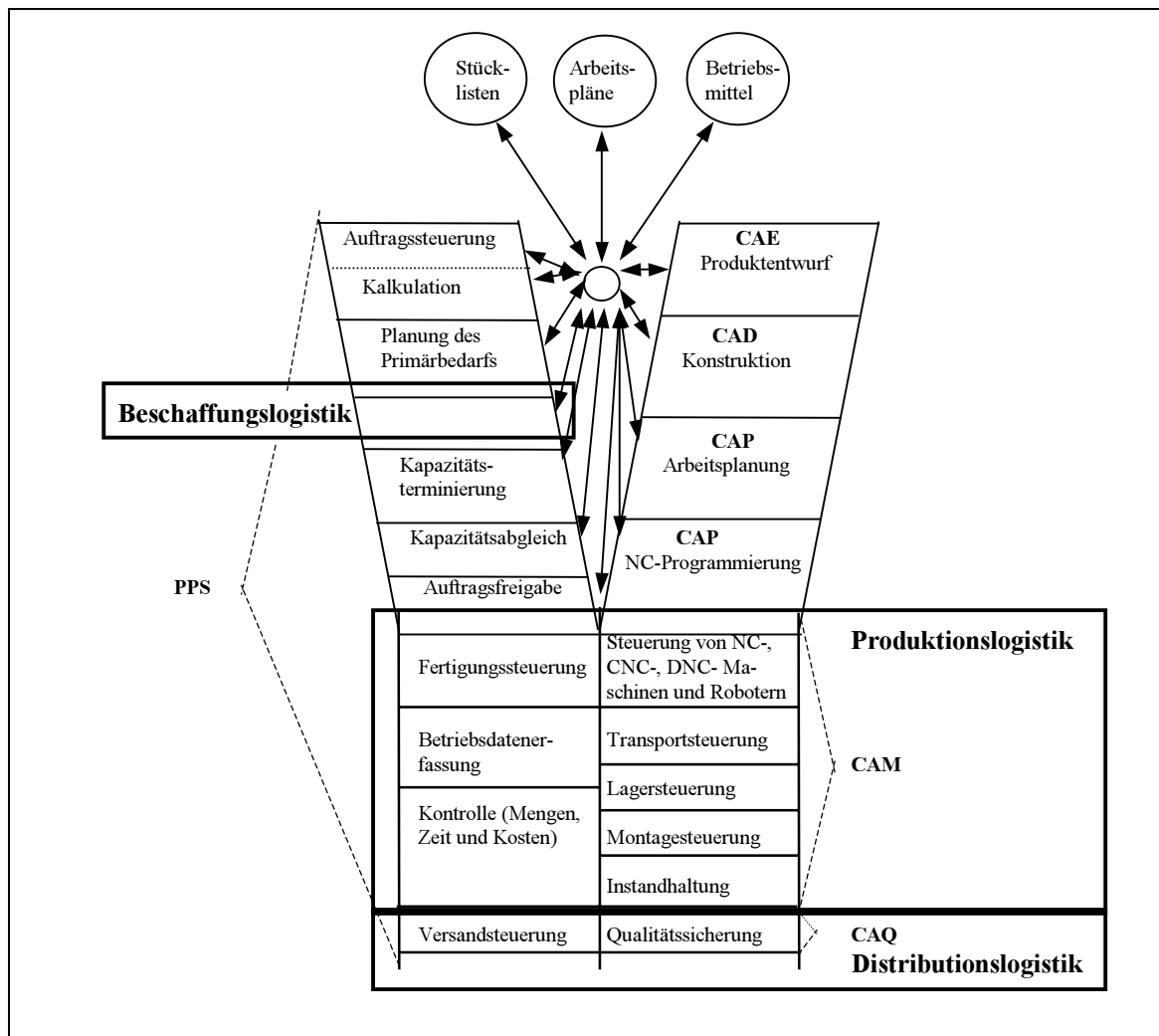
¹ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 256; Pleschak, F. CIM-Management, Stuttgart 1991, S. 2.

² Scheer, A.-W. Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990, S. 2.

wird auch klar, daß CIM und Logistik sich nicht ausschließen, sondern als zwei Disziplinen betrachtet werden müssen, die in ihrem Zusammenspiel Synergieeffekte realisieren.

Aus den Zielen von CIM ergeben sich Gemeinsamkeiten zur Logistik, die ebenfalls Querschnitts- bzw. Koordinationscharakter besitzt und unter integrativer Verknüpfung bereits vorhandener betrieblicher Teilfunktionen Synergien freisetzt. Aus diesem Blickwinkel steht der Begriff CIM mittlerweile, wie bereits erwähnt, für eine Philosophie, die vordergründig eine Optimierung von Informations- und Materialflüssen anstrebt, mit dem Anspruch, über Fabrikgrenzen hinaus Liefer- und Kooperationsbeziehungen in das Gesamtkonzept miteinzubeziehen.¹ Dennoch ist CIM, ausgehend von der Produktentwicklung bis zur Auslieferung, schwerpunktmäßig im Zusammenhang mit integrierten (vertikalen) Ablaufketten, und Logistik primär im Zusammenhang mit unternehmensübergreifenden (horizontalen), materialflußbezogenen Ablaufketten zu sehen. Die vertikale Integration rückt die Informationsverdichtung von unten nach oben in den Mittelpunkt der Betrachtung. Für die jeweiligen Managementebenen werden unterschiedliche Verdichtungsstufen benötigt. Andererseits muß der Informationsfluß von oben nach unten immer detailliertere Informationen bereitstellen. Dieses wird notwendig, wenn beispielsweise globale Kennzahlen genauer analysiert werden müssen oder kritische Einzelwerte verfolgt werden sollen. Durch horizontale Integration sollen ausgeprägte Arbeitsteilung und bereichsisoliertes Denken beseitigt werden. Angestrebt wird die EDV-Unterstützung ganzer Geschäftsprozesse.

¹ Noack, M./Wegner, K./Gluch, D./Dienhart, U. CIM - Integration und Vernetzung, Berlin u.a. 1990, S. 13.

Abbildung 31: Zusammenhänge zwischen CIM und Logistik¹

Eine häufig zitierte Synopse technischer und betriebswirtschaftlicher Bestandteile von CIM nahm Scheer mit seinem Y-Modell für Fertigungsunternehmen vor². In *Abbildung 31* erkennt man in Gestalt der beiden Äste des Y die Zugehörigkeit der einzelnen Module zur betriebswirtschaftlich-planerischen oder zur technischen Informationsverarbeitung und deren Zusammenspiel mit den einzelnen funktionellen Logistikkategorien. Die eher technisch orientierten Aufgaben von CIM, die sogenannten CAx-Techniken, umfassen produktorientierte Aufgaben von der Konstruktion bis zur Produktion. Diese Systeme sind typische „Kristallisationspunkte“ für CIM und tragen selbständigen Charakter für die Umsetzung computergestützter Arbeit bei der

¹ In Anlehnung an Scheer, A.-W. Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990, S. 2.

² Scheer, A.-W. Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990, S. 2.

Produktentwicklung, Arbeitsplanerstellung, Fertigungsstättenprojektierung oder der Steuerung von Fertigungsprozessen. Zur Gruppe dieser technischen Insellösungen zählen:¹

- **CAD = Computer Aided Design**

Einsatzort: Computerunterstützung im Konstruktions-, Entwicklungs- und Designprozeß.

Nutzung: Detailzeichnungserstellung besonders für Normteile, Baugruppen oder Varianten, dreidimensionale Berechnungen und Werbegraphiken.

- **CAP = Computer Aided Planning**

Einsatzort: Arbeitsvorbereitung und -planung für die Bearbeitung von Teilen.

Nutzung: Erstellen von Arbeitsplänen und -vorgängen auf Basis von Stücklisten, Zeichnungen und Standardplänen sowie NC-, CNC- und DNC-Programmierung.

- **CAM = Computer Aided Manufacturing**

Einsatzort: Automatische Fertigung mit CNC-, DNC-Produktionsmaschinen

Nutzung: Bei computergestützten Transport-, Lager- und Produktionseinheiten.

- **CAQ = Computer Aided Quality Ensurance**

Einsatzort: Wareneingang, produktbezogene Betriebsteile, Versand, Rechnungswesen und Statistik.

Nutzung: Für Qualitätsplanung, Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle; automatisierte Ausregelung der Toleranzbereiche für Fertigungsbetriebe.

- **BDE = Betriebsdatenerfassung**

Einsatzort: In Produktionsvorbereitung, Produktion und Versand.

Nutzung: Für Betriebsdatenerfassung, Informationsflußsteuerung und aktuelle Datenbereitstellung auftrags-, maschinen-, mitarbeiter- und materialbezogener Daten².

Die Planungs- und Dispositionsaktivitäten, sowohl in der logistischen Kette als auch bei CIM, erfolgen in den meisten Automobilkonzernen unter Zuhilfenahme von EDV-gestützten Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen (PPS-Systemen).³ Der Begriff PPS umfaßt neben den Aufgaben der Fertigungsplanung, Fertigungssteuerung und Erzeugnisplanung auch die Lagerungs- und Beschaffungsplanung und -steuerung sowie die dazugehörigen Softwareprodukte.⁴ PPS legen unter Einbeziehung der Daten der Betriebsmittel-, Material- und Personalwirtschaft, unter Ausnutzung der CAx und BDE-Daten die Produktionsaufgaben fest. Zu den typischen computergestützten PPS-Aufgaben zählen:⁵

¹ Hansen, R. Logistische Prozesse in der Automobil-Zulieferindustrie, Frankfurt/Main 1993, S. 26.

² Scheer, A-W. CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990, S. 27.

³ Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 149.

⁴ Noack, M./ Wegner, K./ Gluch, D./ Dienhart, U. CIM - Integration und Vernetzung, Berlin u.a. 1990, S. 225.

⁵ Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 66 ff; Schulte, Ch. Logistik, München 1991, S. 150 ff. Pleschak, F. CIM-Management, Stuttgart 1991, S. 19.

- Kundenauftrags- und Angebotserarbeitung,
- Kapazitäts-, qualitäts- und termingerechte Beschaffung, Bevorratung und Bereitstellung von Materialien,
- Unter Inanspruchnahme der Betriebsdatenerfassungstechnik kurzfristige Kapazitäts- und Leistungsplanung,
- Fertigungsdisposition aus Sicht aller Produktionsfaktoren,
- sowie Verfügbarkeits- und Fortschrittskontrolle.

Zusätzlich werden organisatorische Vorgaben für das Steuerungssystem durch technische Steuerdaten ergänzt. Diese Beziehung stellt eine wesentliche Schnittstelle zwischen der technischen und betriebswirtschaftlichen Datenverarbeitung dar. Die Betriebsdatenerfassung der Produktionssysteme ermöglicht nicht nur hinsichtlich CAQ die Korrektur der Steuerdaten, sondern zusätzlich eine computerintegrierte Kosten- und Leistungsrechnung sowie Abrechnung und Kontrolle der Prozeßergebnisse.¹

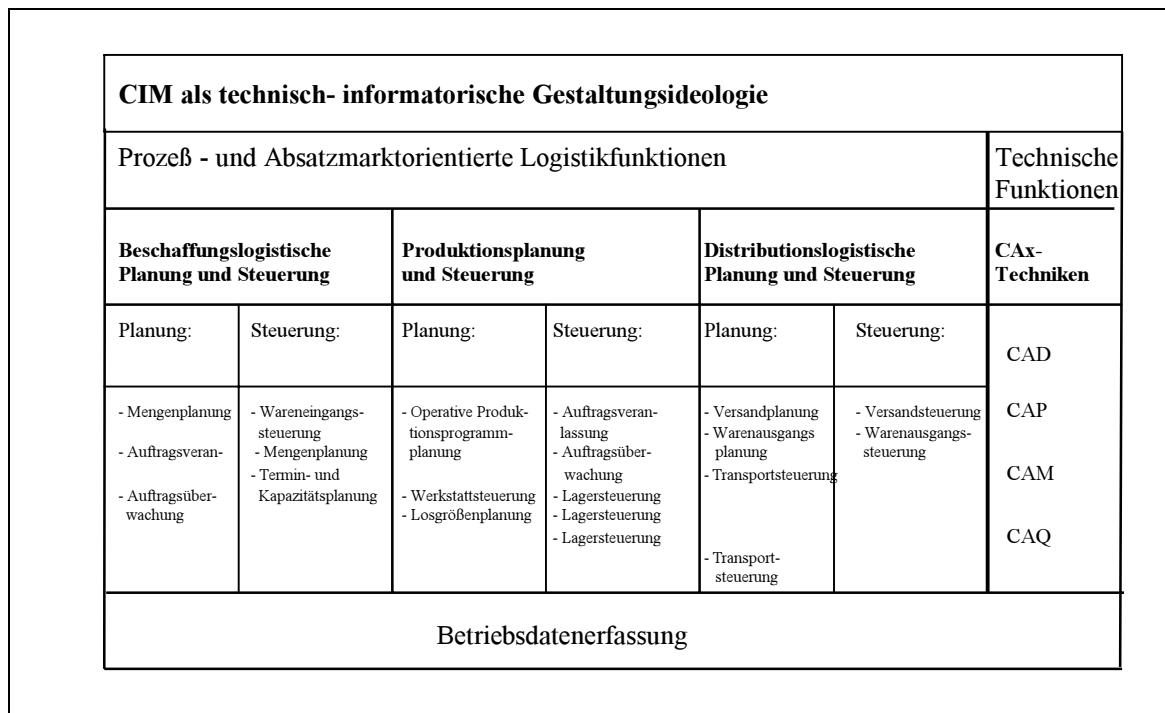
Dennoch darf nicht übersehen werden, daß in den meisten Automobilkonzernen kein Organisationsplanungskonzept zur Einführung integrierter Systeme vorliegt. Ebenso wenig erlauben die kaum beherrschbare Komplexität, die überlange Projektdauer, extrem hohe Projektkosten sowie Validität und Güte der Rechner und Software-Anwendungspakete eine CIM-Vollintegration.²

Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit unter PPS nicht der computergestützte Einsatz jeglicher Planungs-, Steuerungs- und Überwachungsprozesse verstanden, der sich unter Mengen-, Termin- und Kapazitätsaspekten von der Angebotsbearbeitung bis zum Versand erstreckt, sondern lediglich der jeweilige logistische Teilbereich (Siehe *Abbildung 31 und 32*). Für diese Modularisierung in logistische Teilsysteme spricht neben dem Fortschreiten der Standardisierung und dem Einsatz von Netzwerken der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit, der hauptsächlich auf beschaffungs- und distributionslogistische Systeme abzielt. Folglich lassen sich entsprechend funktionaler Logistikkategorien beschaffungslogistische Planungs- und Steuerungssysteme, Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme sowie distributionslogistische Planungs- und Steuerungssysteme unterscheiden. Zentrale Planungs- und Steuerungsdaten, wie beispielsweise das Produktionsprogramm, sind dennoch Basis aller Planungs- und Steuerungssysteme.

¹ Pleschak, F. CIM-Management, Stuttgart 1991, S. 20.

² Vahrenkamp, R. Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994, S. 266; Noack, M./Wegner, K./Gluch, D./Dienhart, U. CIM - Integration und Vernetzung, Berlin u.a. 1990, S. 18.

Abbildung 32: Logistische Teilsysteme und CIM



IV. Empirische Analyse ausgewählter logistischer Flüsse der Volkswagen AG

Ein Hauptziel von Konzepten zur Gestaltung von Logistiksystemen liegt in der Schaffung eines Informationsmehrwerts. Voraussetzung hierfür ist neben der optimalen Nutzung bestehender Datenressourcen die Nutzenbewertung neuer Informationsquellen. Diesbezüglich zeigt eine Ist-Analyse Problemfelder und Änderungsbedarf des bestehenden Systems auf und diagnostiziert Einflußgrößen, die bei der Gestaltung eines neuen Systems berücksichtigt werden müssen. In diesem Zusammenhang wird der in den Kapiteln II und III entwickelte Bezugsrahmen auf praxisrelevante Problemstellungen untersucht, anhand derer Parallelitäten und Divergenzen zwischen den theoretisch erarbeiteten Referenzmodellen und den real-praktischen Begebenheiten aufgezeigt werden sollen. Der vorliegenden Arbeit liegt die Hypothese zugrunde, daß die gegenwärtigen Logistiksysteme von den in den Kapiteln II und III abgeleiteten Vorstellungen einer systemorientierten, integrativen Konzeption abweichen, wobei die Ursachen mit Hilfe eines Methodenkataloges erfaßt und manipuliert werden können. Die Analyse des Ist-Zustandes, also die Erfassung sowohl der Elemente als auch der Beziehungen zwischen den Elementen des Logistiksystems, ist die Grundvoraussetzung um anschließend die logistischen Bedarfe ihren Angeboten gegenüberzustellen, um daraus unmittelbar Schwachstellen abzuleiten.

Aus dem Querschnittcharakter der Logistik resultiert als ein Hauptproblem der Informations-einsatz, der festlegt, in welcher Art und Weise Informationen von den Informationsträgern zur Erfüllung ihrer betrieblichen Funktionen benötigt und weitergegeben werden, so daß ein effizienter und folgerichtiger Ablauf im Rahmen des Logistiksystems gewährleistet wird. Zwar können Informationen mittlerweile unter Zuhilfenahme moderner Informationstechniken erfaßt, verarbeitet, gespeichert und bereitgestellt werden, jedoch wird dieses Instrumentarium in der Unternehmenspraxis häufig nicht optimal eingesetzt.

Unternehmensspezifisch sind in diesem Zusammenhang eine Menge von Vorschriften zu beachten, die einen erheblichen Einfluß auf das Analyseverfahren haben können. Diese Vorschriften umfassen beispielsweise das Datenschutzgesetz, welches es immer zu berücksichtigen gilt, wenn personenbezogene Daten gespeichert oder weitergegeben werden sollen. Einschränkungen dieser Art ließen sich beliebig fortführen. Aus diesem Grunde ist die Geheimhaltung des Datenursprungs und unternehmensinterner Quellen die Grundvoraussetzung der folgenden empirischen Analyse und **verbietet die Publikation quantitativer Daten**.¹ Die Transformation von Unternehmensinterna in eine höhere Abstraktionsebene läßt dennoch Raum für Interpretationen und Neugestaltungsmöglichkeiten praxisrelevanter logistischer Abläufe.

Die Vorgehensweise der empirischen Analyse gliedert sich in folgende Schritte auf:²

¹ Aus diesem Grund können weder konkrete Abteilungen der Volkswagen AG noch Zulieferer im Rahmen der Verbundfertigung oder sonstige Partner genannt werden, die im Rahmen des Supply-Chain-Managements interagieren.

² *Walter, H.-Ch.* Systementwicklung - Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen, Köln 1989, S. 19.

1. Systemabgrenzung

2. Systemerhebung

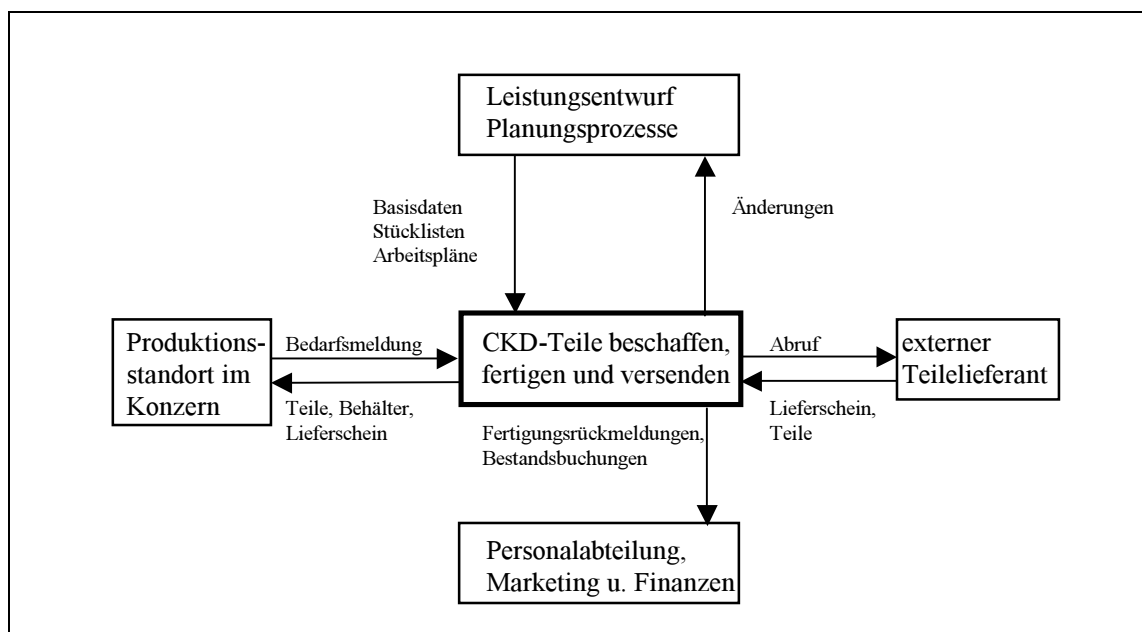
3. Faktenanalyse

Im Rahmen der Systemabgrenzung werden Umfang und Tiefe des Erhebungsbereiches festgelegt. Die Systemerhebung legt Planung, Durchführung und Dokumentation der Erhebung fest. Bei der Faktenanalyse werden Schwachstellen und Änderungsbedarf des existierenden Systems festgestellt.

1. Systemabgrenzung

Im ersten Schritt der Systemabgrenzung muß der Aufgabenumfang gegenüber seiner Umgebung abgegrenzt, detailliert und bewertet werden. Hierbei gilt es zunächst, die aktuelle Situation der als kritisch angesehenen Prozesse im Unternehmen zu erfassen, um daraus einen Gestaltungsbedarf zu identifizieren. Dazu wird umfangreiches Datenmaterial bezüglich der Abläufe erhoben. Der Schwerpunkt soll an dieser Stelle neben der Ist-Analyse auch auf der Situationsbewertung und der Schwachstellenidentifikation liegen. Aus diesem Grund werden nur die wesentlichen Prozesse des Ist-Zustands exemplarisch abgebildet. Die Kontextbildung erfolgt durch Diversifizierung der Unternehmensprozesse, die innerhalb und außerhalb der Betrachtungsgrenzen liegen. Weitestgehend außerhalb der Betrachtungsgrenzen stehen die Entwicklungs-, Personal- und Finanzprozesse sowie das Marketing. Damit kann der in Kapitel II vordefinierte Betrachtungsumfang eindeutig beschrieben werden. Eine Analyse der Schnittstellen dieses Prozesses mit seiner internen und externen Umwelt führt zu dem in *Abbildung 33* dargestellten Kontextdiagramm.

Abbildung 33: Kontextdiagramm



Die Problemstellung der vorliegenden Arbeit resultiert aus der Verlagerung von Produktionskapazitäten ins Ausland, um unter Ausnutzung komparativer Kostenvorteile ausländischer Produktionsstandorte die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Konzerns zu erhöhen. Mit einer solchen Verbundfertigung sind zusätzliche, einer nationalen Unternehmung unbekannte Chancen und Risiken verbunden. Positive Begleiterscheinungen einer Internationalisierung ergeben sich aus unausgeschöpften Absatzpotentialen, kostengünstigeren Produktionsfaktoren und durch Zugang zu neuen Technologien. Das gegenüber einer nationalen Unternehmung grundsätzlich höhere Risiko einer Auslandsproduktion ist bei einer internationalen Verbundproduktion nochmals um ein vielfaches höher, da natürliche und künstliche Einflüsse zu Planungsfehlern und Transportunterbrechungen führen können, die das unabdingbare Geflecht grenzüberschreitender Lieferungen und Leistungen lahmlegen können.

Das zu analysierende Produktionsverbundsystem mit seinen räumlich verteilten Montagestätten ist durch den Austausch von CKD-Teilen miteinander verbunden. Die Liefer-/Beschaffungsbeziehung erstreckt sich auf Volkswagen de Mexico und Volkswagen Wolfsburg und schließt externe Dienstleister und Lieferanten mit ein¹. Ein solcher Verbund wird oftmals auch unter dem Begriff der Standortteilung diskutiert, bei der der Produktionsprozeß in einzelne Produktionsstufen aufgeteilt und räumlich voneinander getrennt ist. Die Abwicklung von Herstellteilen im Rahmen eines CKD-Verbundsystems umfaßt meistens Preßteile oder Motoren, da diese Bereiche deutliche Größeneffekte bieten.² Aus dieser Art der Produktion resultie-

¹ Zur Kategorisierung der Distributions-/ Beschaffungsbeziehung siehe Abb. 44 auf S. 185.

² Investitionen in Preßwerke werden von den Automobilherstellern erst getätigt, wenn die Stückzahlen bei mehr als 120.000 Einheiten pro Jahr liegen.

ren hohe Anforderungen an die logistische Austauschbeziehung, zu der neben Transport, Umschlag und Lagerung der Materialien vor allem logistische Planungs-, Steuerungs- und Kontrollfunktionen entlang der gesamten Supply-Chain gehören. Ziel der Arbeit ist das Aufdecken von Schnittstellen und die Ableitung von Neugestaltungsmöglichkeiten entlang der logistischen Prozeßkette im Sinne eines integrierten Lösungsansatzes. Dabei spielen die Erhöhung der Liefertermintreue sowie die Reduzierung der Bestände, Logistikkosten und Durchlaufzeiten eine zentrale Rolle, da an diesen Größen die Qualität des Zusammenspiels zwischen Informations- und Materialfluß sichtbar wird.

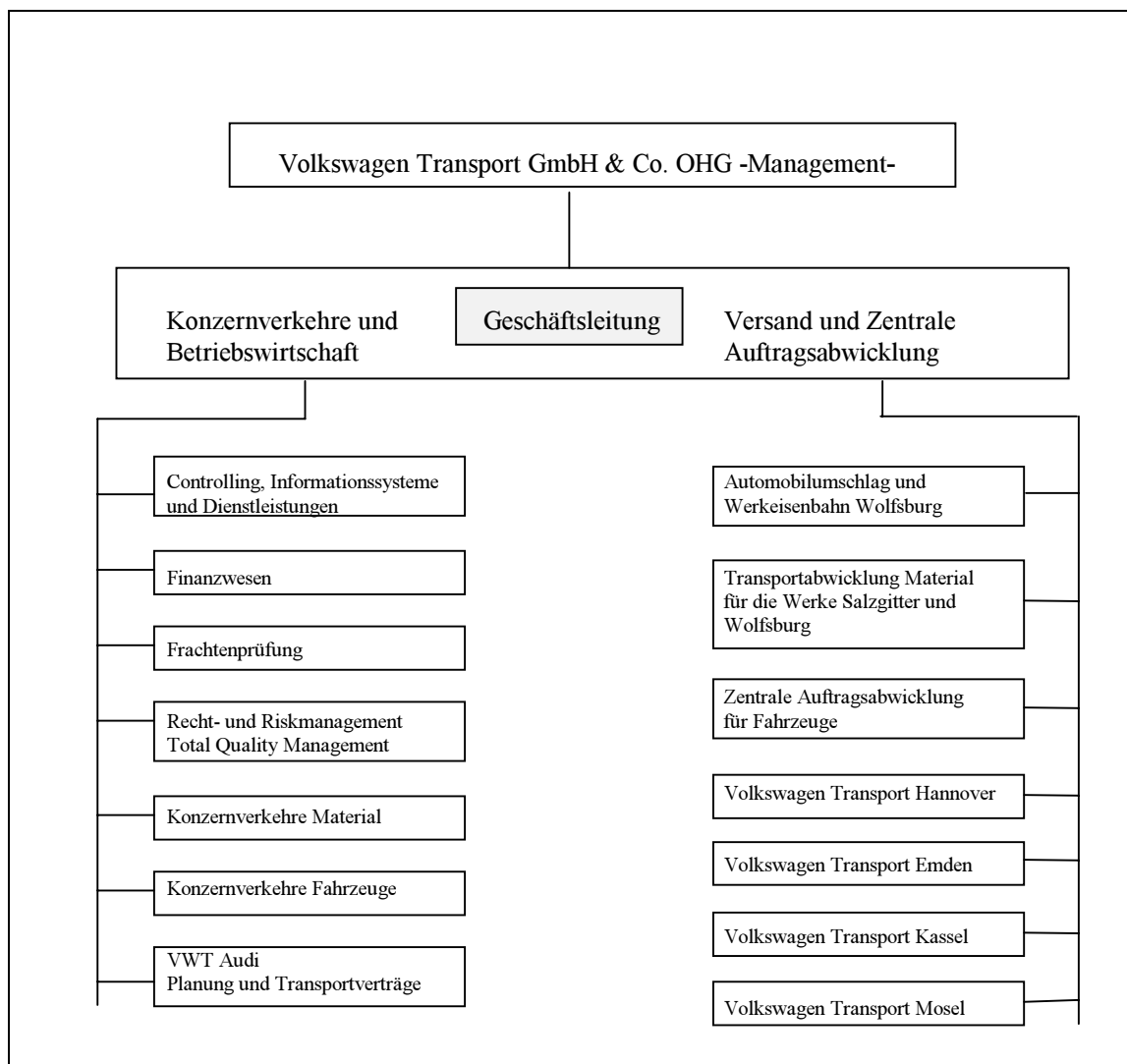
Der Volkswagen-Konzern ist der viertgrößte PKW-Hersteller der Welt und bezogen auf die Verkäufe Marktführer sowohl in Deutschland als auch in Europa. Neben diversen Beteiligungs- und Vertriebsgesellschaften gliedert sich der Volkswagen-Konzern in die europäischen Produktionsgesellschaften Volkswagen Bruxelles S.A. (Belgien), Auto Europa Automóveis Lda. (Portugal), Volkswagen Bratislava spol. s. r. o. (Slowakische Republik), Seat S.A. (Spanien), Gearbox del Prat S.A. (Spanien), Skoda automobilová a.s. (Tschechische Republik) und Audi Hungaria Motor Kft. (Ungarn) auf. Im außereuropäischen Raum besitzt Volkswagen Produktionsstandorte in Mexiko, Brasilien, Argentinien, Südafrika und China (Shanghai und Changchun).

Der Inlandverbund der Volkswagen AG besteht aus den vier fahrzeugbauenden Produktionsstandorten Wolfsburg, Emden, Hannover und Mosel. Die Werke in Braunschweig, Salzgitter und Kassel fertigen Komponenten. Zusätzlich befindet sich in Kassel das Zentrallager, welches die weltweite Versorgung mit Ersatzteilen sicherstellt. Der größte Produktionsstandort sowie der Unternehmenssitz des Volkswagen-Konzerns befinden sich in Wolfsburg. Hier werden neben der Fahrzeugproduktion in Zentral- und Planungsstellen Verwaltungsleistungen für den gesamten Konzern erstellt.

Zum 01.01.1990 wurde das externe Transportwesen des Konzerns neu strukturiert. Die bis dahin bei der Logistik, dem Zentralbereich Transport und Verkehr gelegenen Transportaktivitäten wurden in einer neuen Transportgesellschaft, der Volkswagen Transport GmbH & Co. OHG zusammengefaßt. Zweck der Transportgesellschaft ist die Konzentration und Optimierung der Steuerungsfunktionen für alle Transportaktivitäten des Volkswagen-Konzerns. Zum Aufgabenspektrum gehören die weltweite Planung, Durchführung, Überwachung und Abwicklung von Material- und Fahrzeugtransporten zu Lande, zu Wasser und in der Luft. Schwerpunktmäßig handelt es sich hierbei um Materialtransporte im Werksein- und Ausgang, Transporte im Zwischenwerksverkehr und um Fahrzeugtransporte von den Produktionsstätten zu den weltweit dislozierten Entladepunkten der Absatzmärkte.

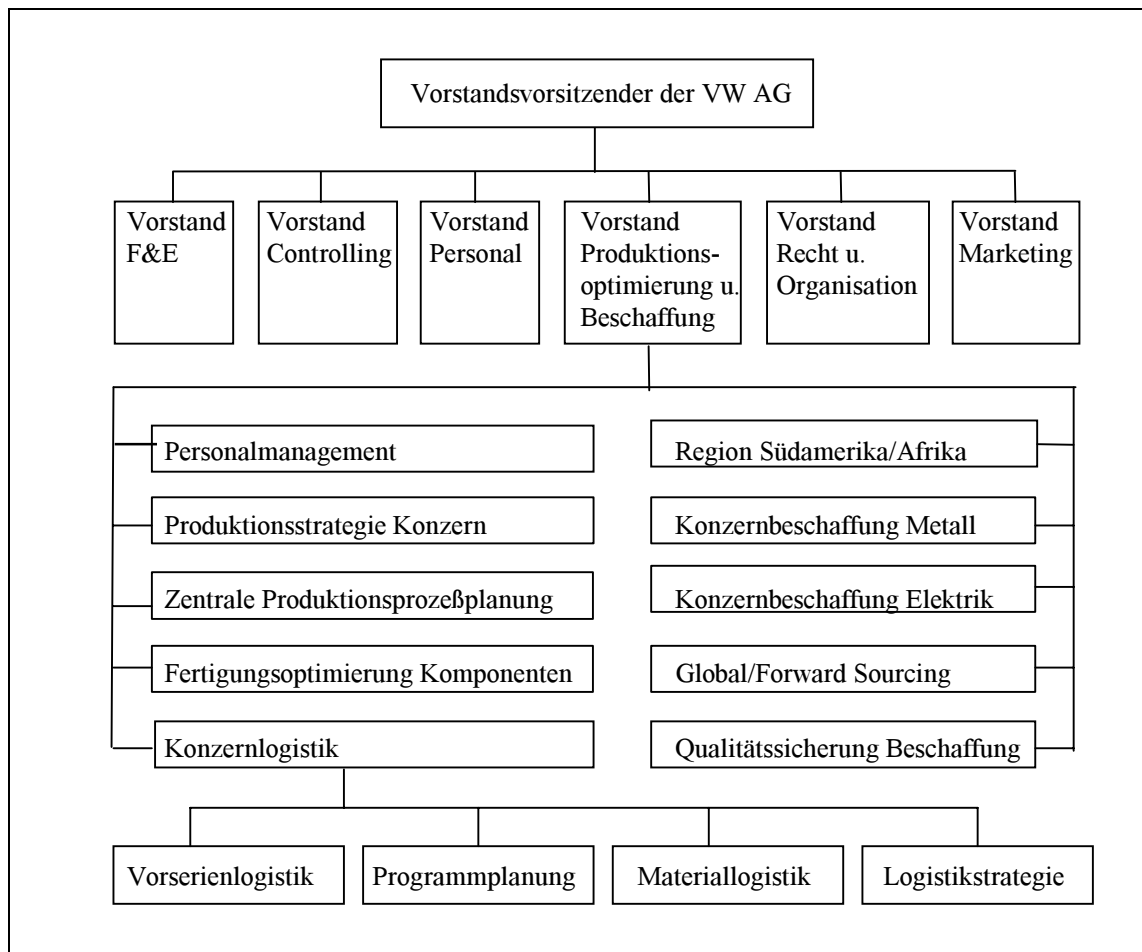
Im Rahmen der Organisationsrichtlinien der Volkswagen AG wird die Volkswagen Transport wie eine ausgegliederte organisatorische Einheit angesehen, so daß Anweisungen des Vorstands auch für die Volkswagen Transport verbindlich sind. *Abbildung 34* zeigt die einzelnen organisatorischen Einheiten der Volkswagen Transport im Inlandkonzern für die Marke Volkswagen.

Abbildung 34: Aufbauorganisation der Volkswagen Transport



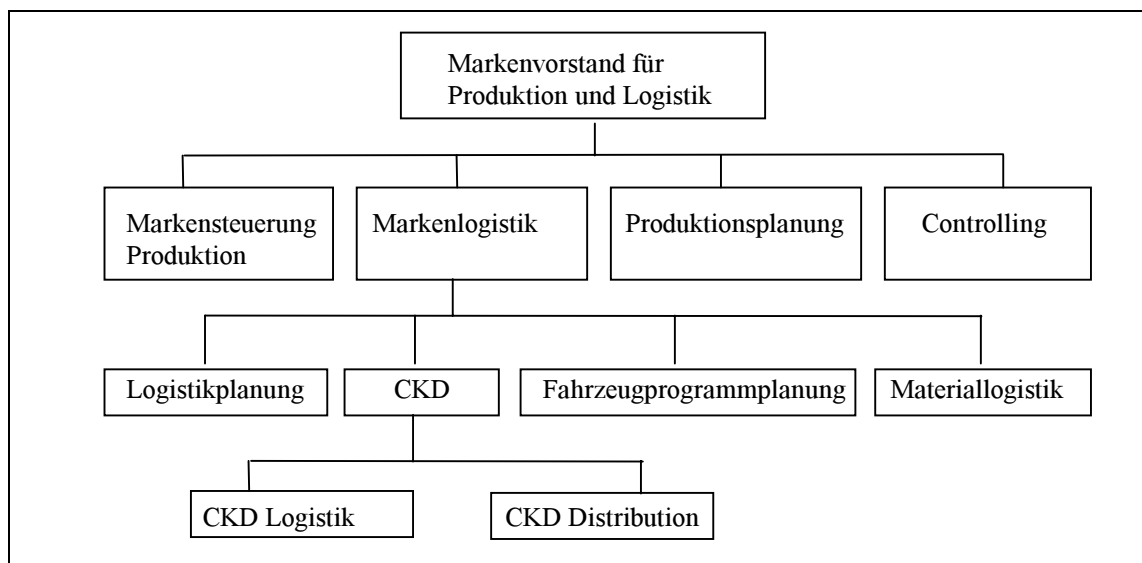
Die Aufbauorganisation der Logistik des Volkswagen-Konzerns gliedert sich in einen zentralen Logistikbereich für den gesamten Konzern und dezentrale Logistikbereiche auf Marken- bzw. Werksebene. Eine derartige Struktur muß unter Berücksichtigung von Wechselbeziehungen in der Lage sein, logistische Funktionen unternehmensübergreifend und integrativ wahrzunehmen und dabei die Vorteile einer verbesserten Koordination durch Nutzung von Synergieeffekten bei logistischen Teilaufgaben realisieren. Die Lösung bei Volkswagen besteht in einer Zusammenfassung der logistischen Aufgaben in der Konzern-Logistik, deren Funktion in der Planung, Koordination und Kontrolle von bedarfsgerechten und ökonomischen, markenübergreifenden Logistiksystemen besteht. Dieser zentrale Logistikbereich, der dem Konzernvorstand für Produktionsoptimierung und Beschaffung unterstellt ist, nimmt werksübergreifende strategische, logistikbetreffende Aufgaben wahr. Hierzu gehören Strategien für ganze Geschäftsbereiche, zentrale logistische Grundsatzaufgaben sowie übergeordnete Logistikmethoden und -verfahren.

Abbildung 35: Aufbauorganisation Konzernlogistik



Im Gegensatz zur Konzernlogistik werden die dezentralen Logistikbereiche auf Marken- bzw. Werksebene vom Markenvorstand bzw. vom Werkleiter geleitet. Der Aufgabenkomplex der Werklogistik umfaßt nicht sämtliche Aufgaben entlang der Wertschöpfungskette, sondern in erster Linie aufgabenorientierte Funktionen wie Materialdisposition, Lagerung oder die Versorgung der Fertigung. Die dem Geschäftsbereich Produktion und Logistik zugeordnete Markenlogistik dient der logistischen Leistungserfüllung sowohl in planerisch-strategischer als auch in operativer Hinsicht für eine konkrete Konzernmarke.

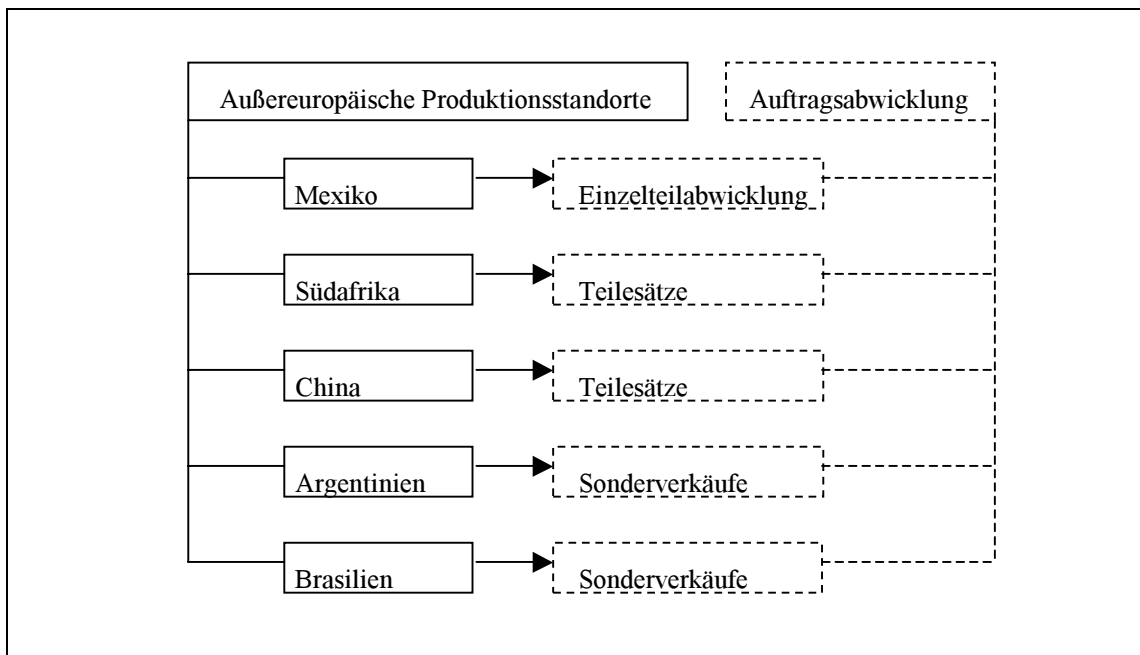
Abbildung 36: Aufbauorganisation Markenlogistik



Der Markenlogistik sind auch die CKD-Abteilungen von Volkswagen zugeordnet. CKD (Completely Knocked Down) umfaßt im weitesten Sinne die Belieferung von ausländischen Produktionsstandorten mit Kauf- und Herstellteilen zur Produktion von Automobilen. Im Gegensatz zu FBU-Fahrzeugen (Fully Built Up) die nach der Endmontage verkaufsfertig von der Montagelinie rollen, versteht man unter CKD-Fahrzeugen (Completely Knocked Down) eine Form der Auslandsmontage, bei der Fahrzeugkomponenten definierter Montagestufen zu Teilesätzen zusammengestellt und zur Montage exportiert werden. In Abhängigkeit der Vorschriften der jeweiligen Montageländer werden diese Sätze durch sogenannte "Local-Content-Anteile" ergänzt. Hieraus resultieren besondere terminliche Anforderungen, die sich aus der Versorgung mit CKD-Sätzen einerseits und der Anlieferung der Local-Content-Teile andererseits ergeben.¹

¹ Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990, S. 278.

Abbildung 37: CKD-Kunden in Übersee



CKD-Sätze beinhalten Fahrzeugkomponenten definierter Montagestufen, die in Form von Teilesätzen oder Fahrzeugsätzen versendet werden.¹ Hinsichtlich der CKD-Abwicklung wird die Einzelteilbestellung (Single Part Ordering) von der Satzabwicklung (Bulk Ordering) unterschieden. Bei der Einzelteilbestellung bestellt der Abnehmer keine CKD-Sätze, sondern Fahrzeugteile und Produktionshilfsmittel auf der Basis von Teilenummern. Da Einzelteile in der Regel weniger Frachtvolumen in Anspruch nehmen und weniger aufwendig verpackt werden müssen als Komponenten, wirkt sich die Einzelteillieferung generell günstiger in Hinblick auf die Transportkosten aus.²

Beim Bulk Ordering bestellt der Abnehmer einen kompletten Fahrzeug- bzw. Teilesatz. Diese Bestellform reduziert zwar sowohl den systemseitigen als auch den physischen Handlingsaufwand, erhöht jedoch die Transport- und Verpackungskosten, da weniger transport- und montagegerechte Normbehälternisse verwendet werden können.

¹ CKD-Sätze, deren Leergewichtsanteil über 60 % des kompletten Fahrzeuges beträgt, werden als CKD-Fahrzeugsatz bezeichnet. Liegt dieser Anteil unter 60 %, spricht man von einem CKD-Teilesatz.

² Laffert, J. Optimierung der Transportkosten für die Volkswagen AG, Kassel 1995, S. 76.

Abbildung 38: Abwicklungsformen in der CKD-Logistik

1. Set-/Bulk-Ordering Technische und dispositive Verantwortung des Zulieferwerkes erfordert satzgemäßes Verpacken anhand von Stücklisten
2. Single-Part-Ordering Technische und dispositive Verantwortung liegt beim Abnehmer. Die Bestellung erfolgt anhand von Teilenummern.
3. Sonderverkäufe Sonderverkäufe kompensieren Reklamationen, Transportschäden, Lieferverzögerungen oder Produktionsprogrammschwankungen.

Eine Umstellung des geplanten Produktionsprogramms, Fertigungsrückstände, Bestandschwankungen, Transportschäden oder Lieferverzögerungen werden durch sogenannte Sonderverkäufe kompensiert. Die Zeiteiligkeit dieser Teile erfordert häufig den Flugzeugtransport als schnellste Transportalternative.

2. Systemerhebung

Die Aufgabenstellung einer systematischen Erfassung und Beschreibung der informatorischen und praktischen Zusammenhänge in logistischen Systemen bedingt für eine praxisrelevante Theoriebildung die detaillierte Kenntnis des Erfahrungsobjektes. Hierbei ist darauf zu achten, daß zur Darlegung des Begründungszusammenhanges und zur Überprüfung relevanter Ursachen logistischer Problemfelder Analysemethoden eingesetzt werden, die eine realitätsnahe Theoriebildung ermöglichen und sich nicht in einer lediglich registrierenden und datensammelnden Forschungsstrategie ohne praktische Relevanz verlaufen.

Bei einem methodischen Vorgehen zur Erfassung des Ist-Zustandes von Logistikinformationssystemen werden zunächst in einer Vorbereitungsphase die Zielerwartungen abgesteckt und die an der Analyse Beteiligten informiert. Diese Form der Datensammlung unter ablaforientierter Perspektive erfordert in Hinblick auf die Wahl der Techniken eine Untersuchung der Funktionen zur Verarbeitung und Übertragung von Informationen nach folgenden Merkmalsausprägungen:¹

- Verarbeitungsfunktion
 - Funktionsinhalt

¹ Neu, P. Strategische Informationssystem-Planung, Berlin u.a. 1991, S. 51.

- Operator
 - Art der Ausführung
 - Häufigkeit der Ausführung
- Übertragungsfunktion
 - Dateninhalt
 - Weg
 - Art der Übertragung
 - Häufigkeit der Übertragung

Aufgrund dieser Zielsetzungen können funktionale Schnittstellen analysiert und Schwachstellen struktureller Natur erkannt werden. Informatorische Schwachstellen in internationalen Logistiksystemen können sein:

- Datenredundanz bzw. fehlende Daten
- Medienbrüche
- Doppel- und Mehrfacharbeiten
- hohe Durchlauf- bzw. Bearbeitungszeiten.

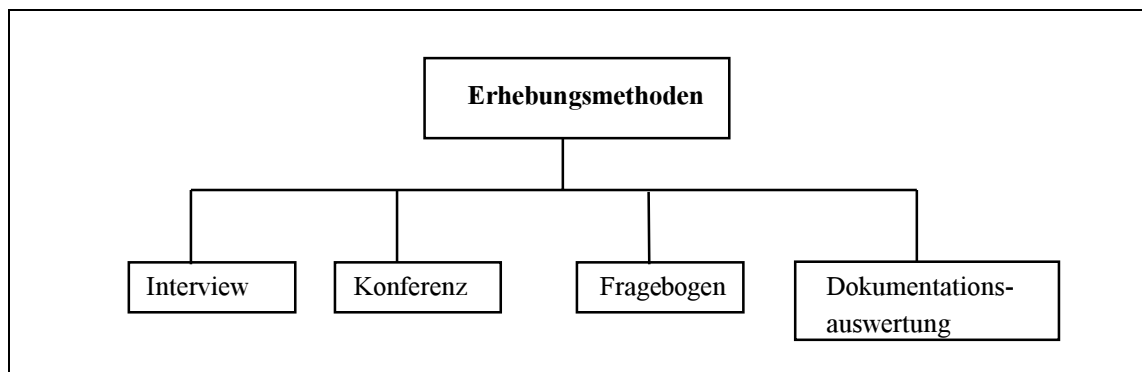
In einer empirischen Untersuchung kommen als Erhebungsmethodik grundsätzlich Interviews, Fragebögen, Multimomentaufnahme, Beobachtung, Selbstaufschreibung, Dokumentenanalyse und die Konferenz in Betracht.¹ Die Methoden Beobachtung, Selbstaufschreibung sowie die Multimomentaufnahme sind zur Zielerreichung der im Rahmen dieser Arbeit durchzuführenden Analyse weniger geeignet. In *Abbildung 39* sind die Methoden aufgeführt, die sich für eine detaillierte Erfassung qualitativer Nutzeneffekte am besten eignen.² Auf diese soll daher im Anschluß näher eingegangen werden.

Für die logistische Schnittstellengestaltung zu den diversen Bereichen, wie beispielsweise Vertrieb, Auftragsabwicklung, Einkauf, Produktion sowie Forschung und Entwicklung, sind neben der Analyse des Informationsflusses und der Informationsbeziehungen das Volumen und die Art des Informationsaustausches sowie Aufgabenverknüpfungen zwischen den einzelnen Stellen zu ermitteln. Die Durchführung von Interviews, bei denen durch direkte mündliche Befragung neben dem Expertenwissen von Mitarbeitern auch Teile des in der Praxis vorhandenen Wissens- und Erfahrungspotentials erfaßt werden, ist die hierbei am häufigsten angewandte Methode.

¹ Biethahn, J./Mucksch, H./Ruf, W. Ganzheitliches Informationsmanagement, München/ Wien 1992, S. 176.

² Walter, H.-Ch. Systementwicklung - Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen, Köln 1989, S.25.

Abbildung 39: Methoden der Ist-Aufnahme



Der direkte Kontakt mit den Befragten wirkt sich bei der Interview-Methode insofern vorteilhaft aus, daß Mißverständnisse sofort ausgeräumt werden können. Zusätzlich können durch die Möglichkeit informeller Mitteilungen Schwachstellen einfacher aufgespürt und lokalisiert werden. Dieses ist häufig auch auf eine methodenbedingte stärkere Motivierung des Gesprächspartners zurückzuführen.¹ Grundsätzlich steht bei allen Fragen die Absicht, Interesse zu wecken im Vordergrund, damit der Befragte entsprechende Überlegungen anstellt. Ein Unterscheidungskriterium für die Durchführung eines Interviews liegt darin, ob es strukturiert oder frei durchgeführt wird. Bei einem strukturierten Interview bestimmt der Analytiker mit Hilfe eines Leitfadens weitgehend den Ablauf des Interviews. Die Fragen liegen meistens schon vor Beginn des Interviews vor. In einem freien Interview hingegen können beide Gesprächspartner den Ablauf des Interviews frei bestimmen.² Als nachteilig erweisen sich bei der Interview-Methode der hohe Zeitaufwand und die dadurch entstehenden hohen Kosten.

Wird das Interview als Gruppeninterview durchgeführt, bekommt es den Charakter einer Konferenz. Bei der Konferenzmethode werden unter der Leitung des Analytikers alle beteiligten Stellen zusammengerufen. Eine Konferenz ermöglicht die Lösung hochkomplexer bereichsübergreifender Probleme, wie sie insbesondere in logistischen Systemen auftreten. Durch den Umstand, daß alle am Projekt beteiligten Personen gleichzeitig Aussagen treffen können, können Probleme sofort in gemeinsamer Entscheidung beseitigt werden. Somit ist diese Methode die flexibelste überhaupt.³

Ebenso wie das Interview ist die Fragebogenmethode eine Form der direkten Erhebung und wird hauptsächlich als ergänzende Methode eingesetzt, wenn Routinefragen an einen größeren Personenkreis zu stellen sind. Ferner werden Fragebögen eingesetzt, um sich einen Überblick über Qualität und Leistungsfähigkeit von Systemen zu verschaffen. Da der Fragebogen in der Regel ohne Anwesenheit des Analytikers beantwortet wird, muß auf verständliche Fragestel-

¹ Gast, O. Analyse und Grobprojektierung von Logistikinformationssystemen, Berlin u.a. 1985, S. 47.

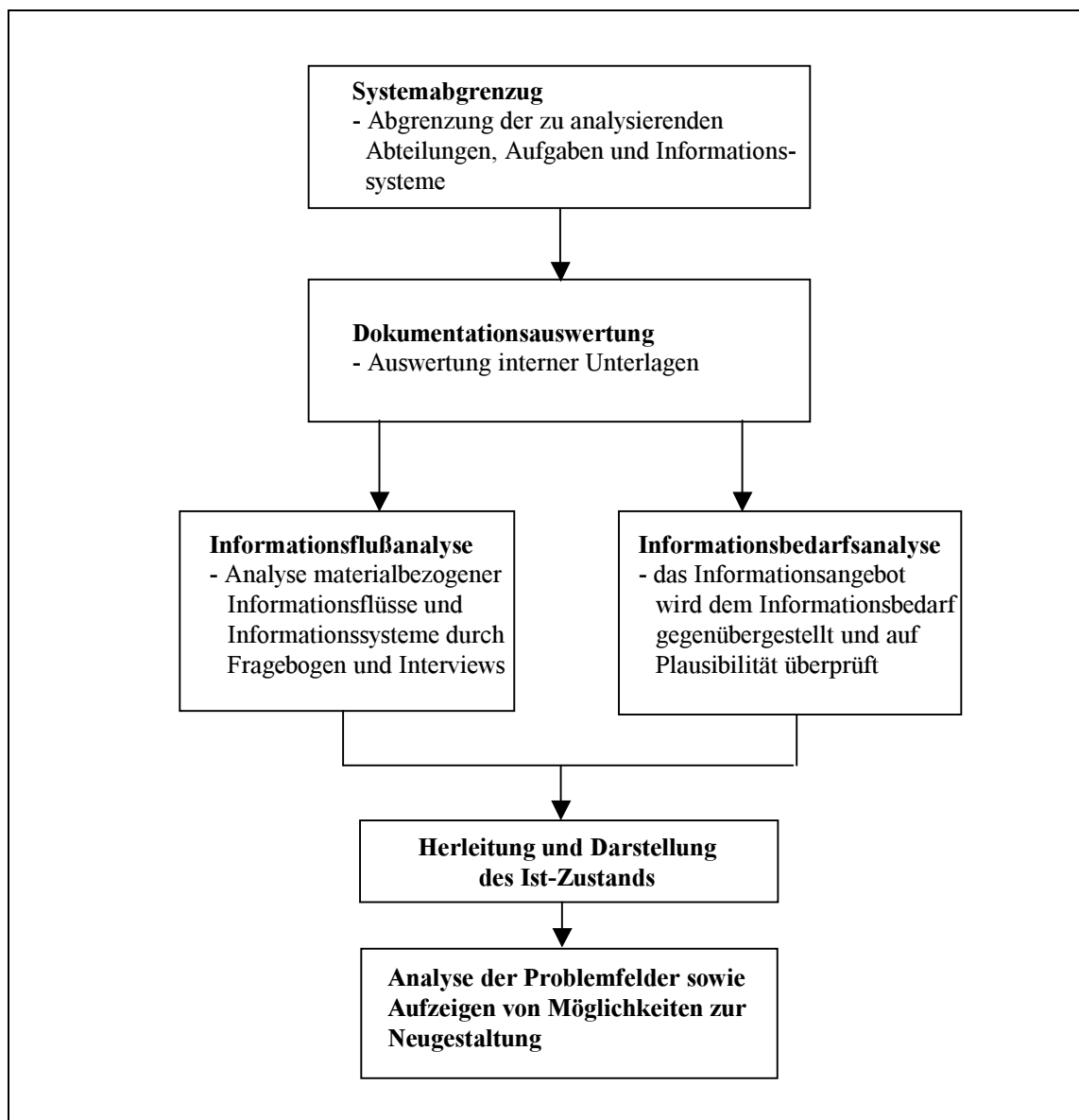
² Walter, H.-Ch. Systementwicklung - Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen, Köln 1989, S. 37.

³ Arzdorf, K. Entwicklung von Anwendungssystemen, Würzburg 1990, S. 53.

lungen geachtet werden. Mit der aufwendigen Arbeit zur Erstellung des Fragebogens, dem erforderlichen Auswertungsaufwand bei freien Antworten sowie im fehlenden persönlichen Kontakt, der es nicht gestattet, psychologische Widerstände abzubauen, sind die wesentlichen Nachteile dieser Methode genannt.¹

¹ *Arzdorf, K.* Entwicklung von Anwendungssystemen, Würzburg 1990, S. 52.

Abbildung 40: Vorgehensweise zur Ermittlung des Ist-Zustands



Im Rahmen der Dokumentenanalyse werden, meist zu Beginn der Erhebung, primär alle erreichbaren Projektinformationen analysiert. Diese Informationen umfassen Modelle von Systemkomponenten, ausführliche Beschreibungen dieser Komponenten sowie Angaben über Organisationsstruktur und Benutzerzuständigkeiten innerhalb der Struktur.¹ Als Unterlagen dienen beispielsweise Qualitätsmanagementhandbücher, Arbeitsplatzbeschreibungen, Geschäftsberichte, Organisationsbeschreibungen oder Dokumentationen über bestehende Systeme.

¹ Hawryszkiewicz, I. T. Systemanalyse und -Design, München u.a. 1995, S. 318.

Der Vorteil dieser Technik ist der geringe zeitliche und finanzielle Aufwand im Vergleich zu Primärerhebungen. Aufgrund unzureichender oder veralteter Dokumente können sich allerdings Abweichungen ergeben, die eine Überprüfung des Dokumentationsinhalts mit dem Ist-Zustand erfordern. *Abbildung 40* veranschaulicht zusammenfassend den Ablauf der Systemerhebung zur Ermittlung des Ist-Zustands.

3. Faktenanalyse

3.1 Planungszeiträume

Konzernweit erstrecken sich die Bedarfsplanungszeiträume auf die lang-, mittel- und kurzfristige Planung des Produktionsprogramms. Bei der langfristigen Absatz- und Produktionsprogrammplanung werden, differenziert nach Typenklassen, die Jahresstückzahlen des gesamten Konzerns für einen Planungszeitraum von 5-10 Jahren festgelegt. Hierbei erfolgt unter Berücksichtigung von Kapazitäten und geplanten Investitionen eine Aufteilung auf die einzelnen Produktionsstandorte. Der Planungszeitraum der mittelfristigen Produktionsprogrammplanung beträgt 1-5 Jahre und ordnet die Mengen der einzelnen Typenklassen den Kapazitäten pauschal zu. Gleichzeitig werden bei ihr die Produktionspotentiale noch -im weitesten Sinne- als disponibel angesehen. Im Gegensatz zur mittelfristigen werden bei der kurzfristigen Produktionsprogrammplanung (12 Monate im voraus) die aggregierten, auf Produkt- und Kapazitätsgruppen bezogenen Daten in disaggregierte Planungsergebnisse umgewandelt. Im Rahmen des durch das lang- und mittelfristige Produktionsprogramm vorgegebenen Planungsspielraums wird dabei ein monatlich rollierendes Programm der zu produzierenden Fahrzeuge nach Art, Menge und Termin, unter Berücksichtigung vorliegender Kundenaufträge, Lagerbestände und produktbezogener Absatzprognosen festgelegt.

Die Bedarfsanforderung von CKD-Teilen erfolgt innerhalb des Konzernverbundes durch die Übermittlung der erforderlichen Mengen, Termine und Bestellschlüssel. Dieser konkrete Bedarf und die Plandaten des Leistungsentwurfs dienen als Grundlage für die Beschaffung der Kaufteile bei den Zulieferanten und werden in Form eines Lieferabrufs übermittelt. Anschließend werden die fertigen CKD-Teile an den abnehmenden Produktionsstandort versendet. Informationen, die finanz-, personalwirtschaftliche oder marketingspezifische Relevanz besitzen, werden an die entsprechenden Unternehmensbereiche weitergeleitet.

3.2. Interlogistische Prozeßkette des Informationsflusses

Bei herkömmlichen Prozeßanalysen wurden die Geschäftsabläufe meistens von der Quelle zur Senke analysiert und konzipiert. Das hatte zur Folge, daß am Bedarfsort häufig keine optimale Lösung erzielt wurde. Im Rahmen dieser Arbeit wird hinsichtlich der Analyse des weltweiten CKD-Geschäfts nach dem "Line-Back-Prinzip" vorgegangen, bei der die gesamte Prozeßkette ausgehend vom Abnehmer analysiert wird. Hierbei setzt der strategische Hebel zur Erschlie-

Bung von Verbundeffekten in der Analyse der Informations- und Wertschöpfungsaktivitäten der Vor- und Nachstufe an.

Um Ansatzpunkte für Optimierungsansätze im Rahmen der Verbundfertigung zu finden, dürfen nicht ausschließlich die logistischen Funktionen analysiert werden, sondern es sind darüber hinaus vorbereitende Tätigkeiten mit einzubeziehen. Ausgangspunkt einer jeden Materialbereitstellungsstrategie und somit Basis aller weiteren Planungsschritte ist die Ermittlung des Materialbedarfs. Im vorliegenden Logistikprozeß bestimmt das hohe Mengenvolumen und die Variantenvielfalt nicht nur die Komplexität der Grunddatenverwaltung, sondern wirkt sich auch auf die Planungssystematik aus. Die Auftragsabwicklung im CKD-Geschäft erfolgt unter den Randbedingungen Menge, Termin und Qualität.

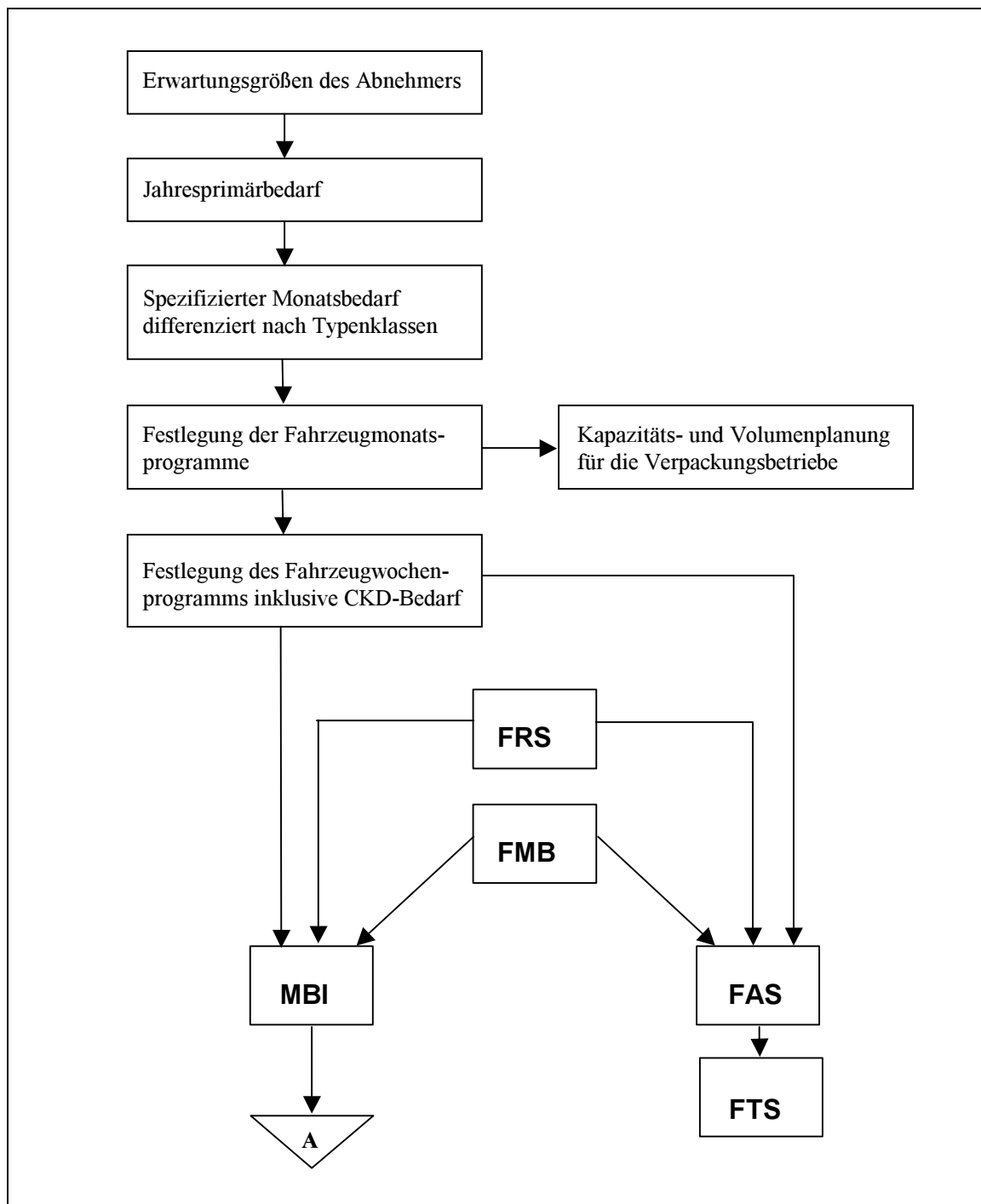
Während die Qualitätsanforderungen nach marktseitigen Erfordernissen ausgerichtet sind, werden Termin und Menge eines Produktionsauftrages in zentralen Ausschüssen auf Basis von Produktionsprogrammplänen festgelegt. Ebenso in dieser Form wird die übergreifende Materialwirtschaft für Rohmaterialien und Kaufteile durchgeführt. Die Mengen und Termine für die Bereitstellung orientieren sich an Verbrauchszahlen bzw. Produktionsprogrammen. Die Stücklistenauflösung und die Zusammenfassung zu Fahrzeugsätzen im Zusammenhang mit den geforderten Mengen führt zur zentralen Erzeugung von Fertigungsaufträgen. Dabei werden die Produktionsaufträge mit terminlichen Richtwerten versehen und im Anschluß daran an die involvierten Produktionsbereiche übergeben.

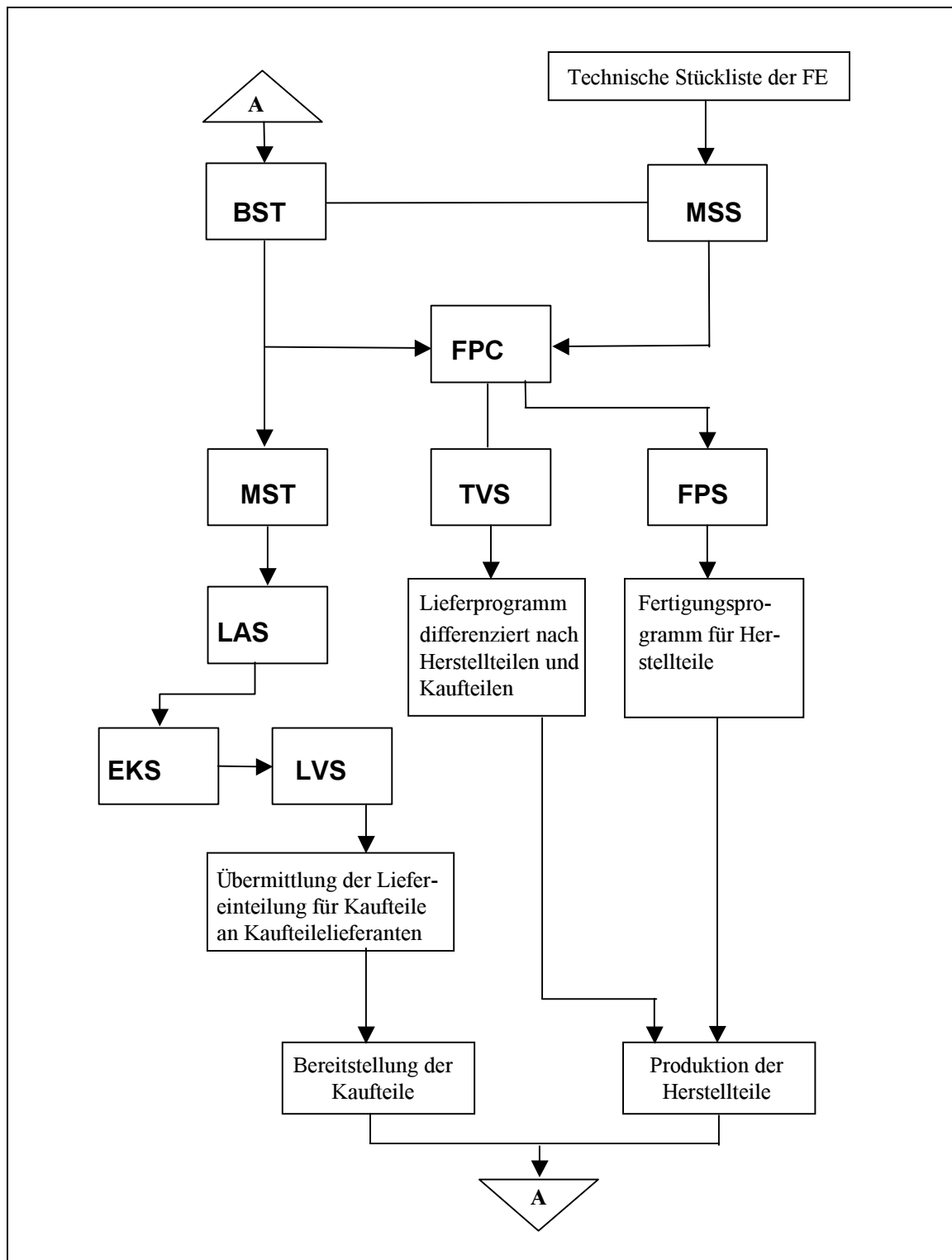
Der zentrale Produktionsplanungs- und steuerungsausschuß terminiert nicht auf Arbeitsebene, sondern produktorientiert in Anlehnung an mittleren Durchlaufzeiten und aktuellen Belastungen. Die Detailplanung der Materialbereitstellung und der Fertigungsauftragsabwicklung fällt in den Aufgabenbereich des jeweiligen Produktionsbereiches. Der Materialversand ist zentral organisiert. Die organisatorischen Voraussetzungen zur Durchführung der CKD-Auftragsabwicklung werden demnach durch die zentralen Planungsfunktionen nur ansatzweise geschaffen, wesentliche Funktionen sind den jeweils ausführenden Bereichen überlassen.

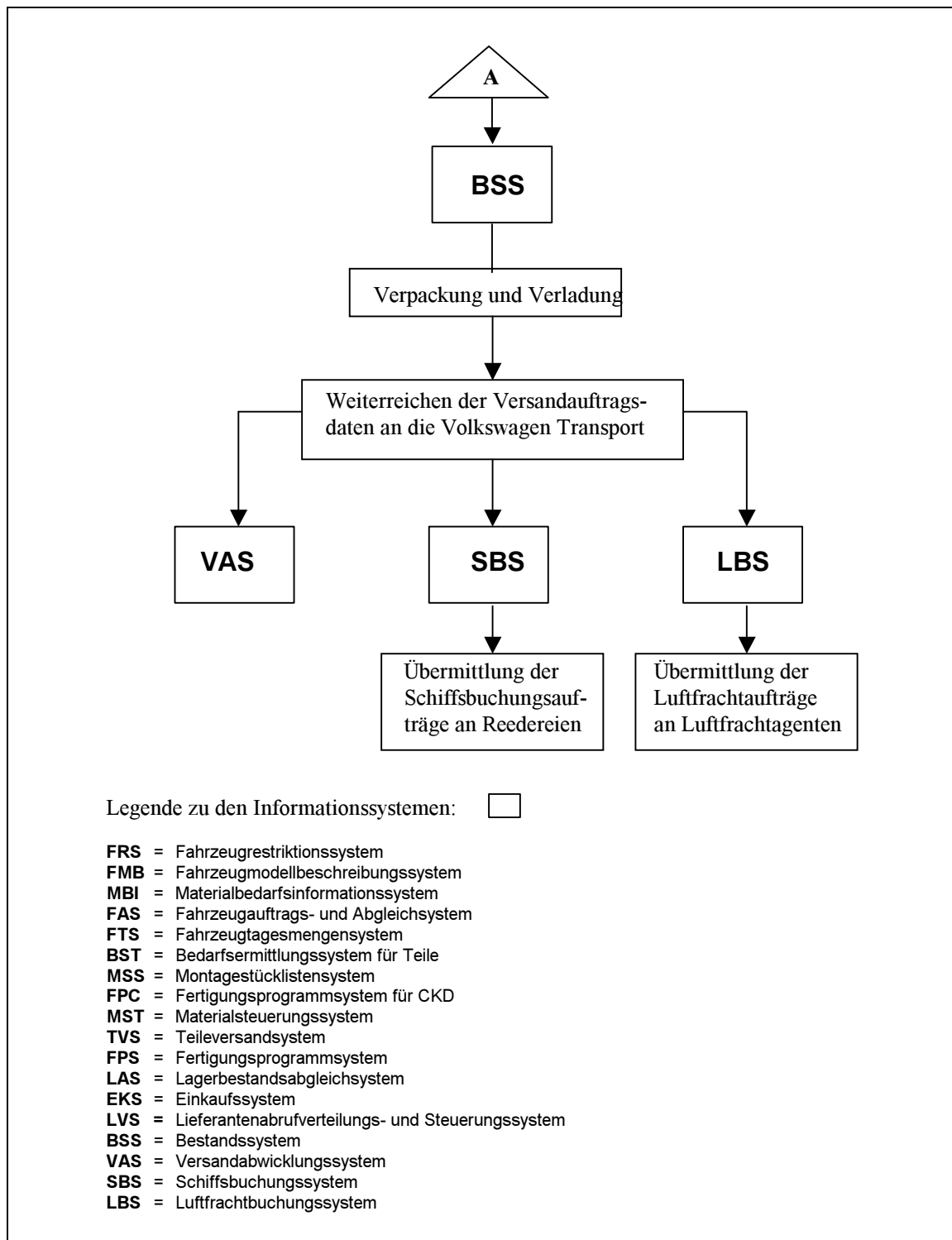
Abbildung 41 zeigt, daß der überwiegende Teil der Funktionalität die Unterstützung durch EDV-Systeme erfordert. Dennoch liegen Entscheidungskompetenzen¹ bei den Mitarbeitern und sind nicht EDV-implementiert, mit der Folge, daß neben der operativen Auftragsabwicklung auch ein Teil der planenden Auftragsabwicklung von den Mitarbeitern getragen wird. Die EDV-Systeme dienen in erster Linie der bedarfs- und ereignisbezogenen Bereitstellung und Aufnahme von Informationen. Um Anforderungen an das logistische System beschreiben zu können, wird zunächst (siehe *Abbildung 41*) der interlogistische Prozeß im unternehmensweiten Gesamtzusammenhang analysiert.

¹ Innerhalb des Produktionsbereiches liegen die Entscheidungskompetenzen in der Erstellung von Fertigungsinformationen, der Reservierung und Bereitstellung von Material, der Verfügbarkeitsprüfung und Reservierung von Betriebsmitteln sowie in der Erstellung und Freigabe von Fertigungsauftragsreihenfolgen.

Abbildung 41: Interlogistischer Prozeß der CKD-Teileabwicklung







Zu Beginn des Prozeßablaufs legt der Abnehmer im Rahmen der Produktionsprogrammplanung sein Programm an zu produzierenden Fahrzeugen fest. Aus Erwartungsgrößen, wie Kundenaufträgen, Vertriebsprognosen und der Vorgabe von Händlerquoten der Nachfrage hinsichtlich Modellreihen und Ausstattungsvarianten läßt sich der Primärbedarf an Fahrzeugen

antizipieren. Diese Form der programmgebundenen (deterministischen) Bedarfsplanung¹ enthält die nach Fahrzeugmodellen aggregierten Mengen für einen Planungsbezugszeitraum von zwölf Monaten.

Als Folge dieses Prozesses wird in einem übergreifenden Planungsgremium durch Vorplanungen der Jahresprimärbedarf nach Fahrzeugen, Kapazitäten und Produktionsrestriktionen für den gesamten Konzern abgeglichen. Als problematisch erweist sich dabei die gleichzeitige Optimierung mehrerer Ziele. Diese sind eine gute Liefertermineinhaltung, kurze Durchlaufzeiten bei großer Variantenvielfalt, gleichmäßige Kapazitätsauslastung, geringe Kapitalbindung und somit niedrige Umlaufbestände.

Der gesamte Primärbedarf an zu produzierenden Fahrzeugen wird in EDV-Systemen nach Baureihen (Typklasse, Menge und Varianten) erfaßt. Darin werden die Fahrzeuge mit Teilenummern-Stammdaten beschrieben, die Auskunft darüber geben, in welchem Fahrzeug wie häufig ein Teil zu verbauen ist. Auf dieser Grundlage erfolgt dann die Fahrzeug- und Teileplanung.

Konkrete Fahrzeugaufträge werden hinsichtlich ihrer Baubarkeit sowohl auf technische als auch auf vertriebsbedingte Restriktionen überprüft. In den zur Erzeugnisdokumentation verwendeten EDV-Systemen sind folgende logistikrelevanten Daten enthalten:

- Teilegültigkeit gemäß der Stücklistendaten
- Gültigkeit der Bestellschlüssel (Typ, Modell, Ausstattung und Farbe)
- Konstruktionsänderungen

Für jeden Produktionsstandort legt ein monatlich tagender Programmplanungsausschuß das Produktionsprogramm für einen Planungszeitraum von zwölf Monaten fest, d.h. einmal pro Monat werden die Mengenprogramme revolvierend überarbeitet und angepaßt. Auf der Basis des Jahresprimärbedarfes wird ein spezifizierter Monatsbedarf für die einzelnen Werke nach Typenklassen abgeleitet und aus diesen Informationen das Fahrzeugwochenprogramm erstellt. Das Fahrzeugwochenprogramm gilt zugleich als Grundlage für die Planungen der CKD-Abteilungen. Die Kapazitäts- und Volumenplanung der Verpackungsabteilungen erfolgt auf der Basis des Monatsprogramms.

Die Vorgaben des Fahrzeugwochenprogramms gehen in das Materialbedarfsinformationssystem ein (MBI). Dieses Programm basiert auf der Planung des Wochenprimärbedarfs und liefert unter Berücksichtigung der Daten des Fertigungsrestriktionssystems (FRS) sowie des Fahrzeugmodellbeschreibungssystems (FMB) eine Bedarfsprognose für die Sekundärbedarfsrechnung. Das FRS verwaltet in Form einer Datenbank Restriktionen aus den Bereichen Produktion, Einkauf, Logistik und Vertrieb, die für die Planung des spezifischen Produktionsprogrammes relevant sind. Durch den Abgleich mit dem FMB werden länderspezifische

¹ Neben dem deterministischen Verfahren zur Bedarfsplanung existiert ein stochastisches Verfahren, bei dem der Materialbedarf aus Verbrauchswerten der Vergangenheit ermittelt und durch statistische Verfahren in die Zukunft projiziert wird.

Fahrzeugmodelle sowie allgemeine technische Gültigkeiten nach Baumustern, Farben und Ausstattungsmerkmalen selektiert.

Die Daten des Fahrzeugwochenprogramms, der Restriktionsprüfung und des länderspezifischen Absatzprogramms gehen zusätzlich in das Fahrzeugauftragsverwaltungs- und Abgleichsystem (FAS) ein. Als Ergebnis resultiert der verschlüsselte Materialbedarf, selektiert nach Fahrzeugvarianten. Weitergehend werden hier die CKD-Sätze im Fahrzeugwochenprogramm für die endgültige Planung des Produktionsprogramms festgeschrieben. Von hier aus gelangen die Daten des FAS in das Fahrzeugtagesmengensystem (FTS), indem das über eine Fabrikationsauszählung festgelegte Wochenprogramm in Tagesmengen aufgelöst wird. Dabei werden die Verfeinerungen der Produktionsprogrammplanung zu den CKD-Sätzen mit Zeitdimensionen verknüpft. Aus der Zeitdimension resultiert der Fabrikkalender, indem die Arbeitstage fortlaufend numeriert und die Feiertage ausgelassen werden.

Aus dem Materialbedarfsinformationssystem geht nach einem Rechenlauf der Teilebedarf für die nächsten sechs Monate, aufgeschlüsselt nach Kauf- und Herstellteilen, hervor. Diese Daten gehen im Anschluß in das Bedarfsermittlungssystem für Teile (BST) ein.

Für die aus Einzelteilen zusammengesetzte Erzeugnisstruktur der CKD-Sätze bildet die von der FE erstellte technische Stückliste das Quellensystem. Im Montagestücklistensystem (MSS) wird die technische Stückliste in eine CKD-spezifische Montagestückliste aufbereitet. Sie enthält Informationen über Teilenummern und Zusammensetzung der zu liefernden CKD-Teile bzw. -Sätze. Die Daten des MSS gehen einerseits in das BST, andererseits in das Fertigungsprogrammssystem für den CKD (FPC) ein. Aufgabe des FPC ist termin- und mengenmäßige Ermittlung aller Teilebedarfe für die Fertigung des CKD-spezifischen Produktionsprogramms. Im FPC-Typenkopf ist für jede Teilnummer festgelegt, in welchem Fahrzeugsatz dieses Teil zu verbauen ist.

In Abhängigkeit davon, welche Teile angefordert werden, wird der Bedarf für Herstellteile dem Fertigungsprogrammssystem (FPS) und für Kaufteile dem Materialsteuerungssystem (MST) übermittelt. Das FPS teilt die Fertigungsprogramme für die einzelnen Bereiche¹ ein. Im Teileversandsystem (TVS) wird ein Anlieferprogramm für den innerbetrieblichen Transport und für den Zwischenwerkverkehr sowohl für Herstell- als auch für Kaufteile erstellt.

Zur Ermittlung des Nettosekundärbedarfes für Kaufteile findet im Lagerbestandsabgleichsystem (LAS) ein Abgleich des Bedarfs mit den Beständen statt. Im Anschluß daran erfolgt im Einkaufssystem (EKS), unter Berücksichtigung von Quoten, die Mengeneinteilung für die Lieferanten. Existieren mehrere Lieferanten für ein Kaufteil, wählt das System die frachtkostengünstigste Alternative aus. Der Lieferabruf erfolgt durch das Lieferantenabrufverteilungs- und Steuerungssystem (LVS) unter Berücksichtigung der Einkaufsstammdaten, Bedarfsmengen und Materialbewegungsdaten. Der Lieferant erhält die Liefereinteilung entweder konventionell

¹ Im wesentlichen sind dies Preßwerk, Rohbau, Gießerei, Sitzfertigung, Komponentenfertigung und die Lackiererei. Für die Fertigungsstellen wird systemunterstützt entweder ein Fließfertigungs- oder Stoßfertigungsprogramm erstellt.

in Papierform oder im standardisierten VDA-Format 4905 per Datenfernübertragung¹ übermittelt.

Der Lieferabruf weist eine Datenvorschaupanne von 6 Monaten auf, die vom zweiten bis zum sechsten Vorschau Monat als monatlich kumulierte Abnahmeverpflichtungen geplant werden. Der Bedarf der ersten beiden Monate ist für den Kaufteilezulieferer in arbeitstägliche Abrufe eingeteilt, jedoch gerundet auf volle Behältermengen, was eine Kalkulation von Über- oder Unterlieferungen in Form einer Kumulativbetrachtung erfordert. Die Anlieferung der Herstell- bzw. Kaufteile zu den Verpackungsabteilungen erfolgt gemäß der Vorgaben des TVS.

Im BSS (Bestandssystem) werden die bereitgestellten Teile erfaßt. Dieses System dient zur Überwachung der Anliefersituation und als Wareneingangserfassungssystem für die Verpackungsabteilungen und gibt Auskünfte über verfügbare Materialbestände im Lagerbereich sowie über Anlieferrückstände. Aus einer Liefereinteilung kann für jedes Empfängerwerk ein charakteristischer Materialstrom spezifiziert werden. Zusätzlich ermöglicht das BSS die Erstellung von Verpackungsanweisungen sowie die Erfassung bereits verpackter und verladener Teileumfänge. Der Transport und die Bereitstellung der für die Verpackungsbetriebe bestimmten Teileumfänge erfolgt in den in der Serienproduktion verwendeten Transportbehältern. Um Kostenvorteile zu realisieren, werden die zum Versand nach Übersee bestimmten Materialien zu größeren Einheiten zusammengefaßt und in solche transportfähigen Behältnisse verpackt, die vertretbare Transport- und Handlingskosten verursachen.² Vorrangig sollte darauf hingearbeitet werden, die Abfallmengen so gering wie möglich zu halten, was für den größtmöglichen Einsatz von Mehrwegverpackungen spricht.

Im Anschluß daran erfolgt die Weitergabe der Versanddaten an die Versandabteilung der VWT (Volkswagen Transport). Die Versanddaten in Form von Verpackungslisten enthalten Verpackungs- und Anlieferprogramme mit Informationen über:

- Containergröße und -anzahl
- Verladezeitpunkt
- Containergestellung
- Containerausgang.

Diese Angaben dienen als Basis der Bedarfsermittlung zur Verschiffsplanungsplanung, in deren Zuge eine Einteilung nach Schiffsfahrplänen vorgenommen wird. Die Buchung des Frachtraumes für den Schiffstransport erfolgt mit Hilfe des Schiffbuchungssystems (SBS). Als wesentliche Daten, die im Rahmen der Containerbuchung im SBS erfaßt werden, sind zu nennen:

- Gestellungsanforderung
- Gestellungsart

¹ Zu Schnittstellenempfehlungen der Datenfernübertragung siehe S. 143.

² Für den Schiffstransport wird die Fracht in der Regel in Container und für den Lufttransport in Kartons verpackt.

- Gestellungstermin
- Gestellungsort
- Ladeschluß, Tag der Übernahme, Abfahrt und Ankunft.

Als Ergebnis des Buchungsvorgangs resultiert ein Containerbuchungsformular, welches per Fax an die jeweiligen Agenten und Vorlaufspediteure verteilt wird. In einem weiteren Schritt erreicht die Verlademeldung der CKD-Abteilung die VWT. Aus den Daten des SBS sowie den Maß- und Gewichtslisten wird, nachdem die Verlademeldung den Buchungen zugeordnet ist, ein sogenanntes Statement für den Agenten erstellt. Das Statement enthält auftragsbezogene Informationen über:

- Container-Numerierung
- Containeranzahl
- Containergröße und -art
- Gewichte.

Aus diesen Angaben erstellt der Schiffsfrachtagent einen Bill of Loading (B/L). Der externe Dienstleister sowie das Produktionswerk in Übersee erhalten auf dieser Basis ein Shipping Advice mit materialflußbezogenen Informationen übermittelt.

Luftfrachtaufträge, die den Operator per Telefon, Mail oder Hauspost erreichen, werden manuell mit Hilfe des Luftfrachtbuchungssystem (LBS) abgewickelt. Als Ergebnis resultiert ein Export-Luftfracht-Auftrag, der per Mail an den Luftfrachtagenten übermittelt wird. Dieser erstellt aus den Auftragsdaten einen Luftfrachtbrief, also ein für den internationalen Luftverkehr weitgehend standardisiertes Dokument. Anschließend reserviert der Luftfrachtagent den erforderlichen Frachtraum und erstellt eine Liste¹, aus der alle flußbezogenen Daten und gebuchten Luftfrachten hervorgehen. Daraufhin werden die Flugdaten per Mail oder Fax sowohl an den Empfangsort als auch an den CKD und die VWT geleitet. Dort werden die Sendungsdaten noch einmal auf ihre Richtigkeit überprüft.

Aufgrund von Maß- und Gewichtslisten und auf Basis der Schiffs- bzw. Luftfrachtbuchungen werden über das VAS (Versandabwicklungssystem) die erforderlichen Transportdokumente für die Vorläufe erstellt (Frachtbriefe, Waggonbezettelungen, Ladelisten etc.). Weiterhin werden aus dem VAS tägliche Versandberichte erzeugt.

¹ Diese Liste wird auch als Avis bezeichnet

3.3. Interlogistische Prozeßkette des Materialflusses

3.3.1. Materialflußbegleitende Aktivitäten des Zulieferwerkes

3.3.1.1. Qualitätssicherung

Die zunehmende Bedeutung der Qualität von Produkten und Dienstleistungen führt dazu, daß Lieferanten ihren Abnehmern in zunehmendem Maße einen Nachweis über ihre Qualitätssicherung erbringen. Im Zulieferwerk, wo die CKD-Teile gefertigt werden, kommt für alle in die CKD-Abwicklung involvierten Bereiche ein Qualitätsmanagementsystem zur Anwendung, welches gewährleisten soll, daß alle Anforderungen hinsichtlich Ausführungs- und Produktqualität erfüllt werden. Gemäß DIN EN ISO 9001 sind in einem Qualitätsmanagement-Handbuch

- Qualitätsverantwortung,
- Qualitätsplanung,
- Arbeits- und Prüfanweisungen,
- sowie Verfahrensanweisungen für Entwicklung bzw. Planung von CKD-Prozessen festgelegt.

Zur Überwachung und Kontrolle von Qualitätszielen werden interne Qualitätsaudits durchgeführt. Diesbezüglich wird in Produktaudits die Wirksamkeit der Qualitätssicherung durch Untersuchung einer bestimmten Anzahl von CKD-Teilen in Hinblick auf gestellte Anforderungen geprüft. Das Verfahrensaudit verfolgt den Zweck, die Kenntnisse der Mitarbeiter sowie die Einhaltung und Zweckmäßigkeit der verwandten Verfahren zu beurteilen. Prüfungen der Aufbau- und Ablauforganisation führen die betroffenen Organisationseinheiten eigenverantwortlich in Form von Selbstprüfungen durch.

In dem analysierten Fall werden vom Zulieferwerk folgende Qualitätssicherungsmaßnahmen durchgeführt:

- Identitäts- und Sichtkontrollen während des Verpackungsvorganges
- Überprüfung und Test neukonzipierter Verpackungen
- Präventivprüfungen innerhalb des Konzernverbunds in Subzulieferwerken
- Prüfungen einzelner Geschäftsprozesse.

Bei Anwendung des Qualitätssicherungssystems im beschriebenen Sinne betreibt das Zulieferwerk eine eigenständige Qualitätspolitik im Sinne einer Qualitätsförderung, die tendenziell zu einer verbesserten Qualität der Zulieferung für den Abnehmer führen kann.

3.3.1.2. Outsourcingaktivitäten

Die logistischen Funktionen, wie interne Transporte, Zwischenpuffern von Teilen sowie Verpackungsaufgaben, werden vom Zulieferwerk in Eigenregie durchgeführt. Für externe Transporte besitzt die Volkswagen AG keinen eigenen Fuhrpark. Notwendige Transportleistungen werden bei diversen Logistikunternehmen eingekauft.

3.3.1.3. Lagerhaltung

Das Zulieferwerk führt ein eigenes Warenausgangslager, über dessen Bestände und technisch-organisatorische Ausgestaltung es selber verfügt. Die in diesem Zusammenhang anfallenden Aufgaben bestehen in einer Vereinzelung der Mengen zu den von dem Abnehmerwerk geordneten Einheiten und deren Bereitstellung.

3.3.1.4. Verpackung

Die Verpackungsstellen werden bei Herstellteilen entweder direkt von den Kostenstellen oder bei Kaufteilen über die Serienlager versorgt. Die CKD-Teile werden in den, in der Serienproduktion verwendeten Transportbehältnissen angeliefert. Im Anschluß daran erfolgt eine Vorverpackung, bei der die Teile in "Packs" zu leichter handhabbaren Einheiten zusammengefaßt werden.

Für die Endverpackung sollten im Sinne der Rückstandsvermeidung grundsätzlich Mehrwegverpackungen eingesetzt werden. Qualitäts-, Klima- und Transportanforderungen sowie die Sperrigkeit der Karosserieteile machen es jedoch häufig notwendig, spezielle Holzverschlüge herzustellen. Die so verpackten Umfänge werden anschließend in Container verladen.

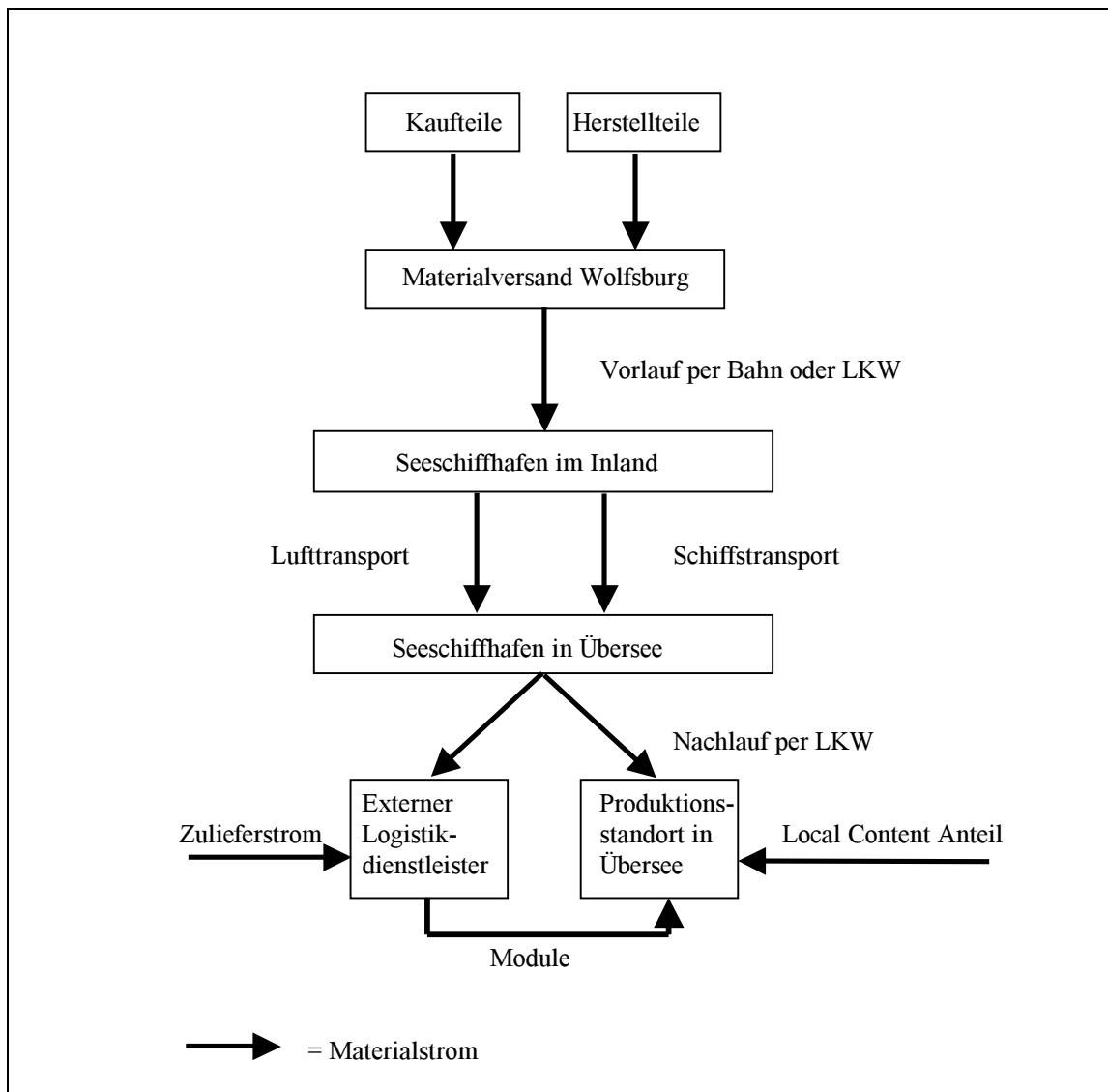
3.3.1.5. Externer Transport

Die Hauptaufgabe des externen Transports liegt darin, die Materialien dem Abnehmer, unter Berücksichtigung von Termin- und Qualitätsaspekten, rechtlich verfügbar zu machen. Der Versandabteilung kommen dabei in erster Linie prozeßüberwachende Aufgaben zu, wobei durch Zuführung von Informationen über Transportwege, Zielorte, Fahrplanzeiten usw. die Güterflüsse inganggesetzt werden. Während diese Angaben bei spurgeführten Transporten leicht vorausberechenbar sind, müssen solche Informationen bei Einwirkung stochastischer Störgrößen aus dem Prozeß gewonnen werden. Neben der Erarbeitung von Steuerungsinformationen ist auch ihre Weiterleitung an die an der Logistikkette beteiligten Einheiten notwendig.

Als Besonderheit bei Lieferungen innerhalb des betrachteten Logistiksystems wird ein Teil der Lieferungen nach Übersee in separaten Containern an einen dort in Werknähe ansässigen externen Dienstleister zur Vormontage geliefert. Dieses Material (Konsignationsmaterial) wird durch einen landesinternen Zulieferstrom ergänzt, zu Zusammenbauten komplettiert und im Anschluß daran an den Verbauort geliefert. Der Materialstrom aus Wolfsburg wird, bis er am

Vebaupunkt ankommt, ca. vier bis fünf Mal umgeschlagen. *Abbildung 42* zeigt den Materialstrom und die dazugehörige Transportkette.

Abbildung 42: Materialfluß von CKD-Teilen nach Übersee



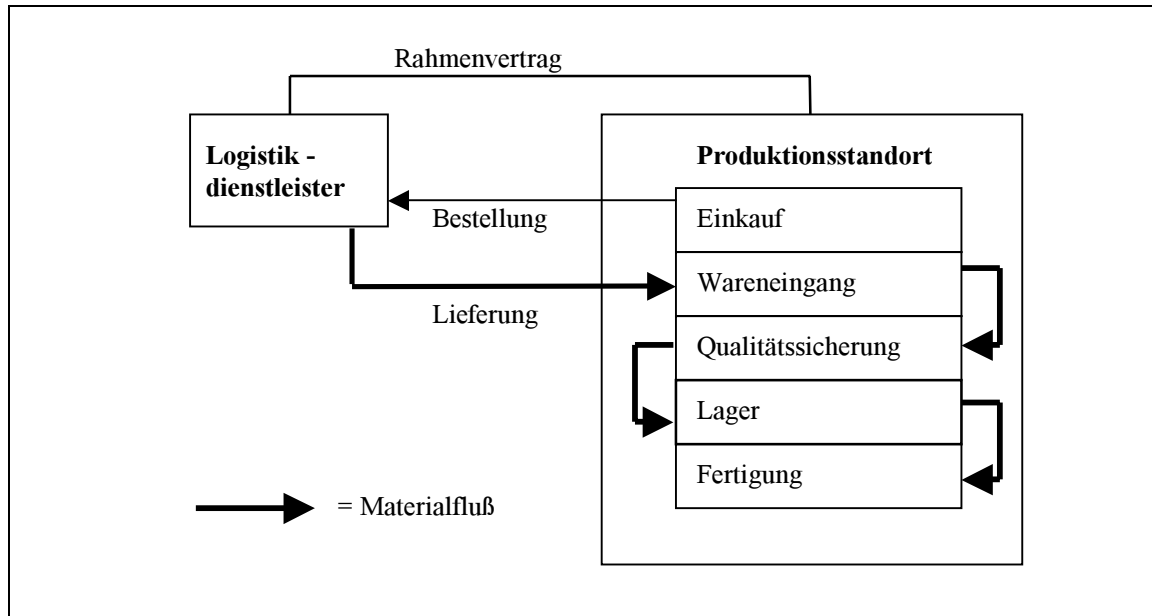
3.3.2. Materialflußbegleitende Aktivitäten des Abnehmers

3.3.2.1. Empfang der Waren

Der Abnehmer koordiniert die jeweilige Spedition, die den Nachlauf vom Hafen bzw. Flughafen ausführt dahingehend, daß sämtliche Auszollungs- und Einfuhrformalitäten vorschriftsmäßig ausgeführt werden. Im Anschluß daran erfolgt der Transport der Container zum Abnehmer.

3.3.2.2. Wareneingangserfassung

Abbildung 43: Anlieferung von Teilen durch den Logistikdienstleister



Beim Wareneingang, sowohl beim externen Dienstleister als auch bei der direkten Zulieferung zum Verbundpartner, werden die konventionellen Aufgaben der Materialannahme erfüllt. Dabei wird das angelieferte Material sofort nach der Übergabe unter Mengen- und Qualitätsaspekten geprüft. Hierzu gehören im einzelnen: das Abladen der ankommenden Teile, deren Identifikation, die Qualitätskontrolle sowie das Lagerfähigmachen der Teile. In *Abbildung 43* ist die Anlieferung durch den Dienstleister dargestellt. Bei direkt zugelieferten Teilen, im Rahmen der Verbundfertigung, ist der Ablauf identisch.

3.3.2.3. Qualitätssicherung

Im Rahmen einer Verbundfertigung nimmt die Bedeutung der qualitätspolitischen Integration von Zulieferungen zu. Neben Qualitätsprüfungen der angelieferten Teile vor Ort besitzt die Qualität der logistischen Leistungserstellung¹ einen hohen Stellenwert. Für den Abnehmer sind daher bereits im Vorfeld koordinierende Tätigkeiten durchzuführen, um gegebenenfalls quantitative, qualitative und zeitliche Flexibilitätspotentiale ausschöpfen zu können.²

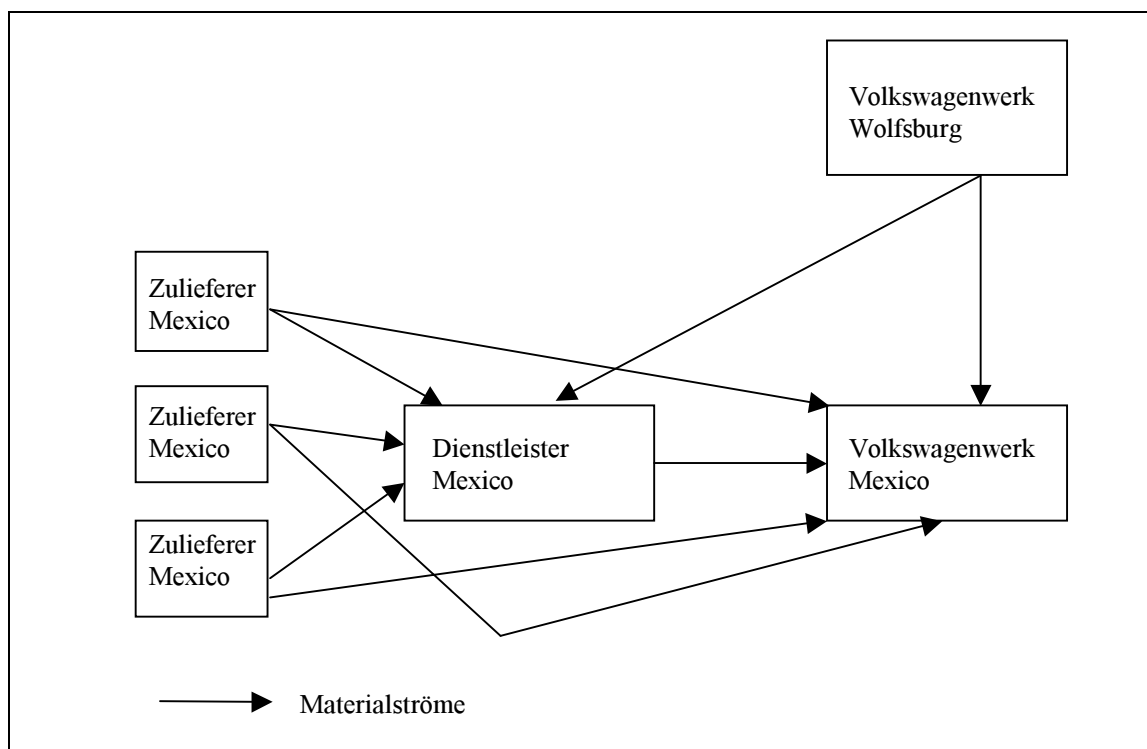
¹ Zur Qualität von Logistikleistungen siehe Kapitel II Abs. 2.2.3. Die dort angeführten Meßgrößen strukturieren unternehmerische Logistikleistungen auf Basis interdependenter logistischer Zielsetzungen und erlauben dadurch eine Quantifizierung der Qualität logistischer Leistungen.

² Die quantitative Flexibilität drückt die Anpassungsfähigkeit eines Betriebes bei Schwankungen und Verschiebungen von Produktionsmengen aus. Qualitative Flexibilität beschreibt die Anpassungsfähigkeit an

3.3.2.4. Lagerhaltung

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und zum “Abpuffern” von Verbrauchsschwankungen unterhält das Abnehmerwerk, ebenso wie der Dienstleister, eine unabhängige Lagereinrichtung und Bestandsführung. Die Anlieferung erfolgt traditionell aus dem Lieferantenlager des Dienstleisters bzw. der landesinternen Zulieferer in das Wareneingangslager des Abnehmerwerkes. Mit der Anliefer- bzw. Lagerstrategie werden Ziele verfolgt, zu denen neben der Minimierung der Transportkosten, der Lagerverwaltung, des Lagerraumes, der Kapitalbindungskosten und des Handlings vor allem auch die Erhöhung der Flexibilität und die Verkürzung der Durchlaufzeiten gehören. In *Abbildung 44* wird das Beziehungsgeflecht der internationalen Beschaffungsbeziehung kategorisiert.

Abbildung 44: Kategorisierung der internationalen Beschaffungsbeziehung



Beim externen Dienstleister müssen die angelieferten Teile im Anschluß an die Wareneingangserfassung zunächst für die Einlagerung vorbereitet werden. Sie werden hierzu aus ihren Transportverpackungen entnommen und in Seriengestelle umgepackt, so daß sie sich in einem verbrauchsspezifischen Zustand befinden und in den Fertigungsprozeß eingegliedert werden können. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Dekonsolidierung, bei der die großen, kostengünstigen Transportlose derartig aufgelöst werden, daß ein reibungsloser Materialfluß gewährleistet ist. Zugleich geschieht eine papiermäßige Vereinnahmung in den Lagerbestand.

neue Erzeugnisse. Die zeitliche Flexibilität determiniert die Fähigkeit zur schnellen Umstellung der Produktion auf neue Fertigungsaufgaben. *Adam, D. Produktionsmanagement, Wiesbaden 1992, S. 526.*

Außerdem ist es Aufgabe der Lagerorganisatoren, die Termindisposition so zu gestalten, daß die Ware rechtzeitig für die Weiterverarbeitung bereitsteht.

V. Schnittstellenanalyse und Neugestaltungsmöglichkeiten zur Realisierung eines ganzheitlichen Logistiksystems

Unter den Zwängen stagnierender Absatzmärkte, weltweiter Konkurrenzbeziehungen und technologischer Dynamik muß für die Wirtschaftspraxis erkannt werden, daß insbesondere dem Logistiksystem als Grenzsystem zu den Märkten eine wesentliche Aufgabe bei der wettbewerbsinduzierten Gestaltung der Wertschöpfungsprozesse zukommt. Diese Annahme beruht auf der Vermutung, daß Wertschöpfungsprozesse von Automobilherstellern in zunehmendem Maße davon abhängen, inwiefern es gelingt, Leistungen unternehmensinterner und -externer Wirtschaftssubjekte unmittelbar zu kombinieren und marktfähig zu machen. Die Koordination und Kombination der unternehmerischen Leistungsprozesse erfordert in verstärktem Maße die Koordination und Kombination der Vorleistungen. Dieses umfaßt strukturverändernde Maßnahmen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. Um das Flußprinzip innerhalb des Logistiksystems adäquat zu etablieren, müssen die den Material- und Teilefluß beeinflussenden Merkmale der Erzeugnisse systematisch herausgearbeitet, ihre Wirkungsweisen analysiert und ihre Konsequenzen bewertet werden. Die Analyse der Schwachstellen und die Ableitung von Gestaltungsempfehlungen orientiert sich an situationsgebundenen Zielen und unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen. Die ermittelten Schwachstellen werden unter Berücksichtigung ihres Auftretens in der empirischen Analyse folgenden logistischen Problemschwerpunkten zugeordnet:

- Planung und Auftragsabwicklung
- Informationsfluß
- Bevorratung
- und Beschaffung.

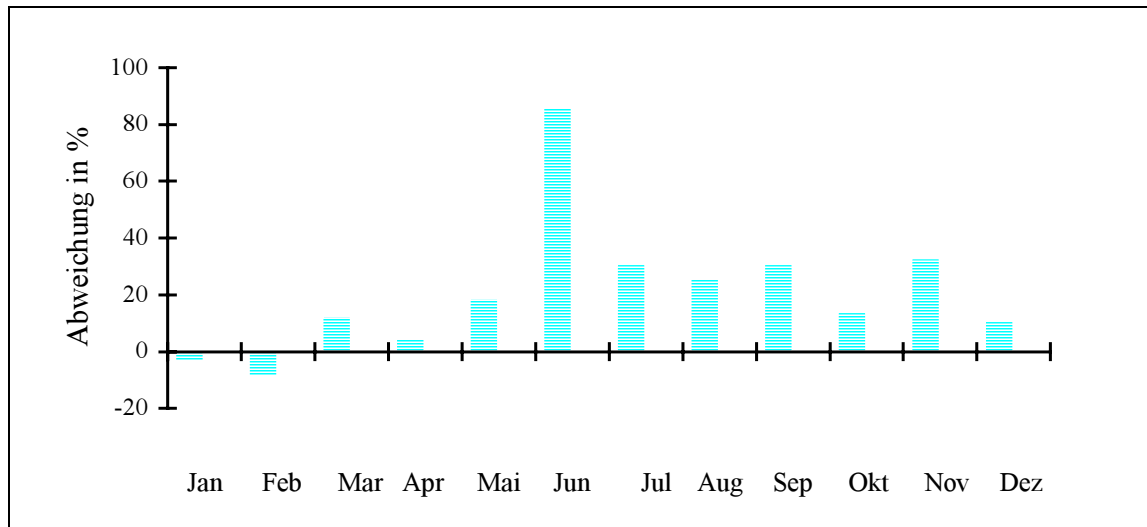
1. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Planungs- und Auftragsabwicklungssystems

Die im Zuge der empirischen Analyse ermittelten Problemfelder beziehen sich nicht vordergründig auf die informationstechnische Unterstützung des Planungs- und Steuerungssystems, sondern in erster Linie auf organisatorische Abläufe, Bearbeitungsdisziplinen und Schnittstellenprobleme. Im folgenden werden die hauptsächlichen Schwachstellen der eingesetzten Planungs- und Steuerungssysteme, insbesondere im Zusammenhang mit Kontroll- und Regelungsaspekten, aufgezeigt.

Die Erstellung und Überarbeitung der Absatz- und Produktionsprogramme basiert in dem analysierten Fall auf einer inflexiblen Planungsmethode mit unangemessenen Planungshorizonten und -frequenzen. Die Planungszeiträume sind hinsichtlich der realen Liefer- und Durchlaufzeiten als zu lang zu bezeichnen. Als Folge werden Mengen- oder Terminänderungen zwischen den Planungszeitpunkten weniger kumuliert, als vielmehr über die Planungshierarchien hindurch weitergeleitet, was wiederum zu häufigen Eingriffen in die Programme führt. Aus diesem Grund weicht die Bedarfsplanung auf allen Phasen der Absatz- und Produktionsprogrammplan-

nung zum Teil beträchtlich vom real benötigten Teilebedarf ab. Aus *Abbildung 45* werden die Abweichungen bei der Fahrzeugprogrammplanung gegenüber der Produktion für das Jahr 1996 ersichtlich.

Abbildung 45: Abweichungen bei der Fahrzeugprogrammplanung in 1996



Während zu Beginn des Jahres weniger Fahrzeuge gebaut wurden als geplant, lag die Fahrzeugproduktion für den Rest des Jahres über den Planungen. Im Juni betrug die Abweichung nahezu 85 %. Die Hauptursache für die große Abweichungsbandbreite zwischen Planungsbedarf und dem tatsächlichen Teilebedarf resultiert aus kurzfristigen Änderungen der Fahrzeugaufträge bzw. aus Änderungen der auftragsdeterminierten Fertigungsreihenfolge.

Abweichungen des Produktionsprogramms als Folge schnell wechselnder Nachfragesituationen¹ führen innerhalb des gesamten Logistiksystems zu kurzfristigen Änderungen des Teilebedarfs und gefährden die Ablaufsicherheit der Supply-Chain. Zusätzlich widersprechen derartige Schwankungen der Stetigkeit des Flußprinzips². Die Verschiebung von Werksaufträgen durch Lenkungsinstanzen³ schränkt die Transparenz der Fertigungsprozesse ein und bewirkt

¹ Änderungen von Fahrzeugaufträgen und somit auch des Produktionsprogramms entstehen, wenn sich beispielsweise ein Autokäufer kurzfristig für eine andere Modellreihe oder Innenausstattung entscheidet.

² Die übergeordnete Zielsetzung zur Sicherstellung eines stetigen Fließens von Materialien erfordert primär zwei Voraussetzungen. Zum einen ist entlang der gesamten Supply-Chain die unumschränkte Verfügbarkeit der benötigten Einsatzfaktoren herzustellen. Zum anderen sind die Prozesse entlang der Kette derartig aufeinander abzustimmen, daß durch Synchronisation der Kapazitäten ein stetiger Materialfluß gewährleistet wird.

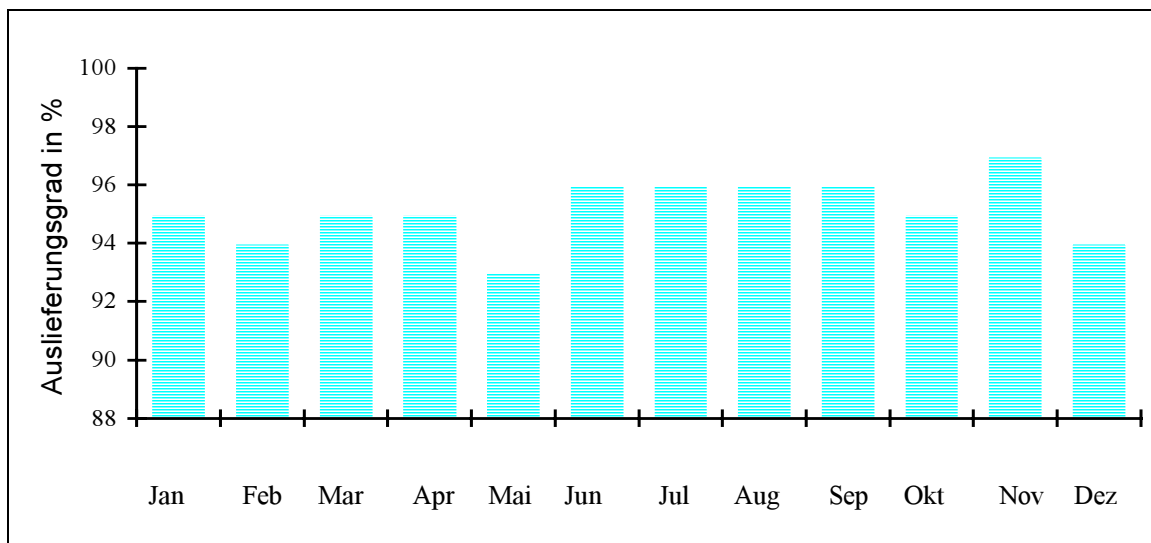
³ Als Lenkungsinstanzen werden an dieser Stelle Planungs-, Dispositions- und Entscheidungsinstanzen bezeichnet, die direkten Einfluß auf logistische Prozesse nehmen können. Durch Delegation produktbezogener Planungs-, Dispositions- und Steuerungsaufgaben auf eine Vielzahl von Entscheidungsebenen wird neben der Transparenz auch die Ablaufsicherheit logistischer Prozesse eingeschränkt.

einen hohen Aufwand zur Umsteuerung in der Fertigung. Eine in dieser Situation notwendige aktionsorientierte Steuerung der Produktion ist trotz umfangreicher informationstechnischer Vernetzung problematisch, da kurzfristig keine Termin-, Losgrößen- und Kapazitätssimulationen realisiert werden können. Die im Notfall manuell durchgeführten Steuerungsmaßnahmen gewährleisten bei der Vielfalt der Varianten und den ständig wechselnden Losgrößen nur eine geringe Ablaufsicherheit. Änderungen des Fertigungsprogramms müßte dadurch begegnet werden, daß eingeplante Aufträge in einem ausreichend großen Zeitraum vor Fertigungsbeginn feststehen (Frozen Period) und nicht mehr geändert werden dürfen. Dabei muß gelten: Je kürzer die Planungsbezugszeiträume sind, desto zuverlässiger muß die Prognose des übermittelten Materialbedarfs sein, d.h. daß spätestens drei Wochen vor dem Bedarfszeitpunkt unbedingt ein fixes Produktionsprogramm eingehalten werden muß.

In der Fertigung des mexikanischen Abnehmerwerkes führen Abweichungen von der auftragsdeterminierten Fertigungsreihenfolge häufig zu einer Kettenreaktion unerwünschter Zustände. Abweichungen von der geplanten Fertigungsreihenfolge basieren neben fertigungstechnischen Problemen auf unzuverlässigen **Auslieferungsgraden**¹ des Zulieferwerkes in Wolfsburg. *Abbildung 46* veranschaulicht, daß der Auslieferungsgrad für CKD-Teile aus Wolfsburg nach Mexico im Durchschnitt ca. 95 % beträgt. 5 % der Auftragspositionen sind demnach zum Solltermin unvollständig. Diese Fehlteile können beim Abnehmer lediglich durch eine Erhöhung des manuellen Steuerungsaufwandes kompensiert werden. Im Zuge einer reihenfolgeorientierten Beschaffung werden dadurch zusätzliche Bestände aufgebaut. Um vorhandene Ressourcen (Maschinen und Personal) auszulasten, werden häufig spätere Aufträge vorgezogen, für die dann oftmals benötigte Zulieferteile in der Kürze der Zeit nicht beschafft werden können. Häufig werden dann vorübergehend andere Teile an- bzw. eingebaut, die zu einem späteren Zeitpunkt um den Preis der Nacharbeitskosten wieder ausgetauscht werden müssen. Diese Kettenreaktion führt beim Abnehmer zu erhöhtem Flächen- und Lagerbedarf in den Montagen. Der erhöhte Handlingsaufwand der Fahrzeuge und die Nacharbeit wirken sich dabei zusätzlich negativ auf die Qualität aus.

¹ Als Auslieferungsgrad wird das Verhältnis von vollständigen zu unvollständigen Auslieferpositionen bezeichnet.

Abbildung 46: CKD-Auslieferungsgrad von Deutschland nach Mexico in 1996



Ein weiterer Grund für die großen Abweichungen der Plandaten ergibt sich aus den von der Absatz- und Produktionsprogrammplanung verwendeten Planungsparametern, die hinsichtlich Inhalt und Zeitraum voneinander abweichen. Während für die Absatzprognosen die Baugruppen¹ als Grundlage dienen, wird das Produktionsprogramm auf der Basis des jeweiligen Fahrzeugtyps geplant. Die Planungszeiträume werden von der Absatzplanung in Tage, von der Produktionsprogrammplanung in Wochen bzw. Monate eingeteilt. Aufeinander abgestimmte Planungsparameter sind jedoch die Voraussetzung für eine durchgängige Planung, die den zeitlichen und mengenmäßigen Verlauf der Produktion determiniert.

Die getrennte Planung des Produktionsprogramms für Fahrzeugbedarf und für Ausstattungsvarianten führt dazu, daß Nachfrageveränderungen bei Sonderausstattungen häufig nicht in das Produktionsprogramm mit eingeplant werden. Langfristig unzuverlässige Bedarfsplanungen bei Sonderausführungen führen schließlich zu Fehlbeständen und wirken sich negativ auf Kosten und Lieferservice aus. Zu einer Verbesserung der gegenwärtigen Situation würde eine absatzorientierte Gesamtfahrzeugplanung führen, bei der Primärbedarfsplanung und Sonderausfüh-

¹ Fahrzeuge können nach dem Baugruppensystem definiert werden. Dabei werden die drei Baugruppen Karosserie, Motor und Getriebe aufgeschlüsselt nach Typ, Modell und Ausstattung. Hinzu kommen länderspezifische Varianten, Farben und Sonderausstattungen. Demnach wird ein vollständiges Fahrzeug beschrieben durch:

- den Typ (z.B. Golf)
- das Modell (z.B. Variant)
- die Ausstattung unterteilt nach: Karosserie (z.B. viertürig)
- Innenausstattung (z.B. GTI-Version)
- Motor (z.B. 90 PS)
- Getriebe (z.B. Automatik)
- länderspezifische Ausstattungen sowie Mehrausstattungen.

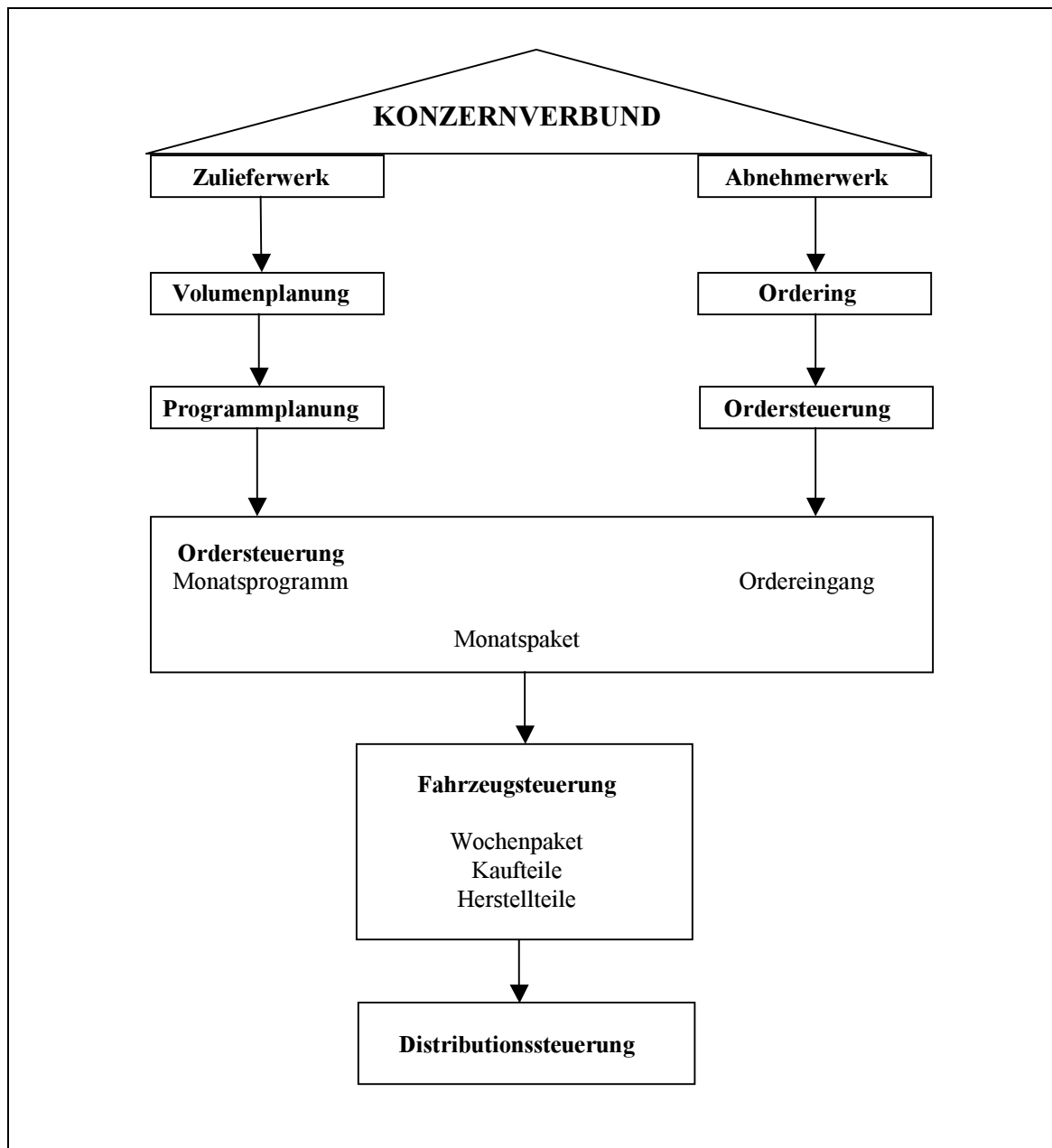
rungsplanung zusammengefaßt werden. Auf der Grundlage dieser Gesamtplanung ließe sich im Anschluß daran der Programmteilebedarf ableiten.

Das Planungssystem müßte hierbei jedoch die Korrelationen zwischen Typen- und Sonderausstattungsprogrammen berücksichtigen und könnte diesbezüglich auf Baugruppen-Code-Kombinationen basieren, also auf definierten Begriffen, die entlang der gesamten Prozeßkette gültig sind. Aus den unterschiedlichen Zeithorizonten für die Volumenplanung aufgrund von Prognosen und für das kundenbelegte Ordering würden dann zwar zwei Ablaufketten mit unterschiedlichen Zeitparametern resultieren, jedoch können diese in einer Phase zwischen Planung und Steuerung wieder zusammengeführt werden (Siehe *Abbildung 47*).

Dabei werden die Daten der Produktionsprogrammplanung und des Ordereingangs in einer Ordersteuerung zusammengefaßt und als Monatspaket der Fahrzeugsteuerung übermittelt. Dort werden die Monatspakete in Wochenpakete aufgelöst und in die Produktion eingeplant. Im Anschluß daran werden die Daten der Distributionssteuerung übermittelt. Aus dieser Form der Planung resultiert ein gesamtfahrzeugbezogenes Absatz- und Produktionsprogramm bei dem Teilebedarfsänderungen bei Sonderausführungen rechtzeitig erkannt werden, weil Ordergänge und Planaufträge ergänzt werden. Nachteilig bei dieser Methode könnten sich die aufwendigen Planungsverfahren über das Käuferverhalten auswirken und das große Datenvolumen, welches eine leistungsfähige Datenverarbeitung erfordert.

Ausstattungs- und Terminflexibilität bieten einen, wenn auch nur eingeschränkten, Wettbewerbsvorteil. Sie muß deshalb trotz eines erhöhten Fertigungs- und Steuerungsaufwandes möglichst lange aufrechterhalten werden. Fabrikextern zieht diese Flexibilität Implikationen nach sich, mit Auswirkungen auf die Teilekette, die ihrerseits an Bindefristen und Vorläufe gebunden ist. Fabrikintern, im Rahmen von Montageprozessen, ist die Flexibilitätsgrenze durch die Austaktung vorgegeben. Letztendlich erfordern die diversen Arbeitsinhalte jeweiliger Typ- und Ausstattungsvarianten eine Abstimmung für den Personalvorhalt. Abweichungen führen hierbei sehr rasch entweder zu Personalunter oder -überdeckung.

Abbildung 47: Struktur der Planungsprozeßkette



Ein weiterer großer Problemkomplex innerhalb dieser Prozeßkette erwächst aus der beschränkten Flexibilität. Hoch entwickelte Planungs- und Kontrollsysteme können die Unsicherheit unternehmerischer Entscheidungen nicht vollständig beseitigen. Aus diesem Grund entsteht ein Zielkonflikt zwischen vertriebspräferierter Flexibilität und der von den produzierenden Bereichen geforderten kostenorientierten Stabilität in den einzelnen Phasen. Die geforderte Flexibilität beschränkt sich dabei im wesentlichen auf die Kategorien: Volumen, Variante und Termin. Die Bedeutung dieser Ziele hängt davon ab, welche Anforderungen der Markt an die Produzenten stellt. Grundsätzlich stellen diese Anforderungen wesentliche Erfolgsfaktoren für

eine Unternehmung dar, weil die Gewinnung von Kundenaufträgen letztendlich von deren Erfüllung abhängt. In der Automobilindustrie ist das Bild durch eine schnell wechselnde Nachfragesituation gekennzeichnet. Um unter diesen Voraussetzungen erfolgreich zu sein, muß insbesondere auf Märkten in Übersee, wo die logistische Flexibilität aufgrund der langen Transportwege von vornherein eingeschränkt ist, eine EDV-gestützte Absatzplanung erfolgen. Diese Planung muß unter Aspekten wie Marktsegmenten, Regionen, Marktdurchdringungsgraden, Lieferbereitschaft sowie Ausstattungsvarianten durchgeführt werden, die den lang-, mittel- und kurzfristigen Absatzplan widerspiegeln. Aus dieser Planung ließen sich logistisch relevante Dimensionen wie Einheiten, Verpackungen, Volumina und Gewichte ableiten.

Häufig beruhen die Einschränkungen bei der Planungs- und Dispositionsqualität auf einer zeitlich zu weit vorgelagerten Auslösung der Programme für die Auftragsfreigabe. Hieraus resultiert innerhalb des vorgelagerten Zeitraums ein höheres Änderungsrisiko sowie eine verminderte Prognosesicherheit. Um diesen Risiken zu begegnen, enthalten die Planzahlen häufig überhöhte Sicherheitsaufschläge, die sich negativ auf das Bestandsniveau auswirken, und die sich bei kürzeren Programmhorizonten verringern ließen.

Einmal ausgelöste Entscheidungen zur Erteilung von Aufträgen aktivieren das gesamte logistische System. Der Zeitbedarf für die Beschaffung logistischer Objekte determiniert ihre gegenwärtige Verfügbarkeit. Änderungen von Aufträgen haben direkten Einfluß auf die Verfügbarkeit und wirken sich somit unmittelbar auf den Gestaltungsspielraum aller beteiligten Systemelemente aus. Hiervon betroffen sind das mikro- und metalogistische Logistiksystem sowie der Personal- und der Finanzbedarf. Infolge der langen Totzeit zwischen dem Einwirken einer Störung auf das Planungs- und Steuerungssystem und dem Ergreifen von Gegenmaßnahmen durch verantwortliche Instanzen reagiert das gegenwärtige PPS-System zu behäbig. Der Materialfluß kann nicht auf allen logistischen Prozeßstufen des Auftragsnetzwerkes abgebildet werden, so daß Abweichungen sofort erkannt und korrigiert werden können.

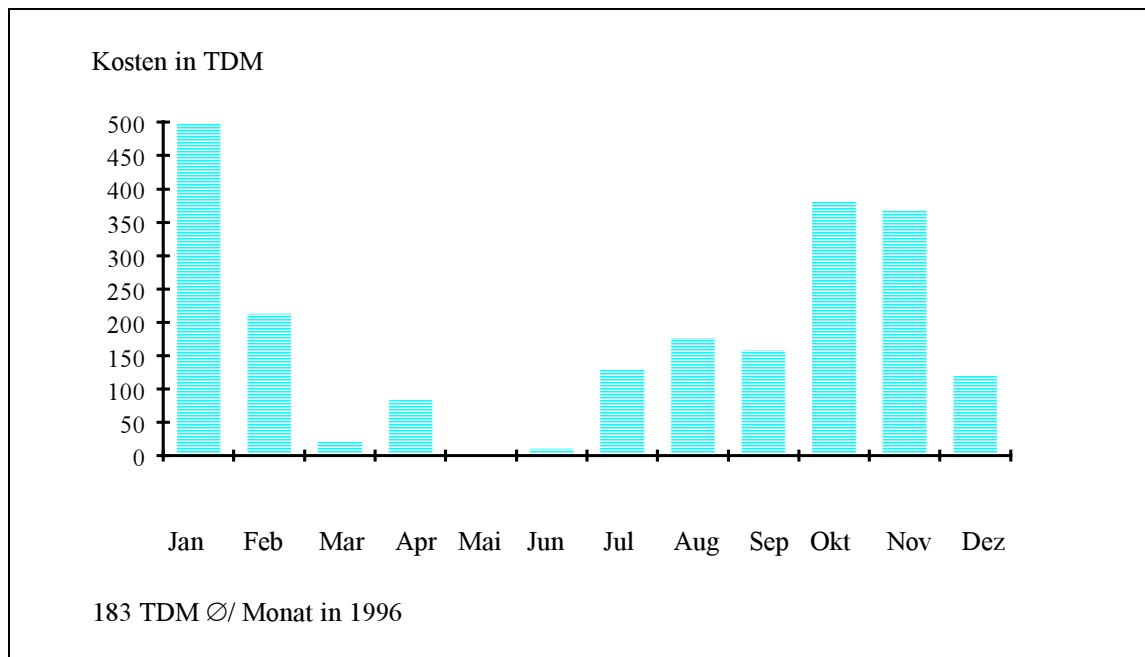
Als problematisch erweist sich in diesem Zusammenhang der Vorgang, daß in zeitlich festgelegten Intervallen Produktionszahlen ermittelt, durch Betriebsdatenerfassungssysteme ausgegeben und anschließend auch begutachtet werden, aber sie letztlich keinen Aufschluß über die Gründe von Abweichungen geben. In Hinblick auf Flexibilitätssteigerungen die durch spezifische Auswertungen zu realisieren wären, erweisen sich EDV-technische Zentralitätsbestrebungen als Hindernis für Analysen. Die gezielte Komposition von Detailauswertungen könnte die Vielfältigkeit logistischer Aktivitäten besser darstellen als unspezifische Gesamtbetrachtungen. Fehlerhafte, unübersichtliche und nicht termingerechte Unterlagen verursachen unangemessene Beschaffungsaktionen und im Zusammenhang mit Fehlteilen gravierende Ablaufstörungen. Als Folge resultieren an sich unnötige Luftfrachttransporte, deren hohe Kosten die Effizienz des gesamten Logistiksystems beeinträchtigen. *Abbildung 48* zeigt diesbezüglich die Entwicklung der Luftfrachtkosten für das Jahr 1996 auf.

Zusammenfassend können aufgrund der Analyseresultate Verbesserungsstrategien abgeleitet werden, die auf folgenden Merkmalen basieren:

- einer integrierten Gesamtplanung des Produktionsprogramms,
- dynamischen Betrachtungsweisen,

- differenzierten Auswertungsalternativen für Datengruppen,
- unverfälschten Ist-Werten,
- und einer transparenten Darstellung der Ergebnisse.

Abbildung 48: Luftfrachtkostenentwicklung für Sondertransporte in 1996



2. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Informationssystems

Die nahezu beliebige räumliche Verteilung der an internationalen Logistiksystemen beteiligten Systemmitglieder setzt voraus, daß alle beteiligten Unternehmen, deren Kernkompetenzen einander ergänzen sollen, in verstärktem Maße Güterflüsse durch Informationsflüsse ersetzen. Aus diesem Zusammenhang erwächst die Forderung, trotz ständiger Neukonfigurationen des Produktionsnetzes, eine extrem hohe Flexibilität zu erreichen. Im weitesten Sinne erfordert jede Neukonfiguration eine Neugestaltung der interorganisatorischen Schnittstellen entlang der Logistikkette. Deshalb müssen logistische Informationssysteme realisiert werden, die kurzfristig umzusetzen sind, einen geringen Implementierungsaufwand verursachen und trotzdem eine Optimallösung darstellen.

Grundsätzlich hat ein Informationssystem die Aufgabe, das Ausführungssystem in seinen führungsrelevanten Eigenschaften, Merkmalen und Ereignissen abzubilden. Die Analyse des Ist-Zustands hat gezeigt, daß im unternehmensspezifischen Zusammenhang dazu zwei grundlegende Anforderungen erfüllt sein müssen:

1. Das Informationssystem muß dem Kontrollsystem spezifische Daten liefern, damit ein Soll-Größen-Abgleich stattfinden kann. Dabei hat es Informationen über Richtungen

strategischer Prämissen ebenso bereitzustellen wie funktionale logistische Größen (z.B. Umschlaghäufigkeit, Durchlaufzeit, etc.).

2. Das Informationssystem muß eine zumindest mittelbare Versorgung der anderen Führungsteilsysteme dadurch sicherstellen, daß das Wissen über das Leistungssystem vertieft und erweitert wird.

In der vorliegenden Arbeit haben sich aus der empirischen Analyse des Informationssystems einige Anhaltspunkte ergeben, die auf informatorische und kommunikatorische Potentiale zur Optimierung des Logistiksystems hinweisen und als Ausgangspunkt für die Bewertung der Schwachstellen sowie für Neugestaltungsmöglichkeiten dienen können:

- Die Problematik der grenzüberschreitenden Ausdehnung einer Unternehmung und ihr vertikaler Integrationsgrad kann durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie reduziert werden. Für internationale Logistiksysteme in der Automobilindustrie sind daher Marktkoordination und die Bildung globaler Konzernnetzwerke von großer Bedeutung.
- Konzernnetzwerke lassen sich durch elektronischen Geschäftsdatenaustausch begründen. Dabei spielen Automobilhersteller, die Verbundwerke, Zulieferer und Speditionen einbinden eine dominierende Rolle.
- Informationssysteme können als Koordinationsinstrument der Selbstbestimmung dazu beitragen, organisatorische oder geographische Grenzen zu überwinden.
- Moderne Informationssysteme können im Zusammenhang mit einer Erweiterung der Entscheidungs- und Weisungsrechte der betroffenen Mitarbeiter zu einer Verringerung der Stellspezialisierung beitragen.

Restriktionen bei der Gestaltung des logistischen Informationssystems liegen in der im Unternehmen bereits installierten Technologiebasis. Seine in erster Linie interne Ausrichtung, Reduktion auf stark strukturierte Daten sowie ungenügende Integration und Flexibilität umreißen diesbezügliche Kernprobleme.

Die Implementierung eines neuen konzernweiten, integrierten Systems würde ein sehr hohes Investitionsvolumen erfordern. In den vergangenen Jahren richteten sich die Bestrebungen des Konzerns darauf, den immensen Kapitalbedarf über die Zeit zu verteilen. Dabei wurden in Teilbereichen der Logistikkette Insellösungen integriert, die im Zeitablauf sukzessive ausgebaut werden sollten. Die Praxis zeigt, daß dem Integrationsgedanken bei der Gestaltung der Inseln zu wenig Aufmerksamkeit zuteil wurde, mit der Folge, daß gegenwärtig massive Kompatibilitätsprobleme offenbar werden. Zudem ist die Kopplung verschiedener Systeme sehr mühsam und kann in der Regel nur über individuell entwickelte Schnittstellenmodule umgesetzt werden.

Ein moderner Softwareeinsatz erfordert eine Integration der Module entlang der gesamten Logistikprozeßkette. Aus der Analyse der interlogistischen Prozeßkette des Informationsflusses (Teil IV Abs. 3.2.) geht hervor, daß es oftmals nicht an der funktionalen Abdeckung der ein-

zelen Softwarepakete mangelt, sondern an deren prozeßorientierter Gestaltungsfähigkeit. Die Anwendungen und Daten der jeweiligen Prozesse oder Funktionen sind häufig unzureichend logisch voneinander getrennt. System- und Medienbrüche entlang der Logistikkette sind deshalb der Regelfall. So werden beispielsweise im Wareneingang des Abnehmerwerkes die Lieferscheine zunächst gesammelt, um anschließend per Hauspost an die zentrale Datenerfassung weitergeleitet zu werden. Die EDV-mäßige Vereinnahmung der Ware erfolgt dann ca. drei bis vier Tage später. In der Zwischenzeit haben jedoch bereits wieder mehrere Wareneingänge stattgefunden, was die Informationen über den aktuellen Warenbestand äußerst zweifelhaft erscheinen läßt. Der Wahrheitsgehalt dieser Informationen würde steigen, wenn sie am Ort ihrer Entstehung in ihrer endgültigen Form erfaßt, sofort übertragen und weiterverarbeitet würden.

Ein wesentlicher Aspekt dieser Problemkategorie spiegelt sich in den einzelnen Informationssystemkomponenten des CIM wieder. Insbesondere bei der Auftragsabwicklung sind häufige Systemwechsel sowie unterschiedliche Fertigstellungsgrade diverser Systemkomponenten als kritisch zu bewerten. In vielen logistischen Funktionsbereichen werden zwar bereits effiziente Informationssysteme eingesetzt, der Informationsfluß zwischen vielen Aufgabenbereichen erfolgt aber häufig noch konventionell mittels Telefon oder über Papierbelege. Das Ziel des Zusammenschlusses der informationstechnischen Insellandschaft erfordert Handlungsbedarf, der in verstärktem Maße die organisatorische mit der informationstechnischen Integration forciert. Von der Realisierung eines ganzheitlichen Logistiksystems, welches die Nutzung sämtlicher Informationen vom Design bis zur Produkterstellung und von der Marktdatenerhebung bis zum Rechnungswesen ermöglicht, sind die Automobilkonzerne noch weit entfernt. Bis zur Lösung dieses Integrationsproblems müssen in der Regel Menschen dafür sorgen, daß im Fall notwendiger Änderungen eines Bearbeitungsvorganges die Mitarbeiter auf den nachgelagerten Stufen darüber informiert werden.

Aus den genannten Gründen können einerseits Nutzenpotentiale, wie eine Verringerung der Transaktionskosten als begünstigende Technikeigenschaft, nicht vollständig ausgeschöpft werden. Andererseits werden Schwachstellen offenkundig, die in geringer Transparenz logistischer Abläufe, Differenzen zwischen Soll- und Istbeständen und langen Informationsdurchlaufzeiten münden. Dabei zeigt sich, daß diese Schwachstellen häufig auf eine mangelhafte Übereinstimmung des Informationsangebotes und der Informationsnachfrage sowie auf mangelhafte Qualität der Informationen zurückzuführen sind.

Wie sich aus der theoretischen Ableitung charakteristischer Anforderungen moderner Informations- und Kommunikationssysteme hinsichtlich unterschiedlicher Logistikaufgaben ergibt, existiert für innovative und komplexe Aufgaben entlang der Logistikkette ein anderer Informations- und Kommunikationsbedarf als für relativ einfache und bekannte logistische Abläufe. In Bezug auf die Logistikkette sind zum einen sukzessive Entscheidungsprozesse zu koordinieren, zum anderen muß die Begründung eines Informationsbedarfes durch den Nachweis seiner Zielkonformität in Bezug auf die gesamte logistische Kette gesichert werden.

Der Informationsbedarf für die Distribution von CKD-Teilen ist durch einen niedrigen Strukturierungsgrad -bedingt durch Anzahl und Wechsel der am Leistungserstellungsprozeß beteiligten Kooperationspartner- in vielen Bereichen unbestimmt. Zur Erfüllung der logistischen Funktionen existieren zwar Regeln und Richtlinien, die aus Erfahrungswerten der Vergangen-

heit gewonnen wurden, die jedoch aufgrund der situationsabhängigen Interpretation nicht zwangsläufig berücksichtigt werden müssen. Bei Änderungen des Produktionsprogramms können die involvierten Funktionsbereiche von Auftrag zu Auftrag variieren. Auch die Intensität einzelner Beiträge zur Leistungserstellung unterliegt oftmals starken Schwankungen. Häufig läßt die Veränderlichkeit eines Prozesses keine Strukturierung zu, so daß Informationsübertragungssysteme nur bedingt eingesetzt werden können. Eine gemeinsame Datenbank¹ würde die Informationsbeschaffung in systemübergreifenden Entscheidungssituationen verbessern. Dabei wird durch den Technikeinsatz keine Verteilung von Entscheidungskompetenzen festgelegt, sondern es besteht vielmehr ein erweiterter Rahmen zur individuellen Berücksichtigung situativer Begebenheiten. Hierdurch ist eine Erweiterung der Delegation durch die technische Möglichkeit eines dezentralen Zugriffs auf zentral gespeicherte Datenbestände sowie durch die Flexibilisierung von Kommunikationsprozessen eine aufgabenbezogene Beschleunigung von Rückkopplungsprozessen in Entscheidungssituationen realisierbar.

Unter dem Begriff Data Warehouse werden in der Literatur Datenbanken diskutiert, die isoliert von den operativen Systemen, Führungsinformationen unterschiedlicher Verdichtungsstufen bereitstellen.² Das Data Warehouse enthält Daten und Informationen aus involvierten Funktionsbereichen und dient als Datenbasis eines Managementinformationssystems. Als Datenquellen dienen unternehmensweit zur Verfügung stehende Datenbestände, die mit Hilfe von Transformationsprogrammen³ in eine auswertungsrelevante Form gebracht werden und in das Data Warehouse übernommen werden.

Aus Mitarbeiterinterviews geht zudem hervor, daß der vom Benutzer spezifizierte Informationsbedarf in hohem Maße von dessen grundsätzlichen Problemlösungs- und Entscheidungsverhalten geprägt ist. Dabei hat sich gezeigt, daß der Informationsbedarf von Mitarbeitern in Entscheidungssituationen oftmals erheblich niedriger ist, als man aufgrund systemübergreifender Vorüberlegungen erwarten könnte, selbst dann, wenn ein ausreichend großes Informationsangebot verfügbar ist. Auf der anderen Seite existiert ein Informationsbedarf, der eher aus einem Statusbedürfnis als aus dem objektiven Informationsbedarf herrührt. Somit zeigt sich, daß weder eine Erhebung bei den Mitarbeitern, noch eine theoretische Analyse der logistischen Arbeitsabläufe zur eindeutigen Bestimmung des Informationsbedarfs geeignet ist. Zweckmäßig ist

¹ In systemübergreifenden Entscheidungssituationen muß der Beschaffung von Fachinformationen erhebliche Bedeutung zugemessen werden, sei es im technischen oder betriebswirtschaftlichen Bereich, für planungs- oder operative Zwecke. So könnten Informationen über verfügbare Materialien, über Abnehmer oder Lieferanten sowie CKD-spezifische Probleme durch Datenbanken zügig verfügbar gemacht werden. Dies würde zu einem schnelleren Informations-Transfer und zu geringeren Kosten beitragen und nicht zuletzt würde auch die Qualität der logistischen Leistungserstellung steigen. Die gegenwärtige systemübergreifende Informationsbeschaffung ist sehr aufwendig, da viele Informationen lediglich in gedruckter Form vorliegen und nur mit erheblichem Aufwand zu beschaffen sind.

² *Muksch, H./Holthuis, J./Reiser, M.* Das Data Warehouse-Konzept – ein Überblick, in: *Wirtschaftsinformatik*, 38 (1996) 4, S. 421-433; *Stahlknecht, P.* Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Berlin u.a. 1995, S. 412.

³ Die Transformationsprogramme ermöglichen zusätzlich eine permanente bzw. periodische Aktualisierung der Datenbestände aus den operativen Beständen durch Sammlung, Standardisierung, Verdichtung und Verknüpfung.

eine Kombination aus objektiver und subjektiver Erfassung des Informationsbedarfs unter Berücksichtigung von Informationsinhalt, Informationsqualität und Informationsaktualität.

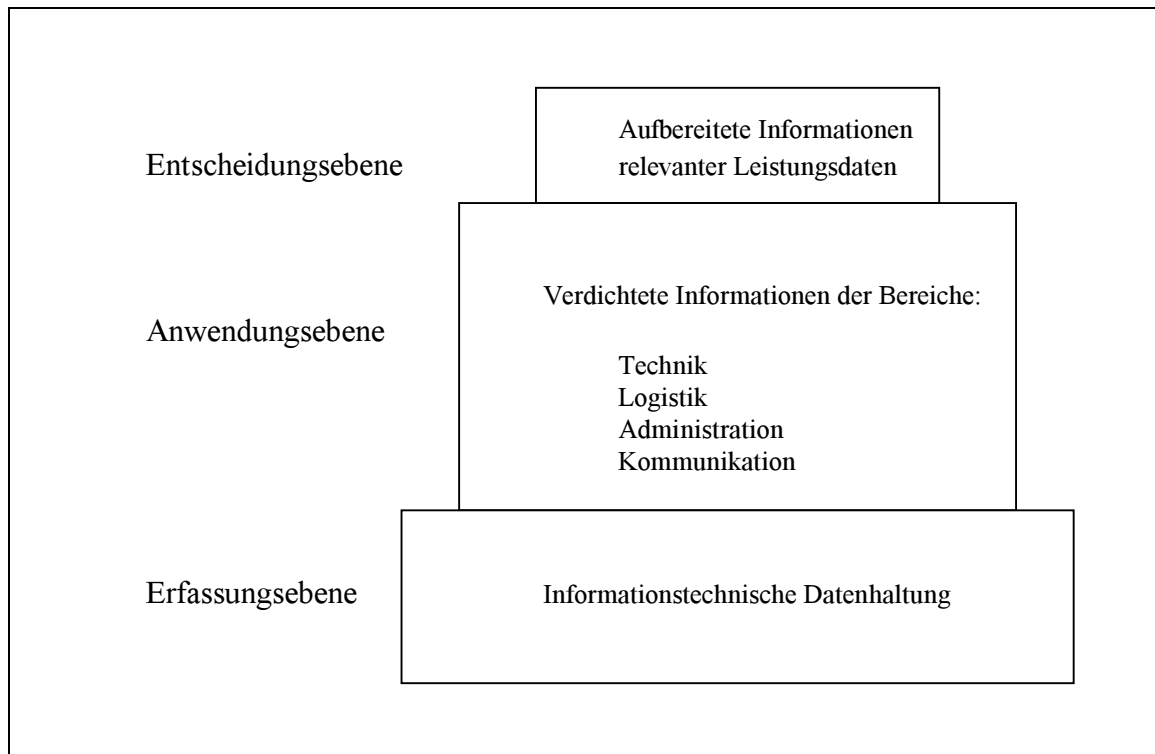
In Bezug auf die Aktualität der Informationen wurden Problemfelder offenbar, die hinsichtlich Bestandsinformationen, Wiederbeschaffungszeiten im Rahmen der Verbundfertigung sowie für Durchlaufzeiten in einzelnen Wertschöpfungsstufen und für Stammdaten gravierende Abweichungen aufweisen. Zurückzuführen ist dieses darauf, daß Entscheidungsträger häufig zu spät über Parameterveränderungen informiert werden. In diesem Zusammenhang müssen die Informationsbeziehungen innerhalb des Logistiksystems erwähnt werden. Ihre Zielgerichtetheit, Durchgängigkeit und Schnelligkeit bei der Informationsübertragung ist für sämtliche Entscheidungsträger in der Logistikkette eine Voraussetzung für eine fehlerfreie Aufgabenerfüllung sowie zur Einhaltung eines hohen Lieferserviceniveaus.

Vordergündig muß die Struktur der Informationsdurchlaufzeit analysiert werden, also die Teildurchlaufzeit aufgeschlüsselt nach Informationsart und Informationsweg, die Verweilzeit in den Bearbeitungsstationen sowie die Übergangszeit zwischen den Stationen. Rationalisierungspotentiale bestehen dabei durch Umgestaltung der logischen Ablauffolge für Planungs-, Dispositions- und Steuerungsaufgaben. Gegenwärtig müssen Informationen zwischen den Entscheidungsträgern häufig mehrmals übermittelt und überprüft werden. Die Ablauffolge wird dabei häufig durch repetitive, zeitraubende Tätigkeiten unterbrochen, die bei manueller Abwicklung den Entscheidungsträgern wenig Raum für weitere Aufgaben lassen. Aus diesem Grund werden strukturierte Abläufe, obwohl sie zur Standardisierung und zum Einsatz moderner Informationstechnologie geeignet sind, zwischen einzelnen Logistiksystemgliedern durch informelle Beziehungen umgangen und zum Normalfall stilisiert. Als negative Folge sind der Informationsdurchsatz, die Ablauftransparenz und die Planungseffizienz eingeschränkt.

Informationssysteme haben auch dafür Sorge zu tragen, daß dem Management Informationen in einer Weise bereitgestellt werden, die es in seiner Entscheidungsfindung unterstützt. Eine effiziente Steuerung und Verbesserung der informationstechnischen Prozesse kann nur erreicht werden, wenn deren Input und Output zuverlässiger gemessen werden können. Aus diesem Grund müssen genaue Meßpunkte innerhalb der Prozeßkette bestimmt werden, denn in der Analyse hat sich gezeigt, daß trotz hinreichender EDV- und Personalkapazität logistische Prozesse oftmals nicht rechtzeitig angestoßen werden. Defizite bei der Verarbeitungsregelmäßigkeit und -häufigkeit hinsichtlich relevanter Informationen wie Kapazitätsauslastungsdaten, Bestandsdaten, Materialabrisse oder Lieferantenbeurteilungen schränken die Transparenz und Ablaufsicherheit logistischer Prozesse zusätzlich ein. Im Anschluß an die Bestimmung darüber, welche Daten erfaßt werden sollen, müssen darüber hinaus alle zu erfassenden Leistungen bestimmt werden. In Anlehnung an den physischen Material- und Warenfluß sind für alle Stationen der Logistikkette Größen festzulegen, die geeignet sind, Leistungen in Zahlen auszudrücken. Um ein derartiges Informationssystem den unternehmensspezifischen Anforderungen hin-

sichtlich Standort, Anwendung und Funktionsausübung anzupassen, wird in *Abbildung 49* ein idealtypisches, aus drei Ebenen bestehendes Unternehmensmodell abgebildet.¹

Abbildung 49: Informationstechnisches Unternehmensmodell



Die Einteilung des Unternehmensmodelles erfolgt auf Basis der nach unten hin komplexer werdenden Struktur diverser Informationssysteme mit ihren zunehmend unübersichtlicher werdenden Verflechtungen. Auf der Erfassungsebene werden die Daten erfaßt, bereitgestellt und an die Anwendungsebene weitergeleitet. Dort werden die Datenströme über Statistiken, Prognosen und Analysen verdichtet und mit der Entscheidungsebene ausgetauscht. Auf der Entscheidungsebene unterstützen die aufbereiteten Informationen Entscheidungen über verrichtungs- und flußorientierte Abläufe. Mit Hilfe einer derartig vereinfachten Unternehmensstruktur können dem Einsatz angepaßte EDV-Lösungen gefunden werden, die dazu beitragen, Entscheidungen zu fundieren.

Häufig werden in diesem Zusammenhang Decision-Support-Systeme genannt, die als Analysewerkzeug auf der Basis von Entscheidungsmodellen eine Transformation von Daten in Informationen ermöglichen. Sie unterstützen Führungskräfte in unstrukturierten Entscheidungsprozessen. Neuere Systeme verwenden den Ansatz des fallbasierten Schließens, wobei das Wissen

¹ In Anlehnung an *Hornung, K./Baumöl, U.* Globale Kommunikation und Informationsmanagement in einem multinationalen Handelsunternehmen, in: *Reichmann, T.* Globale Datennetze, München 1998; *Scheer, A.-W.* EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, Berlin u.a., S. 34 ff.

vergangener Situationen für aktuelle Situationen genutzt wird. Dabei bedienen sich Decision-Support-Systeme folgender Methoden¹:

- der Simulation unterschiedlicher Alternativen („What-If-Analysen“).
- der Ermittlung unterschiedlicher Realisierungswege („How-to-achieve-Analyse“).

Die Resultate derartiger Meßpunkte können auf der Anwendungsebene mit Hilfe der Clusteranalyse nach Informationsart bzw. -inhalt sowie Entscheidungsrelevanz kategorisiert werden. In Form von Kennzahlen kann daraufhin dem Management in aktueller und transparenter Weise berichtet werden. Aus dem dann problembezogenen Berichtswesen erwächst, im Gegensatz zu dem gegenwärtig eher zeitlich bezogenen Berichtswesen, eine neue Qualität der Information. Denn gemäß den Grundsätzen des Supply-Chain-Management benötigt der übergeordnete Entscheidungsträger lediglich dann spezifische Informationen, wenn sich funktionale Probleme nachteilig auf die gesamte Logistikkette auswirken. Eine derartige Informationsbereitstellung hat als zentrale Aufgabe den Erfahrungsaufbau, der die für Führungs- und Entscheidungszwecke verwendbaren Informationen über das Leistungssystem sammelt und zugänglich macht. Im Idealfall stellt eine solche länderübergreifende Überwachung Daten bereit, aus deren Aufbereitung Fehlerfrüherkennungen² möglich sind. *Abbildung 50* zeigt Ansatzpunkte für Meßpunkte einer weitgehend ungerichteten Informationsbereitstellung zum Aufbau von Erfahrungsinformationen, die auf die Flußorientierung von Logistiksystemen abzielen.

¹ Oppelt, R. U. Computerunterstützung für das Management, Oldenbourg u.a. 1995, S. 135.

² Die Darstellung entsprechender Controlling-Instrumente wird im folgenden auf für die vorliegende Arbeit bedeutsame Einsatzfelder beschränkt. Daneben ist eine Vielzahl weiterer einschlägiger Methoden und Instrumente einsetzbar.

Abbildung 50: Beispiele für Informationen über logistikkettenspezifische Leistungsdaten im CKD-Geschäft

- Prozeßzeiten einzelner Stufen der Logistikkette
- Auftragsdurchlaufzeiten
- Lieferzeiten
- Umstellungsdauer einzelner Kettenglieder bei Modellwechseln
- Einhaltungsggrad einer Frozen Period bei der Auftragsannahme
- Grad der Zuverlässigkeit
- Gründe und Umfang von Fehlmengensituationen
- Lieferservicekriterien
- Ablauf der Auftragsabwicklung bei Produktionsprogrammänderungen
- Bestandssituationen
- Prozeßabläufe kategorisiert nach Auftragsklassen

Ein derartiges Controlling-Instrument kann die aus strategischen Diskontinuitäten resultierenden Chancen eher nutzen und auftretende Risiken besser bewältigen. Grundvoraussetzung hierfür ist die Annahme, daß Logistiksysteme in ihrer Existenz in erheblichem Ausmaß von Entwicklungen ihrer Systemumwelten tangiert werden. Für die Steuerung von Logistikketten interessiert besonders die Erfassung sogenannter schwacher Signale¹. Derartige Informationen über anstehende Änderungen der Systemumwelt sind zwar hinsichtlich Stärke und Auswirkung unsicher, jedoch ist ihr Gehalt so hoch einzuschätzen, daß sich bis zur weiteren Konkretisierung Beobachtungen und Analysen empfehlen. Obwohl schwache Signale aus der Systemumwelt eine hohe Relevanz besitzen, wäre es sicherlich eine Überforderung, wenn das Logistikmanagement alle Anzeichen von Änderungen wirtschaftlicher (z.B. Entwicklungen auf den Finanzmärkten) oder technologischer (z.B. innovative Werkstoffe) erfassen und interpretieren müßte. Notwendig ist aber, daß einerseits bestehende Logistiksysteme durch Frühwarnsysteme

¹ Schwache Signale aus der Systemumwelt zeigen im Sinne von Frühwarnindikatoren an, daß bestimmte Steuerungsmaßnahmen eingeleitet werden müssen. Picot, A. Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung, in: Information Management 1990 Heft 1, S. 6-14.

unterstützt werden und andererseits das Logistikmanagement diese Systeme für sich in angemessener Weise nutzt.

In Bereichen, in denen eine Systemintegration weitestgehend stattgefunden hat, existieren Schwachstellen in Form inkonsequenter Anwendungsdisziplin seitens der Systembenutzer. Für die Auftragsabwicklung bei der CKD-Distribution sind stets mehrere Abteilungen und Unternehmensbereiche an der Pflege der Stammdaten, der Erfassung der Bewegungsdaten und der Rückmeldung der Betriebsdaten beteiligt. In der Praxis ist in diesem Zusammenhang zu beobachten, daß das Leistungsvermögen komplizierter Systeme nicht aktiviert werden kann, weil in einzelnen Gliedern der Logistikkette keine konsequente Anwenderdisziplin eingehalten wird. Die Systemintegration wird hierbei zu einer Schwachstelle, da unsichere oder fehlende Informationen zu Spekulationen und damit zu Entscheidungen führen, die später korrigiert werden müssen, wenn die Informationen fehlerfrei und vollständig verfügbar sind. So führen falsche Annahmen über Kapazitäten und Prozeßzeiten im gesamten Logistiksystem zu unrealistischen Terminen für Aufträge. Aus diesem Mißtrauen gegenüber Planungsstellen werden daraufhin individuelle Eingriffe begründet, die ihrerseits zu weiteren unerwünschten Zuständen führen. Die Häufung derartiger Vorkommnisse legt die Vermutung nahe, daß die Steuerung der logistischen Prozeßkette oftmals dem Zufall überlassen ist.

Aus diesem Grund muß eine intensive Schulung der Mitarbeiter zur effektiven Ausnutzung informationstechnischer Systeme Priorität haben. Zusätzlich sollten Trainingsprogramme den Lernprozeß zu einem ganzheitlichen Logistikverständnis gezielt begleiten, um so eine hohe und breite Qualifikation des Personals zu sichern. Als übergeordnetes Ziel der Schulungsmaßnahmen steht das Aufzeigen der Abhängigkeiten innerhalb eines integrierten Systems sowie die Verdeutlichung der Konsequenzen einer falschen Systembedienung.

Mit der zunehmenden Wahrnehmung logistischer Abläufe als Geschäftsprozeß wird die Konzeption einer unternehmensweiten Integration des Informationssystems unter Berücksichtigung der beschriebenen Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten die logistischen Prozesse unterstützen. Nutzenpotentiale, die sich für das Logistiksystem ergeben sind:

- Erhöhung der Transparenz durch Erkennen von logistischen Zusammenhängen interner und externer Veränderungen.
- Optimierung der Bestände und Verbesserung der Versorgungssicherheit, durch hohe Datenaktualität und durch permanente Datentransformation.
- Flexible Abfragen und aufgabengerechter Informationsbedarf für die Systemnutzer ohne aufwendige Neuprogrammierungen des Analysewerkzeugs.
- Virtuelle Zentralisierung durch zentrale Datenhaltung und einheitliche Datenformate.
- Überwindung funktionaler Unternehmensstrukturen durch horizontale Integration der Daten aus relevanten Unternehmensbereichen.

Die Analysen haben deutlich gemacht, daß eine effiziente Abwicklung von Geschäftsprozessen der Supply-Chain ohne den Einsatz leistungsfähiger IT-Lösungen undenkbar ist. Die eingesetzte Anwendungssoftware hat somit entscheidenden Einfluß auf eine erfolgreiche EDV-Nutzung. Somit rückt die zweckmäßige Softwareauswahl in den Mittelpunkt vieler Überlegungen.

Die gegenwärtig eingesetzte ERP-Software¹ ist zur Betrachtung von Logistikketten tendenziell ungeeignet. Während unternehmensinterne Prozesse weitestgehend automatisiert und Medienbrüche beseitigt werden, wird die Optimierung von überbetrieblichen Prozeßketten kaum beachtet. Moderne SCM-Software hingegen zwingt die Unternehmen in ihren Planungen unternehmensexterne Logistikketten zu berücksichtigen. Bei der Auswahl des geeigneten Software-Anbieters tragen oftmals die Parameter Schwerpunktausrichtung der Software, spezifische Branchenerfahrungen des Anbieters sowie Integrationsoptionen in bereits vorhandene ERP-Software zur Entscheidungsfindung bei.

Moderne SCM-Software bietet Lösungen zur Synchronisierung aller Funktionen innerhalb der logistischen Kette. Der integrationsorientierte Ansatz beginnt dabei mit der Prognose des Endkundenbedarfs unter Berücksichtigung der Versorgungsplanung, Produktionsplanung und Transportplanung. Alle in das Logistiksystem eingebundenen Kooperationspartner haben Zugriff auf dieselben Informationen. Dieses ermöglicht Produzenten, Zulieferern und Distributoren, noch bevor konkret etwas angefordert wurde, Entscheidungen bezüglich des Bestandes, der Ressourcen und der Materialien zu treffen. Einen orientierenden Einblick in das SCM-Softwareangebot gibt *Abbildung 51*.²

¹ ERP = Enterprise Resource Planning

² Tiemeyer, E. Supply Chain Management, in: Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering, Juni 1999, S. 100-107.

Abbildung 51: Spezialanbieter von SCM-Software

Anbieter	Produkt	Schwerpunkt- ausrichtung	Branchen- erfahrungen
i2 Technologies GmbH	Factory Planner Master Planner etc.	Distributionsplanung Produktionsplanung Transportplanung Nachfrageplanung/ -vorhersage	Metallindustrie High-Tech-Industrie
Manugistics Deutschland GmbH	Manugistics SCM	Distributionsplanung Transportplanung Nachfrageplanung/ -vorhersage	Prozeßindustrie Konsumgüter- industrie
Numetrix Deutschland GmbH	Links	Produktionsplanung Nachfrageplanung/ -vorhersage	Prozeßindustrie Konsumgüter- industrie
Logility	Logility SCM	Nachfrageplanung/ -vorhersage	Konsumgüter- industrie

Jedoch haben auch etablierte ERP-Standardsoftware-Anbieter wie SAP, Baan, Oracle, People Soft oder J.D. Edwards das Supply-Chain-Management als neues Geschäftsfeld entdeckt. Sie versuchen entweder durch Eigenentwicklungen oder Zukäufe bzw. strategische Allianzen mit Spezialanbietern diesen Markt zu erschließen.

3. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Bevvorratungssystems

Der Reduktion von Materialbeständen muß auf gesamtunternehmerischer Ebene eine große Bedeutung zugemessen werden. Dieses zeigt eine Beurteilung der wirtschaftlichen Effektivität eines Unternehmens auf Basis der Rentabilität des investierten Kapitals, zu deren Bestimmung der Return of Investment¹ verwendet wird. Zur Erreichung eines möglichst großen ROI muß bei einem bestimmten Gewinn das investierte Kapital minimal sein. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß in der Automobilindustrie das Umlaufvermögen einen Großteil der Bilanzsumme

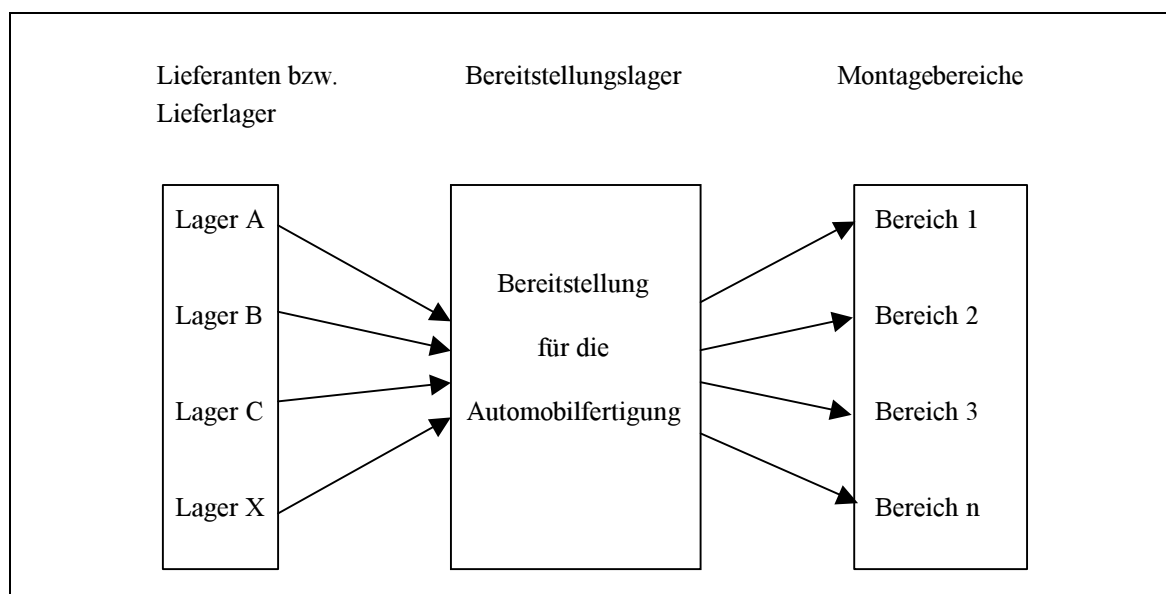
¹ Return of Investment (ROI) ist definiert als Quotient aus Gewinn und investiertem Kapital.

ausmacht und davon ca. 20% auf Lagerbestände entfallen, erkennt man die große Bedeutung des Bestandsmanagements. Neben der gesamtunternehmerischen Rentabilität beeinflussen die Lagerbestände weitere betriebliche Größen, wie beispielsweise die Durchlaufzeit. Aus diesem Grund wurden im Rahmen der empirischen Analyse insbesondere Lager- und Pufferstufen, Bestandsentwicklungen, Umschlaghäufigkeiten und Bestandshöhen untersucht.

Schwachstellen offenbaren sich insbesondere bei der Bevorratungsstrategie, wo in den betrachteten Bereichen Mehrfachlagerungen von Teilen bzw. Baugruppen zu beobachten sind. Identische Umfänge werden innerhalb des Konzernverbundes sowohl im Ausgangslager des Zulieferwerkes, in externen Lagern sowie im Eingangslager des Abnehmerwerkes bevorratet. Als Ursache hierfür wurde neben der Vielzahl der Lagerstufen vor allem eine unzureichende Bestandstransparenz ermittelt.

Das Ziel einer vollständigen Bestandstransparenz ist bei der Teilevielfalt von zur Zeit ca. 60.000 verschiedenen Positionen für das mexikanische Volkswagenwerk sehr schwer zu erreichen, da viele identische Teile aus verschiedenen, räumlich getrennten Lagern abgerufen werden. *Abbildung 52* zeigt das zugrunde liegende Modell des Bereitstellungsprozesses.

Abbildung 52: Modellbildung des Bereitstellungsprozesses



Die Bereitstellung der Teile bzw. Baugruppen erfolgt in einem Sammelager vor der Montage. Im analysierten Bereich¹ wird das Bereitstellungslager von drei verschiedenen Lieferlagern ver-

¹ Der Untersuchungsbereich bzw. die Datenerhebung zur Analyse von Materialbewegungen im Bereitstellungslager umfaßt folgende Teile bzw. Baugruppen: Dach, Abschlußstück hinten, Boden vorn, Kotflügel rechts/links, Boden hinten, Dämpfung Himmel, Zsb. Himmel, Sonnenblende rechts/links, Verkleidung Säule B rechts/links, Zsb. Instrumententafel, Zsb. Heizung, Türverkleidung vorn/hinten rechts/links, Zsb. Verkleidung Schweller rechts/links, Zsb. Verkleidung Säule C/D rechts/links, Zsb.

sorgt und versorgt seinerseits zwischen acht und zwölf Montagebereiche. Die Abrufe aus den Lieferlagern erfolgen ca. zwölf Wochen vor dem Verbautermin. Zusätzlich wird rollierend zwei Wochen vor dem Verbautermin eine Verfügbarkeitsrechnung durchgeführt, die Fehlteillisten der fehlenden Teile erzeugt.

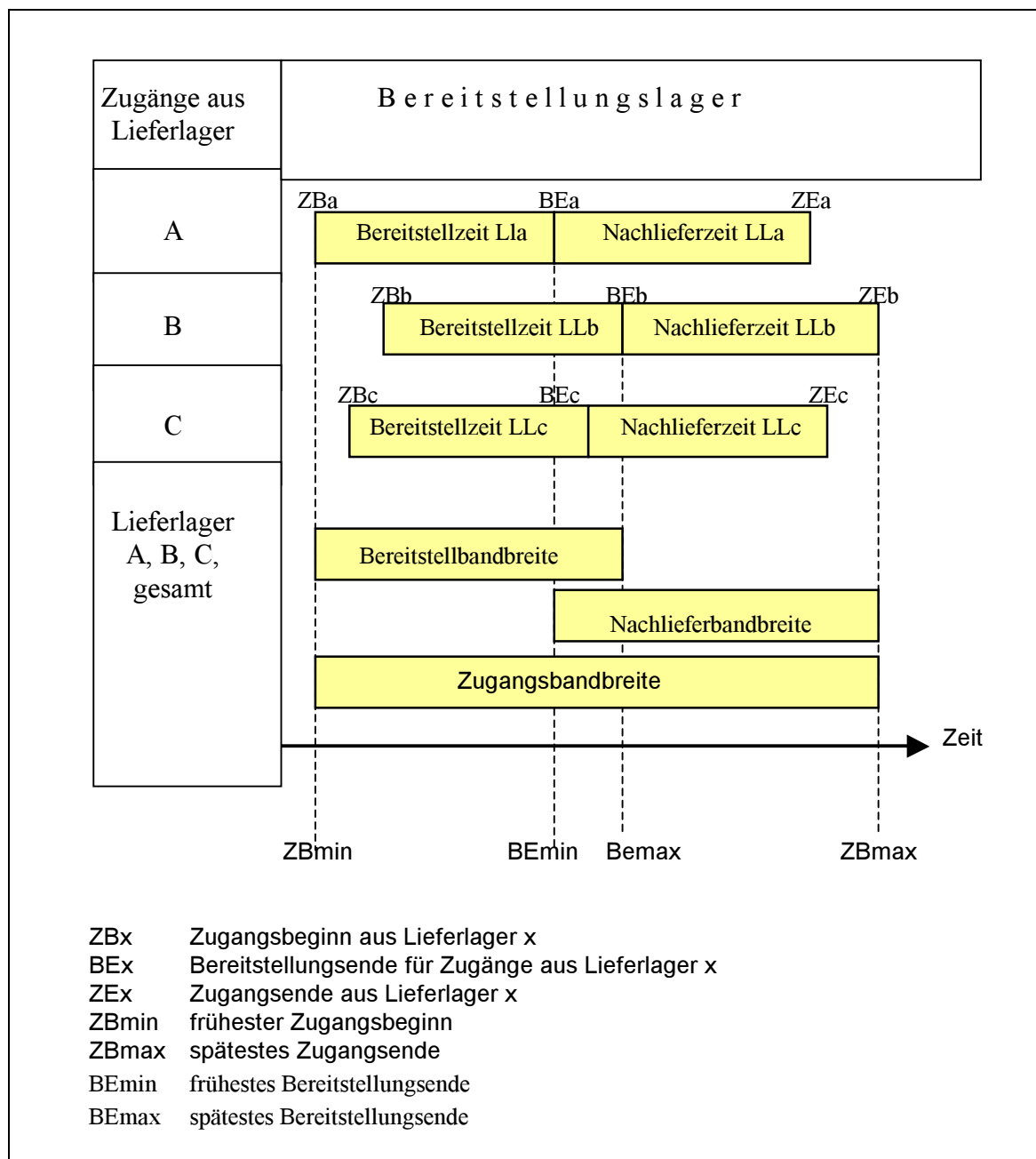
Verzögerungen in der Montagebereitstellung wirken sich direkt auf die mengenmäßige und terminliche Verfügbarkeit der Endprodukte aus. Andererseits verursacht eine verfrühte Bereitstellung überhöhte Bestände. Aus einer Optimierung der Bestände im Bereitstellungslager lassen sich nachstehend angeführte Unterziele ableiten:

- Optimierung der Anzahl der Aufträge, für die Baugruppen bzw. Komponenten auf hoher Wertschöpfungsstufe bereitgestellt werden,
- Koordination der Zugänge aus den Lieferlagern,
- sowie die Optimierung der Materialzu- und abgänge im Bereitstellungslager.

Die Einleitung konkreter Optimierungsansätze zur Erreichung vorstehender Ziele setzt eine Häufigkeitsanalyse voraus, die die relative Verschiebung der Zugänge aus den Lieferlagern zum Soll-Termin abbildet. In *Abbildung 53* sind die Zeitebenen des Bereitstellungslagers definiert. Hierin ist neben dem Zugangsbeginn (ZB_x), auch das Bereitstellungsende (BE_x) sowie das absolute Zugangsende (ZE_x) für alle drei Lieferlager definiert. Daraus resultieren auf der Zeitleiste der früheste Zugangsbeginn (ZB_{min}), das früheste Bereitstellungsende (BE_{min}), das späteste Bereitstellungsende (BE_{max}) und das späteste Zugangsende (ZB_{max}), für die gesamten Zugänge der Lieferlager A, B und C. Aus diesen Daten wiederum lassen sich weitergehend die gesamten Bandbreiten der Bereitstellungen, Nachlieferungen und Zugänge ableiten.

Verkleidung Kofferraum, Zsb. Hutablage, Zsb. Tunnelabdeckung, Zsb. Mittelkonsole, Zsb. Modulquerträger, Stoßfänger vorn, Kühler, Radhausschale, Stoßfänger hinten, Scheinwerfer rechts/links, Scheiben, Fensterführungen, Fußhebelwerk, Bremskraftverstärker, Klima-bzw. Lüftungsanlage, Lenkung, Kabelstrang, Frontend, Sitze, Handbremshebel, Hilfsrahmen, Federbein, Hinterachse, Abgasanlage, Kraftstoffbehälter, Zsb. Motor, Zsb. Getriebe, Zsb. Lenksäule.

Abbildung 53: Zeitebenenmodell des Bereitstellungslagers



Wie zur Modellbildung des Bereitstellungsprozesses bereits erwähnt, wird das Bereitstellungslager für die Montagebereiche von drei Lieferlagern versorgt. Deshalb ist es notwendig, das Lieferverhalten der einzelnen Lieferlager zu untersuchen, wobei für jedes Lieferlager eine Häufigkeitsanalyse der Variablen

- Zeitverzug Zugangsbeginn und
- Zeitverzug Zugangsende

durchgeführt wird. Eine derartige Analyse stellt die relative Verschiebung der Zugänge zum Soll-Anliefertermin dar (*Abbildungen 54-56*). Der Soll-Termin ist auf der Wochen-Zeitleiste die Null. Ausgehend von diesem Termin werden dabei die Eingänge unterschieden, die in einem Korridor von plus bzw. minus einer Woche zum Soll-Bereitstellungstermin eingehen, von denen, die außerhalb dieses Korridors liegen. Darüber hinaus werden die Daten der Zugänge erfaßt, die im Zeitraum von vier Wochen vor bis eine Woche nach dem Soll-Anliefertermin eingehen. Die *Abbildungen 54-56* zeichnen die Abweichungen des Verzuges von Zugangsbeginn und Zugangsende über einen Zeitraum von zehn Wochen auf. Die Y-Achse zeigt die Vollständigkeit der abgerufenen Positionen in %.

Abbildung 54: Analyse der Zugänge aus Lieferlager A

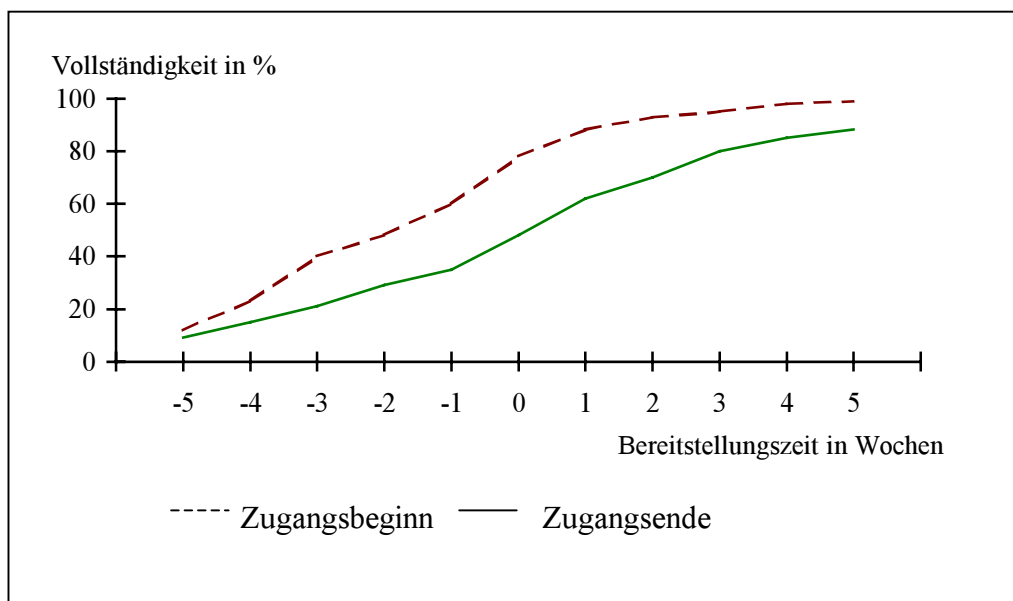


Abbildung 55: Analyse der Zugänge aus Lieferlager B

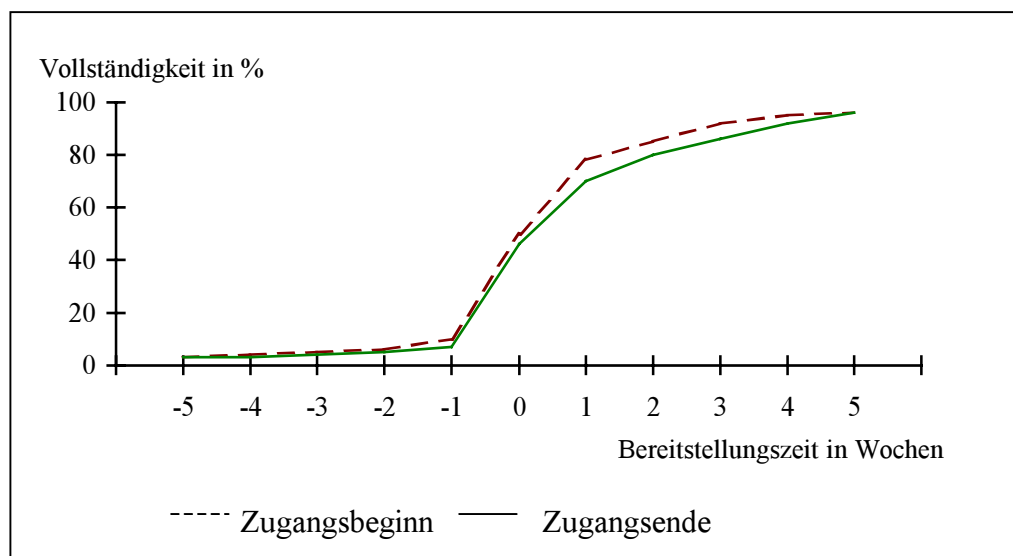
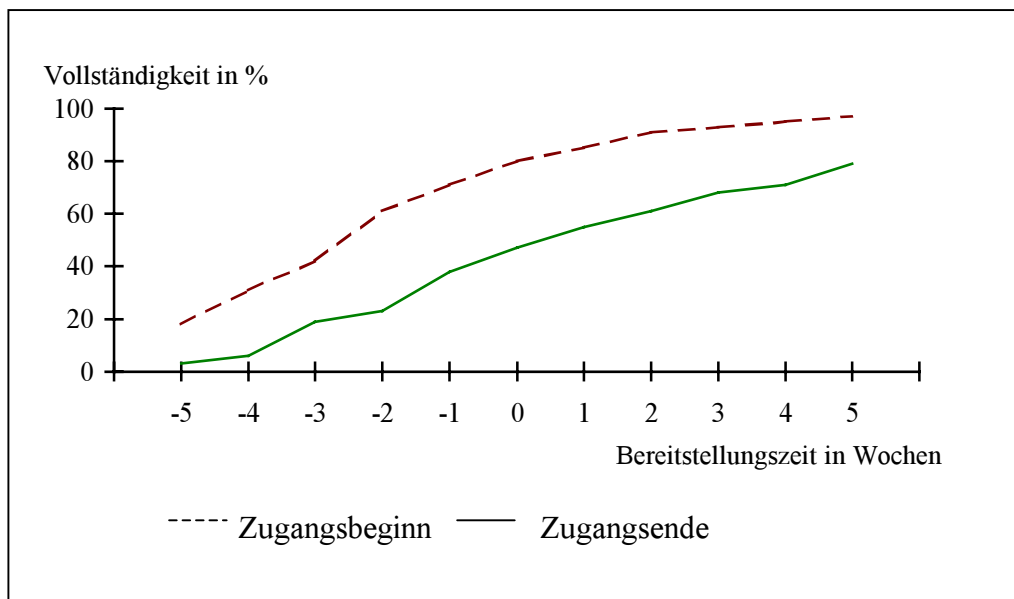


Abbildung 56: Analyse der Zugänge aus Lieferlager C



Werden die Werte der Zugangsverläufe aus den *Abbildungen 54-56* entnommen und in Tabellenform zusammengefaßt, so ergeben sich die *Abbildungen 57 und 58*.

Abbildung 57: Zugangsverläufe der Lieferlager

		1	2	3	4	5	6	
		Lager	4 Wochen vor	1 Woche vor	Soll-Termin	1 Woche nach	Differenz (4)-(1)	Differenz (4)-(2)
Zugangsbeginn	A	23%	60%	78%	88%	65%	28%	
	B	4%	10%	50%	78%	74%	68%	
	C	31%	71%	80%	85%	54%	14%	
Zugangsende	A	15%	35%	48%	62%	47%	27%	
	B	3%	7%	46%	70%	67%	63%	
	C	6%	38%	47%	55%	49%	17%	

Abbildung 58: Gesamt-Zugangsbandbreite der Lieferlager

Lager	Zugangsbeginn vor Soll-Bereitstellungstermin	Zugangsende nach Soll-Bereitstellungstermin	Zugangszeit in Wochen
A	9	11	20
B	5	6	11
C	8	7	15

Eine Interpretation der Werte der *Abbildungen 57* und *58* läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- Während sich die Zugänge aus Lager B schwerpunktmäßig auf den Zeitraum von plus/minus einer Woche zum Soll-Termin konzentrieren und die Gesamtzugangszeit elf Wochen beträgt, streuen die Zuläufe über eine Zugangszeit von zwanzig Wochen bei Lager A und fünfzehn Wochen bei Lager C.
- Abrufe aus Lager B werden in der Regel ohne Fehlteile angeliefert; die Rate der Lieferungen bei denen Fehlteile durch Nachlieferungen komplettiert werden müssen, liegt bei den Lagern A und C um 20% bis 30% höher als bei Lager B.
- Die Lieferabrufe aus den Lieferlagern erfolgen verfrüht, so daß in Lager A und C bereits vier Wochen vor dem Fertigungstermin¹ 15% bzw. 6% aller Positionen zugegangen sind.
- Die Materialbereitstellung wird mit sehr hohen Sicherheitsaufschlägen geplant, der Fertigungsbeginn laut Produktionsprogrammplanung ist fiktiv.
- Die Materialbereitstellung erfolgt weitestgehend unabhängig von den in den Montagen vorhandenen Rückständen. Für den Bereitstellungstermin werden lediglich sehr große Abweichungen von der Produktionsprogrammplanung berücksichtigt.

Während die Lagerbestandshöhen weitestgehend effizient überwacht werden, entziehen sich die Umlaufbestände zwischen Bereitstellung und Ablieferung innerhalb der Logistikkette oftmals einer ständigen Überwachung und Erfassung. Insbesondere im Produktionsbereich existiert eine Vielzahl von Werkstattpuffern, deren Bestände zwar den Mitarbeitern vor Ort bekannt sind, die jedoch nicht zentral überwacht werden. Zwar werden die Umlaufmengen über

¹ Der Fertigungstermin gemäß Produktionsprogrammplanung ist eine Woche nach dem Soll-Bereitstellungstermin.

eine Betriebsdatenerfassung bzw. über einen Abgleich zwischen Ein- und Auslagerungsmenge annähernd quantifiziert, jedoch bestehen erhebliche Differenzen zu den real-existierenden Beständen, die aus frühzeitiger Bereitstellung, Abweichungen von der Auftragsreihenfolge, Losgrößenbildung oder Fehlmengen herrühren. Zusätzlich wird bei der EDV-gestützten Erfassung der Bestandspositionen die Möglichkeit einer aussagekräftigen Bestandsüberwachung durch mangelnde Durchführungsdisziplin (Erfassungsfehler, Übertragungsfehler, Verzögerungen bei der Datenübermittlung etc.) eingeschränkt.

Bei der Beschaffung von CKD-Teilen ist aufgrund der langen Beschaffungszeit die Einrichtung von Bevorratungsebenen unumgänglich. Erst durch die Zwischenlagerung von Teilen bzw. Baugruppen wird eine Entkoppelung von Lieferzeit und benötigter Durchlaufzeit realisiert. Die Analyse des Ist-Zustandes hat dabei ergeben, daß Schwachstellen insbesondere nach Montagearbeitsgängen auftreten, wo ganze Baugruppen auf hoher Wertschöpfungsstufe zwischengelagert werden. Die Lieferung von CKD-Sätzen setzt zwar die Bestandsvorhaltung definierter Mindestmengen voraus, es zeigt sich jedoch, daß diese Bestände oftmals überdimensioniert sind.

Im Rahmen des Bestandsmanagements muß eine Entscheidung darüber getroffen werden, auf welcher Bevorratungsebene welche Produkte zu lagern sind. Zur Anordnung der Bevorratungsebenen definieren Wertschöpfung, Durchlaufzeiten, Verbrauchsstruktur, marktseitige Lieferserviceanforderungen sowie mögliche Fehlmengenkosten eines Produktes einen Gestaltungsspielraum, der durch Heranziehung von Bestandsanalysemethoden auszufüllen ist. So bietet beispielsweise die Kombination der ABC- und XYZ-Analyse (Wert-/Mengen- und Verbrauchs- bzw. Prognosestruktur- Analyse) eine Möglichkeit zur differenzierten Lagerhaltung in der Logistikkette.

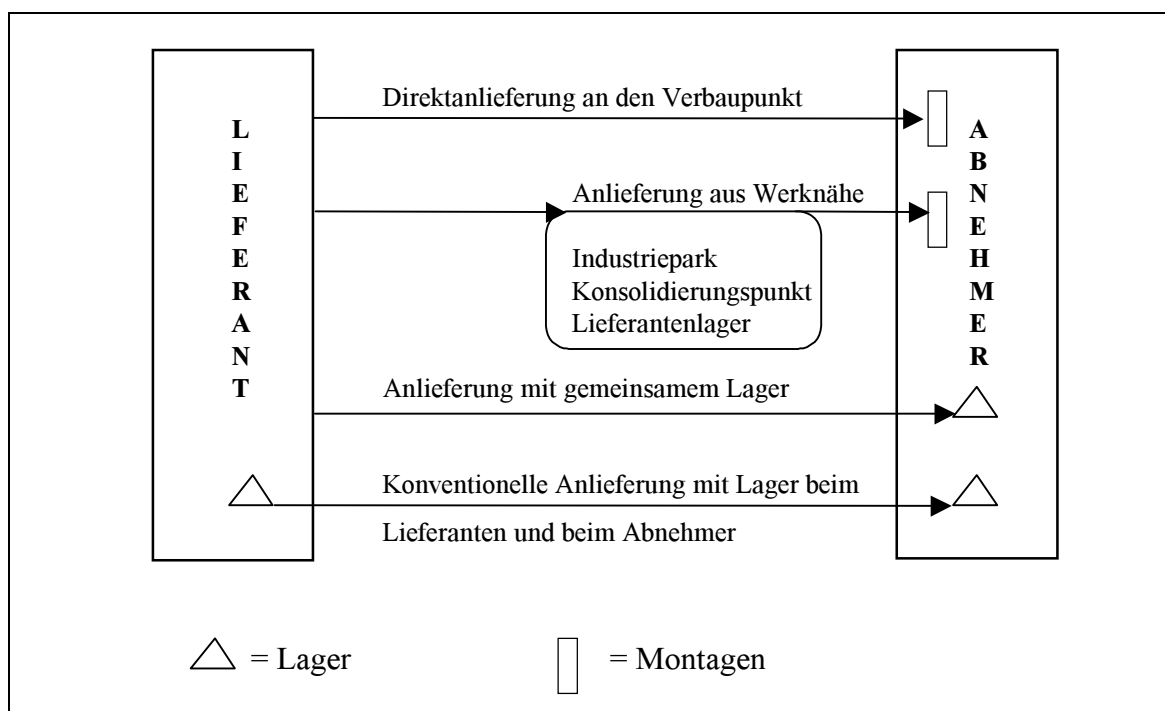
Die jeweilige Bestandssituation wird dabei durch die Lagerumschlaghäufigkeit wiedergespiegelt. Bei dieser Betrachtungsweise wird die Relation zwischen Lagerabgängen pro Periode und dem durchschnittlichen Lagerbestand aufgezeigt, was wiederum als Indikator für Kapitalbindungskosten geeignet ist. Dabei ist festzustellen, daß innerhalb der Logistikkette eine Umschlagszahl der Gesamtbestände von weniger als zehnmal erreicht wird. Die geringen Umschlaghäufigkeiten basieren ebenfalls auf Prognoseunsicherheiten, geringer Bestandstransparenz, übergroßen Sicherheitsbeständen sowie auf Planungs- und Dispositionsfehlern. Aus diesen Problemen resultieren wiederum inkonstante Lagerbewegungen, d.h. Lagerzugänge und Lagerentnahmen weisen erhebliche Bandbreiten in Menge und Frequenz, mit negativen Folgen für das gesamte Bestandsniveau auf. Die mangelnde Transparenz macht Prognosen nahezu unmöglich und vergrößert gleichzeitig die Sicherheitsbestände. Andererseits ergeben sich häufig Versorgungsengpässe aufgrund von Fehlbeständen.

In diesem Zusammenhang hat die Bestimmung der Distributionsstruktur Einfluß auf sich daran anschließende taktische und operative Überlegungen sowie auf die Aufgabenverteilung zwischen den einzelnen Lagerstufen und den zwischen diesen bestehenden Relationen. Mit der Bestimmung der Distributionsstruktur werden diverse Ziele verfolgt, zu denen neben der Minimierung der Transportkosten, der Lagerverwaltung, des Lagerraumes, der Kapitalbindung, des Handlings, der Wareneingangskontrolle und infolge von Fehlern (Ausschuß, Nacharbeit, Rück-

rufaktionen, etc.) vor allem auch die Erhöhung der Flexibilität und die Verkürzung der Durchlaufzeiten gehören.

Grundlegende Entscheidungen legen unter Einbezug aller externen Lagerorte und Lagerstufen die betrieblichen Material- und Produktströme fest. Eng hiermit verbunden sind Regelungen im Hinblick auf Anlieferhäufigkeiten, Liefermengen sowie Fragen des Transports. Durch Berücksichtigung der Lieferstandorte und der logistischen Leistungen der Zulieferer können häufig Kostensenkungspotentiale erschlossen werden. Aus der Vielzahl der Alternativen werden in *Abbildung 59* einige typische vorgestellt.

Abbildung 59: Alternative Anlieferstrategien



Da der Materialtransport nur indirekt zur Wertschöpfung beiträgt, müssen die logistischen Ketten auf ein Minimum optimiert werden. Zu einer Verbesserung der gegenwärtigen Situation würde eine Anlieferung aus einem werknahen Industriepark beitragen, wobei kein Lager beim Abnehmer, sondern ein Vertragslager, sinnvollerweise in der Nähe des Abnehmers, errichtet wird. Diese Alternative begünstigt aufgrund der räumlichen Entfernung vieler Lieferanten (insbesondere des ausländischen) die Transportzeit und damit die Reaktionszeit auf einen Lieferabruf des Abnehmers. Zudem können dort Konsolidier- und Kommissionierungsaufgaben stattfinden sowie Teile zu Baugruppen vormontiert werden.

Die Ausrichtung der Bevorratungsstrategie auf eine Verdichtung der Anzahl unterschiedlicher Lagerorte zu einer Lagerstufe bietet die Möglichkeit einer Bestandsreduzierung sowohl bei den Zulieferern als auch beim Abnehmerwerk. Für ein solches Konzept der gemeinsamen Bestandssteuerung ist es unumgänglich, daß alle Seiten Informationen erhalten, die die Bestandshöhen

sowie die Zu- und Abgänge widerspiegeln. Der Abnehmer erhält dadurch einen umfassenderen Überblick über die kurzfristige Lieferfähigkeit; die Zulieferer können dagegen die tatsächliche Nachfrage genauer einschätzen. Zusätzlich würden sich durch vermehrte Komplettladungsbildung Möglichkeiten zur Frachtkostenreduzierung und Umweltschonung eröffnen.

Ein im Zusammenhang mit internationalen CKD-Distributionsprozessen zu berücksichtigendes Gestaltungskriterium besteht in der Reichweite der Bestände des extern geführten, werknahen Lagers. Dieses Kriterium priorisiert die Dimensionierung der Lagerstufe und ist im Zusammenhang mit den Risiken des langen Transports, sowie mit der Abstimmung der Materialzu- und abgänge zu betrachten. Um langfristig den Markterfolg zu sichern und Produktionsstillstände zu vermeiden, benötigt der ausländische Produktionsstandort aufgrund seiner schwerer einzuschätzenden Umwelten ein Mindestmaß an Anpassungsfähigkeit. Diese äußert sich in bezug auf die Lagerhaltung in einer spezifischen Bestandsflexibilität, so daß über den mittleren Lagerbestand hinaus Sicherheitsbestände erforderlich sind. Die Determinierung des Sicherheitsbestands hat darüber hinaus sowohl die produkt- als auch die auslandsspezifische Wiederbeschaffungszeit in die Betrachtung mit einzubeziehen.

Zur Verbindung der Transport- und Lageraktivitäten übernimmt ein Logistikdienstleister die Verantwortung für weitere Logistikprozesse, die Teil des Versorgungsflusses des deutschen Zulieferwerkes und der mexikanischen Zulieferer zum Abnehmerwerk sind. Dabei übernimmt der Dienstleister die gesamte Verantwortung für die mengen-, termin-, orts- und qualitätsgerechte Anlieferung und koordiniert dazu die Produktionspläne des Abnehmers mit denen mehrerer Lieferanten. In diesem Modell kann das Zulieferwerk optimale Losgrößen fertigen und diese komplett an den externen Dienstleister liefern. Dieser realisiert die fachgerechte Lagerung und Bestandsführung und stellt sowohl dem Zulieferer als auch dem Abnehmer permanent die aktuellen Bestandsdaten zur Verfügung. Die Kosten der Lagerung tragen die Lieferanten. Durch die Nähe des Industrieparks zum Abnehmerwerk und die spezielle Ausrichtung auf dessen Bedürfnisse können die Abrufe wesentlich schneller, gegebenenfalls bedarfssynchron erfolgen. Ein zusätzlicher Sicherheitsbestand beim Abnehmer ist aus diesem Grund nicht erforderlich. Der Vorteil dieses Konzeptes liegt in der Reduktion des logistischen Aufwands, der unmittelbar vom Abnehmer erbracht und koordiniert werden muß. Darüber hinaus können Systemlieferanten, die aufgrund ihrer räumlichen Entfernung nicht "JIT-fähig" sind, auf eine Anlieferung über den Industriepark verpflichtet werden.

Diese Form der Ankopplung von Zulieferern berücksichtigt die engen Zusammenhänge von Lager- und Transportvorgängen. Der externe Dienstleister übernimmt dabei die Bestandsverantwortung, so daß sowohl Abnehmer als auch Zulieferer entlastet werden. Somit wird das Geschäftsverhältnis zum Speditionsdienstleistungsunternehmen funktionserweitert, indem dieses aufgrund seines hohen Spezial-Know-hows auf dem Gebiet der Logistik eine wirtschaftliche Gesamtlösung für die logistische Schnittstelle anbietet. Als wesentliche Vorteile einer Bestandsminimierung im Abnehmerwerk zählen die Schaffung von Transparenz, die Erhöhung der Qualität, die Senkung von Kosten und kürzere Wege in der Produktion. Die gewonnenen Bevorratungsflächen könnten u.a. zur Einrichtung von Vormontagen an der Montagelinie genutzt werden.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kann bei Zwischenlagerkonzepten von einem Transfer der Kapitalbindung auf die Lieferanten ausgegangen werden. Der einzelne Lieferant ist somit gezwungen, die Verminderung seiner Rentabilität durch Verringerung seiner Logistikkosten oder durch eine kostengünstigere Produktion zu kompensieren. Ist dieses nicht möglich, wird er langfristig versuchen, höhere Verkaufserlöse für seine Produkte zu erzielen. Dementsprechend ist auch die Auswirkung auf die Rentabilität des Abnehmers abhängig von den spezifischen Kosten- und Kapitalbindungsveränderungen. Grundsätzlich würde jedoch die Einrichtung einer gemeinsamen Bestandssteuerung, verglichen mit dem gegenwärtigen Zustand, Vorteile durch eine Reduktion der operativen logistischen Funktionen und Verringerung der Bestandshöhen generieren.

4. Schnittstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten des Beschaffungssystems

Schwachstellen und Neugestaltungsmöglichkeiten erwachsen aus einem veränderten Selbstverständnis der Beschaffungsfunktion, deren Hauptaufgabe darin gesehen wird, alle zur Durchführung der unternehmerischen Leistungsprozesse erforderlichen Einsatzgüter und Dienstleistungen verfügbar zu machen. Dabei geht es nicht nur darum, die Güter in der richtigen Menge zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitzustellen, sondern es muß im Sinne einer Gesamtoptimierung festgelegt werden, was "richtig" ist. Unter der Zielsetzung des kontinuierlichen Fließens der Materialien muß im Rahmen der Prozeßlenkung auf allen Stufen der Logistikkette eine vollständige Verfügbarkeit der erforderlichen Einsatzfaktoren gewährleistet sein. Zudem sind die Einzelprozesse derart zu optimieren, daß eine Synchronisation der Prozeßkapazitäten realisiert wird.

Ablaufstörungen des gegenwärtigen Zustands basieren auf häufigen Einzelbestellungen des Abnehmerwerkes mit wechselnden Beschaffungslosgrößen, die oftmals kurzfristig bezüglich Liefermenge und -termin korrigiert werden müssen. Das Zulieferwerk ist bemüht, die Lose transportkostenminimal bereitzustellen und faßt dazu die Einzelbelieferungen zu Sammellieferungen zusammen. Diese Praxis führt zu schwankenden Anlieferungen bzw. unterschiedlichen Lieferrhythmen, die die Bestände erhöhen und zu Engpässen im Wareneingang führen.

Zusätzlich führt die lückenhafte Pflege relevanter Beschaffungsparameter ebenfalls zu Versorgungsunsicherheiten. Aufgrund des langen Transports und den damit verbundenen größeren Risiken entsprechen die den EDV-geführten bzw. manuellen Lieferabrufen zugemessenen Wiederbeschaffungszeiten nicht den real existierenden Ist-Zuständen. Negativ wirkt sich hierbei auch der Zeitanteil aus, der benötigt wird, bis der Informationsfluß sämtliche Instanzen der Auftragsabwicklung durchlaufen hat.

Im Wareneingang des Abnehmerwerkes ist zu beobachten, daß die Ankunft des eingehenden Materials mit zu langer Zeitverzögerung an die disponierenden Stellen gemeldet wird, was wiederum die Bestandstransparenz einschränkt und dazu führt, daß Fehlteilprobleme erst sehr spät erkannt werden. In vielen Fällen ist dieses Problem auf unzuverlässige Transportverpackungen zurückzuführen, mit denen ein hoher Handling- und Umschlagaufwand verbunden ist, der wiederum die Abwicklungszeit verlängert.

Zusätzliche Probleme resultieren auch daraus, daß neben vollständig gefüllten auch teilgefüllte Behälter bereitgestellt werden, wodurch die Identifikation von Materialpositionen erschwert und der Handlingaufwand erhöht wird. Zudem werden Materialsonderentnahmen aus den Lagern induziert.

Local-Content-Materialien werden von vielen verschiedenen Zulieferern direkt in das Abnehmerwerk transportiert. Daraus ergeben sich zum einen Ineffizienzen bei der Auslastung der Transportmittel. Zum anderen sind materialflußbegleitende Tätigkeiten wie Bestellabwicklung, Bestellüberwachung und die verursachergerechte Zuordnung von Liefermängeln nur mit erhöhtem Kontroll- und Steuerungsaufwand möglich. Komplizierte Prüfabläufe in der Wareneingangskontrolle führen nicht selten dazu, daß die Abwicklungszeit mehrere Wochen in Anspruch nimmt.

Die Optimierung der Versorgungsprozesse von der Materialdisposition bis zur Bereitstellung und die damit einhergehende Reduzierung von Materialbeständen erfordert eine funktionsfähige und zuverlässige Transportorganisation. Die Auswahl der einzusetzenden Transportmethode muß unter Berücksichtigung aller relevanten Kosten und Leistungen der logistischen Prozesse erfolgen. Beim gegenwärtigen Zustand werden die Lieferungen des Local-Content-Anteils nicht über ein Vertragslager abgewickelt. Die Lieferanten führen Transport und Anlieferung weitestgehend nach eigenen Vorstellungen durch. Aus dieser Form der Transportabwicklung ergeben sich für das Abnehmerwerk folgende Probleme:

- Die große Anzahl anliefernder Fahrzeuge verursacht Verkehrsprobleme und lange Wartezeiten im Wareneingangsbereich,
- Für die Abwicklung und Steuerung des Wareneingangs muß ein hoher Personalbestand vorgehalten werden,
- Der erhöhte Anteil von Kleinsendungen am Gesamteingangsvolumen verursacht einen Anstieg der Transportkosten,
- Bei Nichteinhaltung von Lieferterminen erweist sich die Transportorganisation durch den Lieferanten als erschwerend bei Recherchen nach überfälligen Sendungen.

Über den Erfolgsbeitrag von Kooperationen bezüglich der Beschaffungsziele Kostensenkung, Leistungssteigerung und Autonomieerhaltung hinaus muß die Gesamtauswirkung einer entsprechend ausgerichteten Kooperationspolitik bewertet werden. Eine mögliche Verringerung der Zuliefereranzahl für Kaufteile führt, im Zusammenhang mit einer verringerten Fertigungstiefe, zur Abnahme von Komplexität. Gegenüber dem jetzigen Zustand würden solche Komplexitätskosten entfallen, die sich beispielsweise aus der Aufteilung der Beschaffungsvolumina des Mehrlieferantenprinzips ergeben. Zusätzlich entfallen zahlreiche Abstimmungsvorgänge bereits dadurch, daß durch gezielten Komponentenbezug weniger Liefertermine für Einzelteile gleichzeitig verfolgt werden müssen.

Nach der Wertkettenkonzeption stellen Kaufteilelieferanten vorgelagerte Werte dar, die für die Wertkette eines Unternehmens einerseits den erforderlichen Input schaffen, andererseits aber auch die Leistung des Abnehmers beeinflussen. Eine aktive Kooperationspolitik kann über die unterstützende Aktivität Beschaffung diesen vorgelagerten Wert langfristig verbessern. Beson-

ders im Falle des Kaufteilbezugs stellen Lieferantenpotentiale Wettbewerbsfaktoren dar, die erheblichen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit, Liefersicherheit und Flexibilität eines Automobilkonzerns ausüben.

Die Bemühungen zur Optimierung der Gesamtkosten und Lieferservicekriterien durch verlustfreie Prozesse und kooperatives Handeln dürfen sich jedoch nicht nur auf die Zulieferindustrie beschränken. Auch die Hersteller sind ihrerseits gefordert, durch prozeßorientiertes Handeln die Wertschöpfung zu maximieren. Zum reibungslosen Zusammenspiel der vernetzten Prozesse und Beschaffungsketten müssen bereits in der Planungsphase Forschung und Entwicklung, Produktionsplanung, Qualitätssicherung und Logistik mit den Zulieferern eng zusammenarbeiten. Um konzernintern ähnliche Effizienzpotentiale entlang der Wertschöpfungskette erzielen zu können wie bei externen Lieferanten, müssen die internen, hausfertigenden Teilehersteller in Cost-Centern wie externe Zulieferer behandelt werden. Die Cost-Centern immanente Selbstständigkeit und Verantwortung vor Ort stellt sicher, daß die Wettbewerbsfaktoren ständig beobachtet und optimiert werden können. Eine Aufteilung des komplexen Prozeßsystems in überschaubare Einheiten ermöglicht transparente Abläufe, in denen alle Prozeßkettenglieder hinsichtlich ihrer Erfolgspotentiale auf den Prüfstand gestellt werden können. Jedoch macht es keinen Sinn, ausschließlich Einzeloptima in den Funktionsbereichen herauszufiltern. Bezogen auf die spezifische logistische Problematik dieser Analyse sind vernetzte Lösungswege notwendig, die paralleles Handeln und Planen beherzigen. Im Zuge eines Matrixmanagements können in Teamsitzungen, denen alle involvierten Abteilungen beiwohnen, gemeinsam Problemlösungen realisiert werden. Hilfreich ist dabei ein standardisiertes Planungsraster. Im Beschaffungsbereich kann dieses in Form einer abteilungsvernetzenden Bedarfsforschung geschehen, die die Anforderungen aller beteiligten Abteilungen (Versand, Konstruktion, Produktion, Zulieferer) berücksichtigt.

Durch den in der Automobilindustrie existierenden Käufermarkt wird es zukünftig immer schwerer, die Verkaufserlöse den Kosten anzupassen. Aus diesem Grund ist es notwendig, aus bauteil- bzw. standortspezifischen Versorgungskonzepten Wettbewerbsvorteile zu erschließen. Unter Berücksichtigung der Möglichkeiten elektronischer Kommunikation stellt die Verbindung von EDI und JIT einen konkreten Ansatz zur Optimierung der Materialflüsse dar. Obwohl seit längerem bekannt ist, daß der Idealzustand zwischenbetrieblicher Lieferbeziehungen in einer nahezu lagerlosen Fertigung besteht, dominiert in der analysierten Zulieferbeziehung das Modell unabhängiger Bestandsführung für zugelieferte Teile im Abnehmerwerk.

VI. Schlußbetrachtung und Ausblick

Zur Stärkung ihrer Marktposition sehen sich Automobilkonzerne zunehmend verpflichtet, zusätzliche Wettbewerbsvorteile durch Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit zu realisieren. Die anhaltende Globalisierung der Absatz- und Beschaffungsmärkte im Zusammenspiel mit dem weiterhin anhaltenden Trend zur Reduzierung der Fertigungstiefe, führt zu veränderten Rahmenbedingungen und Strukturen des unternehmensübergreifenden Prozesses der Automobilproduktion. In diesem auf die Optimierung von Wertschöpfungsketten ausgerichteten System wird die Gestaltung des logistischen Beziehungsgeflechts von Beschaffung, Produktion und Distribution zu einem wettbewerbsstrategischen Instrument.

Für das Management integrierter Logistikketten global operierender Automobilproduzenten existieren keine Standardlösungen im Sinne einer Übernahme praxisbewährter Logistikkonzeptionen. Supply-Chain-Management kann nur unternehmensindividuell auf der Grundlage einer eingehenden Analyse sämtlicher relevanter Einflußfaktoren gelingen. Nur unter dieser Voraussetzung kann die praktizierte Logistikkonzeption den unternehmensseitigen Erwartungshaltungen und Anforderungen gerecht werden. Die Zielsetzung einer praxisorientierten wissenschaftlichen Erörterung zur Analyse eines konkreten Logistiksystems liegt in der Entwicklung eines Rahmenkonzeptes zur Erkennung und Lösung spezifischer Probleme, aus denen sich relevante Gestaltungsempfehlungen ableiten lassen. Hierzu trägt die vorliegende Arbeit bei.

Das Zusammenspiel logistischer Kategorien, Einflußfaktoren und physischer Gütertransformationsprozesse stellten innerhalb der Arbeit eine Basis dar, um die skizzierten Veränderungen zu beschreiben und Gestaltungsanforderungen für weitere Maßnahmen im Untersuchungsbereich definieren zu können. Dabei war es notwendig, einen theoretischen Bezugsrahmen aufzuzeichnen, wobei eine Vielzahl der verwendeten Theorieansätze durch eine hohe Aktualität gekennzeichnet ist, deren Inhalt in der Literatur jedoch häufig nicht eindeutig definiert wurde.

Auch mußten zunächst die Grundlagen logistikrelevanter Informations- und Kommunikationstechniken theoretisch aufbereitet werden, um die Thematik einer detaillierten Darstellung zugänglich zu machen. Hierbei wurden Methoden diskutiert, um die einzelnen Logistikprozesse bezüglich ihrer informatorischen Merkmale eindeutig klassifizieren zu können. Die neuen IUK-Technologien stellen dabei als Basistechnologien die Grundlage für die logistikspezifischen Instrumente des Informationsmanagements dar.

Im Zusammenhang mit einer empirischen Analyse bestehender logistischer Flüsse wurde eine Schnittstellenanalyse durchgeführt, in der die Gültigkeit der Modellzusammenhänge und ihre Anwendbarkeit zur praktischen Umsetzung eines ganzheitlichen Logistiksystems kritisch geprüft wurden. Auf dieser Grundlage konnten dann konkrete Empfehlungen für Neugestaltungsmöglichkeiten des Planungs- und Auftragsabwicklungssystems, des Informationssystems, des Bevorratungssystems sowie des Beschaffungssystems ausgesprochen werden.

Die empirische Analyse logistischer Informations- und Materialflüsse des Volkswagen-Konzerns hat die Zielsetzung verfolgt, typische wiederkehrende Probleme logistischer Flüsse zu identifizieren und Neugestaltungsmöglichkeiten für die Realisierung integrierter Logistikkonzepte zu ermitteln.

Die Darstellung eines existierenden Logistiksystems der Volkswagen AG hat unabgestimmte Schnittstellen, sowohl konzernintern als auch mit externen Partnern aufgedeckt. In Bezug auf logistische Flüsse zeichnet sich eine Entwicklung ab, die geprägt ist von:

- Fortschreitender Arbeitsteilung,
- Technologischen Fortschritten bei der Informations- und Kommunikationstechnologie zur effizienteren Planung, Steuerung und Kontrolle der logistischen Leistungserstellung
- sowie organisatorischen Konzeptionen, die auf eine noch engere Verknüpfung zwischen Informationsverarbeitung und Supply Chain Management-Aktivitäten abzielen.

Die Verankerung des Supply-Chain-Managements erfordert eine auf Dauer angelegte Kooperation der an der Logistikkette beteiligten Partner. Für Logistiksysteme sind unter Berücksichtigung relevanter Determinanten des Beschaffungsobjektes, des Zulieferers und des Abnehmers unterschiedliche Modelle denkbar. Die Verlagerung von Wertschöpfungsaktivitäten hin zu Zulieferern richtet jedoch organisatorische Gestaltungsmaßnahmen in zunehmendem Maße auf den externen Unternehmensbereich. Dabei darf jedoch die organisatorische Gestaltung der internen Unternehmensbereiche und ihre prozeßorientierte Ausrichtung auf die Logistikketten nicht vernachlässigt werden. Zukünftig sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung:

- Abbildung von vernetzten Strukturen, die auch unternehmensexterne Bereiche einschließen
- sowie Vernetzung der Kooperationspartner in der Logistikkette, mit moderner, zukünftig internetbasierter, Kommunikationstechnologie.

Die zukünftige Aufgabe des Informationsmanagements im Bereich der Logistik ist es, die geeigneten Technologien und Instrumentarien im Logistikkanal so einzusetzen, daß den veränderten Anforderungen Rechnung getragen wird. Der Einsatz moderner SCM-Software¹ wird die Bestrebungen nach Interoperabilität, durch Schnittstellen zu EDI-Systemen und zum Internet, weiter forcieren. Hieraus lassen sich ausblickend folgende Oberziele ableiten:

- Bestandstransparenz und Bestandsoptimierung entlang der gesamten Logistikkette,
- Erhöhung der Prognosequalität der Endnachfrage durch Vernetzung mit den Distributoren,
- Reduktion des Bestell- und Koordinationsaufwandes durch transparente Informationen über die Materialverfügbarkeit und elektronische Bestellabwicklung,
- Engpaßorientierte Planung zur Vermeidung von Kapazitätsüberbelegungen und Reduktion des Steuerungsaufwandes in der Fertigung.

¹ Siehe zu Einsatzmöglichkeiten und Anbietern *Abbildung 51* auf S. 209.

Literaturverzeichnis

- A.T. Kearney* Logistics Productivity: the Competitive Edge in Europe, 1990.
- Aberle, G.* Zukunftsperspektiven der Deutschen Bundesbahn, Heidelberg 1988.
- Aberle, G.* Makrologistische Rahmenbedingungen für den Aufbau von Logistikketten, in: Pfohl, H.-Ch. (Hrsg.), Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994, S. 3-32.
- Adam, D.* Produktionsmanagement, Wiesbaden 1993.
- Anders, W.* Strategische Einkaufsplanung, Frankfurt/Main 1992.
- Arnold, U.* Logistik, in: WiSt, Heft 3, 1986, S. 149-150.
- Arnold, U.* Entsorgung, in: Vahlens großes Wirtschaftslexikon, Bd. 2, hrsg. von Dichtl, E. und Issing, O., München 1987, S. 502.
- Arnold, U.* Global Sourcing - Ein Konzept zur Neuorientierung des Supply Management von Unternehmen, in: Welge, M.K. (Hrsg.): Globales Management - erfolgreiche Strategien für den Weltmarkt, Stuttgart 1990, S. 49-71.
- Arnold, U.* Beschaffungsmanagement, Stuttgart 1995.
- Arnolds, H./Heege, F./Tussing, W.* Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden 1990.
- Arzdorf, K.* Entwicklung von Anwendungssystemen, Würzburg 1990.
- Augustin, S.* Information als Wettbewerbsfaktor: Informationslogistik - Herausforderung an das Management, Zürich 1990.
- Ballou, R.H.* Business Logistics Management, Englewood Cliffs 1985.
- Ballou, R.H.* Basic Business Logistics. Transportation, Materials Management, Physical Distribution. Englewood Cliffs 1987.
- Baumgarten, H./Wolf, S.* Perspektiven der Logistik: Trend-Analysen und Unternehmensstrategien, Berlin 1993.
- Bichler, K.* Beschaffungs- und Lagerwirtschaft, Wiesbaden 1990.
- Biethahn, J./Mucksch, H./Ruf, W.* Ganzheitliches Informationsmanagement, München/ Wien 1992.
- Bjelacic, B.* Internationaler Unternehmenswettbewerb im gewerblichen Güterverkehr, München 1990.

- Bloech, J.* Problembereiche der Logistik in: *Jakob, H.* (Hrsg.) Schriften zur Unternehmensführung, Logistik, Wiesbaden 1984.
- Bloech, J.* Beschaffungsplanung, in: Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, S. 122 - 127.
- Bocker, P.* ISDN. Das diensteintegrierende digitale Nachrichtennetz, Berlin u.a. 1987.
- Bowersox, D.* Physical Distribution in Semi-maturity. In: Daniel, N. E./ Jones, J. R. (Hrsg.) Business Logistics, Boston 1969.
- Bowersox, D./ Closs, D./ Helferich, O. K.* Logistical Management. A Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing Support and Materials Procurement, New York, London 1986.
- Bowersox, D.* Logistical Excellence, Digital Equipment Corporation, 1992.
- Brauer, K. M./ Krieger, W.* Betriebswirtschaftliche Logistik, Berlin 1982.
- Bromann, P.* Erfolgreiches strategisches Informationsmanagement, Landsberg/Lech 1987.
- Bullinger, H.-J.* Integrationsmanagement, Baden Baden 1989.
- Bumba, F./ Fiege, H.* Logistische Optimierung von Gütertransportketten, in: Diruf, G. (Hrsg.) Logistische Informatik für Güterverkehrsbetriebe und Verlader, Bamberg 1985.
- Buxmann, P.* Standardisierung betrieblicher Informationssysteme, Wiesbaden 1996.
- Coase, R.* The Nature of the Firm, in: *Economia* 4/1937.
- Commons, J. R.* Legal Foundation of Capitalism, New York 1924.
- Cordes, H.-Th.* Entwicklung eines computerunterstützten integrierten Logistikkonzeptes für Unternehmen der industriellen Fertigung: Probleme, Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen, Bamberg 1993.
- Daganzo, Carlos F.* Logistic Systems Analysis, Berlin u.a. 1996.
- Dietz, W.* Modellzyklen als produktpolitisches Entscheidungsproblem, in: *ZfbF*, 42 J. 1990, S. 263-275.
- Diruf, G.* Computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme der Unternehmenslogistik als Komponenten innovativer Logistikstrategien, in: *Isermann, H.* (Hrsg.) Logistik, Landsberg/Lech 1994, S. 71-86.

Dobler, D./ Lee, L./ Burt, D./ David, D. Purchasing and Materials Management, New York u. a. 1984.

Doleschal, R. Just-in-Time-Strategien und betriebliche Interessenvertretung in Automobil-Zulieferbetrieben, in: Altmann, N./Sauer, D. (Hrsg.): Systematische Rationalisierung und Zulieferindustrie, München 1989, S. 155-206.

Domschke, W. Logistik: Transport-Grundlagen, lineare Transport- und Umladeprobleme, München/Wien 1981.

Domschke, W./ Drexl, A. Logistik: Standorte, München/Wien 1985.

Dorloff, F.-D. Analyse und Management des Kundenservice, in: *Dorloff F.-D./ Roth, P.* (Hrsg.) Service- und Materialmanagement, Wiesbaden 1985.

ENATOR Group Transportation & Logistics Services - Information on the Executive Agenda, European Multiclient Study 1991.

Engesser, H. Duden-Informatik, Mannheim u.a. 1993.

Fandel, G./ Francois, P. Just-in-time-Produktion und -Beschaffung, Funktionsweise, Eingangsvoraussetzungen und Grenzen, in: *ZfB*, 59. Jg, 1989, S. 531-545.

Fandel, G./ Reese, J. „Just-In-Time“-Logistik am Beispiel eines Zulieferbetriebs in der Automobilindustrie, in: *ZfB* Heft 1, 1989 S.55-69.

Felsner, J. Kriterien zur Planung und Realisierung von Logistik-Konzeptionen in Industrieunternehmen, Bremen 1980.

Feierabend, R. Beitrag zur Abstimmung und Gestaltung unternehmensübergreifender logistischer Schnittstellen, in: Schriftenreihe der Bundesvereinigung Logistik e.V., Bd. 4, Berlin 1980.

Fey, P. Logistikmanagement und integrierte Unternehmensplanung, München 1989.

Fieten, R. Marktchancen für den Einkauf und die Zulieferindustrie, in: *Beschaffung aktuell*, Heft 4/1990.

Fischer, E. Outsourcing von Logistik - Reduzierung der Logistiktiefe zum Aufbau von Kompetenzen, in: *Schuh, G./Weber, H./Kajüter, P.* (Hrsg.) Logistik-Management, Stuttgart 1996, S. 227-239.

Fonger, M. Gesamtwirtschaftlicher Effizienzvergleich alternativer Transportketten, Göttingen 1993.

Frank, Münch, Seifert Verkehr 2000, hrsg. von Deutsche Bank AG, 1990.

- Franke, H.* Qualitätssicherung von Zulieferungen, in: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch der Qualitätssicherung, München/Wien 1988, S. 439-453.
- Freichel, St.* Organisation von Logistikservice-Netzwerken, Berlin 1992.
- Friedl, B.* Grundlagen des Beschaffungscontrolling, Berlin 1990.
- Gälweiler, A.* Strategische Unternehmensführung, Frankfurt/Main 1987.
- Gast, O.* Analyse und Grobprojektierung von Logistik-Informationssystemen, Berlin u.a. 1985.
- Gebhardt, J.* Effiziente Logistik als wichtige Voraussetzung für „Lean Manufacturing“, in: *Pfohl, H.-Ch.* Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994.
- Grochla, E./Schönbohm, P.* Beschaffung in der Unternehmung, Stuttgart 1986.
- Hägeli, St. W.* Just-inTime - „ein strategisches Erfolgspotential“, in: Krulis-Randa, J.S./Hägeli, St.W. (Hrsg.): Megatrends als neue Herausforderung für das Logistik-Management, Bern/Stuttgart 1992, S. 181-215.
- Hamman, P./Lohrberg, W.* Beschaffungsmarketing, Stuttgart 1986.
- Hansen, R.* Logistische Prozesse in der Automobil-Zulieferindustrie, Frankfurt/ Main 1993.
- Hardt, R.* Entwicklung eines Informationssystems für das Logistik-Controlling auf der Basis der Prozeßkostenrechnung, Hannover 1995.
- Hartmann, H.* Materialwirtschaft, Gernsbach 1993.
- Hausotter, A.* Logistische Beziehungen zwischen Unternehmungen, Wiesbaden 1994.
- Hawryszkiewicz, I. T.* Systemanalyse und -Design, München u.a. 1995.
- Hessenberger, M.* Kommunikationskultur mit Zulieferern, in: VDI Berichte 1229, Kluge Logistik in Neuen Produktionsstrukturen, Düsseldorf 1995, S. 37-53.
- Hessenberger, M./ Hausotter, A.* Logistische Optimierung, in: Beschaffung aktuell, Heft 7/1993, S. 43-46.
- Hilgenfeldt, J.* Die Einordnung der Logistik in die Organisationsstruktur industrieller Unternehmungen, Köln 1995.
- Hirschberger, D./Reher, I.* Unternehmenslogistik als unternehmensübergreifendes Konzept. In: RKW- Handbuch Logistik. Integrierter Material- und Warenfluß in Beschaffung, Produktion und Absatz, Bd. 2, hrsg. von Baumgarten, H., Berlin 1981, S. 1-34.

- Hormung, K./Baumöl, U.* Globale Kommunikation und Informationsmanagement in einem multinationalen Handelsunternehmen, in: Reichmann, T., Globale Datennetze, München 1998.
- Huth, St.G.* Die marktorientierte Gestaltung der Logistik im Export der mittelständischen Unternehmung, Frankfurt a. M. 1992.
- Ihde, G.B.* Distributions-Logistik, Stuttgart/ New York 1978.
- Ihde, G.B.* Transport, Verkehr, Logistik, München 1991.
- Isermann, H.* Logistik im Unternehmen - eine Einführung, Landsberg/Lech 1994.
- Jacob, H./Becker, J./Krcmar, H.* Integrierte Informationssysteme, Wiesbaden 1991.
- Jünemann, R.* Materialfluß und Logistik, Berlin u.a. 1989.
- Jünemann, R./Dienhardt, U.* Kostenanalyse des Materialflusses als Planungs- und Kontrollinstrument, in: VDI-Zeitschrift 1983 Nr. 14, S. 585-593.
- Kern, W.* Industrielle Produktionswirtschaft, Stuttgart 1992.
- Kilimann, J.* Strategisches Logistikkettenmanagement, Dresden 1995.
- Kirsch, W.* Betriebswirtschaftliche Logistik. In ZfB 41(1971)4, S. 221-234.
- Kirsch, W./Bamberger, I./Gabele, E./Klein, H.K.:* Betriebswirtschaftliche Logistik. Systeme, Entscheidungen, Methoden. Wiesbaden 1973.
- Kleer, M.* Gestaltung von Kooperationen Zwischen Industrie- und Logistikunternehmen, Berlin 1991.
- Klöpper, H.-J.* Logistikorientiertes strategisches Management, Köln 1991.
- Koch, U.* Bewertung und Wirtschaftlichkeitsermittlung logistischer Systeme, Wiesbaden 1996.
- Kosiol, E.* Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbeck 1972.
- Kowalski, M., Timcke, U.* Kundenservice - die Chance. In: Logistik heute, Heft 3/91, München 1991.
- Krampe, H./Lucke, H.-J.* Grundlagen der Logistik, München 1993.
- Krcmar, H.* Integration in der Wirtschaftsinformatik - Aspekte und Tendenzen, in: Jacob, H./Becker, J./Krcmar, H. Integrierte Informationssysteme, Wiesbaden 1991, S. 3-18.

- Krieg, W.* Ziel ist die Systemintegration, in: Jahrbuch der Logistik, Düsseldorf/Frankfurt 1989, S. 20-27.
- Krulis-Randa, J.S.* Marketing-Logistik, Bern 1977.
- Kubicek, H./Thom, N.* Umsystem, betriebliches. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von Grochla, E. und Wittmann, W., Stuttgart 1974, Sp. 3977-4017.
- Küpper, H.-U./ Helber, S.* Ablauforganisation in Produktion und Logistik, Stuttgart 1995.
- Kuhn, A.* Logistik, Just-in-Time, CIM, Lean Production - Das Fazit einer aktuellen Fachdiskussion, in: VDI Berichte 994: Vernetzung von Produktionssteuerung und Logistik, Düsseldorf 1992, S. 85-111.
- Kunesch, M./ Leitsch, M.-Th.* Logistikkostenrechnung, in: Seicht, G. (Hrsg.) Aktuelle Entwicklungen in der Kostenrechnung, Wien 1992, S. 73-111.
- Kwijas, R.* Kommissionieren heute - Stand der Technik und Verfahren. In: VDI Berichte 1051, Kommissionieren, Düsseldorf 1993.
- Laffert, J.J.* Optimierung der Transportkosten für die Volkswagen AG, Kassel 1995.
- Lang, G.* Von CIM zur Unternehmensintegration, Heidelberg 1991.
- Männel, W.* Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug, Stuttgart 1981.
- Meffert, H.* Informationssysteme - Grundbegriffe der EDV und Systemanalyse, Tübingen 1975.
- Meffert, H.* Marketing - Einführung in die Absatzpolitik, Wiesbaden 1986.
- Meffert, H./ Bolz, J.* Internationales Marketing-Management, Stuttgart u.a. 1994.
- Merkel, H.* Logistik Managementsysteme, München 1995.
- Meissner, H.G.* Strategisches Internationales Marketing, Berlin u.a. 1987.
- Mertens, P.* Integrierte Informationsverarbeitung 1, Wiesbaden 1993.
- Muhsch, H./Holthuis, J./Reiser, M.* Das Data Warehouse-Konzept – ein Überblick, in: Wirtschaftsinformatik, 38 (1996) 4, S. 421-433.
- Neu, P.* Strategische Informationssystem-Planung, Berlin u.a. 1991.
- Nieschlag, R./ Dichtl, E./ Hörschgen H.* Marketing, Berlin 1991.

- Noack, M./ Wegner, K./ Gluch, D./ Dienhart, U. CIM - Integration und Vernetzung, Berlin u.a. 1990.
- o.V. Kommissioniersysteme (VDI 3590, Blatt 1 und 2). In: VDI-Handbuch Materialfluß und Fördertechnik, Düsseldorf 1975.
- o.V. Integration der Verkehrssysteme, Diskussionspapier für ein Gesamtverkehrsforum, Braunschweig 1995, S. 15.
- o.V. Verband der Automobilindustrie e.V.: VDA-Erhebung für eine Strukturanalyse der deutschen Automobilindustrie, Frankfurt/Main 1993.
- Ohno, T. Toyota Production System: Beyond Large Scale Production, Cambridge 1988.
- O'Laughlin, K.A./ Cooper, J./ Cabocel, E. Reconfiguring European Logistics Systems, Council of Logistics Management 1993.
- Oliver, R.K./ Webber, M.D. Supply-chain management: logistics catches up with strategy, in: Christopher, M. Logistics - The strategic issues, London u.a. 1992, S. 63-75.
- Oppelt, R.U. Computerunterstützung für das Management, Oldenbourg u.a. 1995.
- Petri, Ch. Externe Integration der Datenverarbeitung, Berlin u.a. 1990.
- Pfeiffer, P. Technologische Grundlage, Strategie und Organisation des Informationsmanagements, Berlin/New York 1990.
- Pfeiffer, W./ Weiß, E. Lean Management, Berlin 1992.
- Pfohl, H.-Ch. Organisationsstrukturen im logistischen Gesamtsystem der Unternehmung. In: Neue Wege der Rationalisierung logistischer Systeme, München 1980, S. 11-16.
- Pfohl, H.-Ch. Logistiksysteme, Berlin u.a. 1990.
- Pfohl, H.-Ch. Gestaltungsmöglichkeiten der Entsorgungslogistik. In: Just-In-Time in F&E, Produktion und Logistik, Bd. 2, hrsg. von Wildemann, H., München 1991, S. 641-665.
- Pfohl, H.-Ch. Total Quality Management in der Logistik, Berlin 1992.
- Pfohl, H.-Ch. Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994.
- Picot, A. Zur Bedeutung allgemeiner Theorieansätze für die betriebswirtschaftliche Information und Kommunikation: Der Beitrag der Transaktionskosten- und der Principal-Agent-Theorie, Wiesbaden 1989, S. 363-379.
- Picot, A. Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe, in: ZfbF, 43 Jg., S. 336-357.

- Picot, A.* Der Produktionsfaktor Information in der Unternehmensführung, in: Information Management 1990 Heft 1, S. 6-14.
- Picot, A./Maier, M.* Information als Wettbewerbsfaktor, in: Preßmar, D. B. (Hrsg.) Informationsmanagement, Wiesbaden 1993.
- Pignitter, E.* Möglichkeiten und Grenzen von Informationssystemen in der Logistik-Kette, in: Bäck, H. (Hrsg.) Schriftenreihe Praxiswissen Logistik: Logistikkosten und Logistikleistung, Köln 1989, S. 475-490.
- Pleschak, F.* CIM-Management, Stuttgart 1991.
- Plowman, E.G.* Elements of Business Logistics, Stanford 1964.
- Porter, M.* Competitive Advantage, New York 1985.
- Porter, M.* Wettbewerbsvorteile, Frankfurt/Main 1989.
- Price Waterhouse,* Die deutsche Automobilzulieferindustrie, 1993.
- Puhlmann, M.* Die organisatorische Gestaltung der integrierten Materialwirtschaft in industriellen Mittelbetrieben. Köln 1985.
- REFA-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. (Hrsg.):* Methodenlehre der Planung und Steuerung. München 1985.
- Rehmann, D.* Rationalität, Effizienz und Effektivität der staatlichen Förderungspolitik zugunsten des kombinierten Ladungsverkehrs, Göttingen 1988.
- Reichmann, T.* Globale Datennetze, München 1998.
- Roland, F.* Beschaffungsstrategien, Köln 1993.
- Schmid, M.* Kommunikationsmodelle für elektronische Märkte und mögliche Infrastrukturen zu deren Realisierung, Bamberg 1992.
- Scheer, A.-W.* CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, Berlin u.a. 1990.
- Scheer, A.-W.* EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, Berlin u.a. 1990.
- Scheibe, H.-J.* Logistik 2000-Anforderungen und Chancen in einem neuen Europa, Bremen 1991.
- Schlegel, H.* Betriebswirtschaftliche Konsequenzen der Produktdifferenzierung - dargestellt am Beispiel der Variantenvielfalt im Automobilbau, in : Wist 2/1988, S. 65-73.

Schmidt, K.-J. Logistik, Braunschweig/Wiesbaden 1993.

Schmied, E. Die Rolle des Logistikdienstleisters beim Aufbau von Logistikketten, in: *Pfohl, H.-Ch.* (Hrsg.) Management der Logistikkette, Berlin 1994, S. 149-172.

Schützdeller, K. Modelle der produktionssynchronen Beschaffung und ihre Einsatzmöglichkeiten, Köln 1990.

Schuh, G./Weber, H./Kajüter, P. Logistikmanagement, Stuttgart 1996.

Schulte, Ch. Logistik, München 1991.

Schulte, G. Material- und Logistikmanagement, München/Wien 1996.

Schweitzer, M. Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, in: *Bea, F.X./Dichtl, E./Schweitzer, M.* (Hrsg.) Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart/New York 1990, S. 15-53.

Seibt, D. Begriff und Aufgaben des Informationsmanagement, in: *Preßmar, D. B.* (Hrsg.) Informationsmanagement, Wiesbaden 1993.

Sherman, R.J. Creating Innovative Strategies to Astonish Customers, in: Council of Logistics Management, Cincinnati 1994, S. 137-145.

Simon, R. Organisation der Materialflußsteuerung in der Automobilindustrie, Frankfurt/Main 1989.

Slomka, M. Methoden der Schwachstellen- und Ursachenanalyse in logistischen Systemen, Köln 1990.

Sokol, P. EDI: The Competitive Edge, New York 1989.

Staehe, W. H./Sydow, J. Büroarbeit, Büroorganisation und Büroautomation als Gegenstände betriebswirtschaftlicher Forschung. In: *DBW 46*(1986), S. 188-202.

Stahlknecht, P. Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Berlin u.a. 1995.

Stauffert, K.Th. Informationstechnik und Abhängigkeit, Frankfurt am Main 1991.

Stock, J.R./Lambert, D.M. Strategic Logistics Management, Homewood Illinois/USA, 1987.

Straßburger, F. X. ISDN - Chancen und Risiken eines integrierten Telekommunikationskonzeptes aus betriebswirtschaftlicher Sicht, München 1990.

Syska, A. Kennzahlen für die Logistik, Berlin u.a. 1990.

Teichmann, S. Logistikkostenrechnung, Berlin 1989.

- Teller, K.-J.* Logistische Funktionen Transportieren, Umschlagen, Lagern, in: RKW-Handbuch Logistik, Berlin 1981.
- Theisen, P.* Beschaffung und Beschaffungslehre, in: Grochla, E./ Wittmann, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1974, Sp. 494 - 503.
- Tiemeyer, E.* Supply Chain Management, in: Zeitschrift für Unternehmens-entwicklung und Industrial Engineering, Juni 1999, S. 100-107.
- Treis, B.* Beschaffungsmarketing, in: Theuer, G./ Schiebel, W./ Schäfer, R. (Hrsg.): Beschaffung - ein Schwerpunkt der Unternehmensführung, Landsberg/Lech 1986.
- Trevelen, M.* Single Sourcing: A Management Tool for the Quality Supplier, in: Journal of Purchasing and Materials Management, 1/1987, S. 19-24.
- Ulrich, H.* Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, in: *Kortzfleisch, G. v.* (Hrsg.): Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1971, S. 43-60.
- Ulrich, H./ Probst, G.J.B.* Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern 1988.
- UNTDID* United Nations Trade Data Interchange Directory, United Nations Economic Commission for Europe, Trade Division, Geneva 1990.
- Vahrenkamp, R./ Volpert, W. (Hrsg.)/ Taylor, F.W.* Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, Weinheim 1977.
- Vahrenkamp, R.* Taylorismus und Massenproduktion, Karlsruhe 1981.
- Vahrenkamp, R./ Holzapfel, H.* Abschätzung des Verkehrsbedarfs bei verringerter Fertigungstiefe – Eine Modellanalyse, in: Logistik Heute, Heft 12, 1993, S. 16-17.
- Vahrenkamp, R.* Produktions- und Logistikmanagement, München/Wien 1994.
- Vahrenkamp, R.* Ende der Marktmacht, in: Logistik Heute 1/2, 1996.
- Vahrenkamp, R.* Arbeitspapiere zur Logistik Nr. 3096, Supply Chain Management, Kassel 1997.
- Vahrenkamp, R.* Logistikmanagement, München/Wien 1998.
- Vahrenkamp, R.* Produktionsmanagement, München/Wien 1998.
- Voegele, A.* Entwicklung von Logistik-Organisationssystemen und deren Anwendung in der Industrie, Frankfurt 1988.

- Voigt, F.* Die Theorie der Verkehrswirtschaft, Berlin 1973.
- Walter, H.-Ch.* Systementwicklung - Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen, Köln 1989.
- Weber, J.* Entscheidungsfindung für Logistikleistungen -Make or buy-, in: Bundesverband Logistik (Hrsg.): Logistik gewinnt. Berlin, München 1991, S. 567-587.
- Weber, J.* Logistik-Controlling, Stuttgart 1991.
- Weber, J., Kummer, S.* Logistikmanagement, Stuttgart 1994.
- Wegner, U.* Organisation der Logistik, Berlin 1993.
- Wegner, U.* Einführung in das Logistik-Management, Wiesbaden 1996.
- Wehrstedt, St.* Konzeption einer rechnergestützten bedarfssynchronen Güterdistribution, Aachen 1992.
- Welker, C.B.* Anforderungen an logistische Dienstleistungen der Speditionsbetriebe unter besonderer Berücksichtigung eines geänderten Bestellverhaltens industrieller Unternehmungen, Düsseldorf 1988.
- Wendler, W.-D.* Rechtliche Aspekte im internationalen Liefer- und Anlagengeschäft, in: VDI Berichte 1098: Wettbewerbsfähiger mit Zulieferkomponenten, Düsseldorf 1993.
- Wildemann, H.* Das Just-in-Time Konzept, Passau 1987.
- Wildemann, H.* Die modulare Fabrik: Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung, München 1988.
- Wildemann, H.* Produktionssynchrone Beschaffung, München 1988.
- Wildemann, H.* Kostengünstiges Variantenmanagement, io Management Zeitschrift 1990, Nr. 11, S. 37-41.
- Wildemann, H.* Entwicklungsstrategien für Zulieferunternehmen, München 1993.
- Williamson, O.E.* The economic Institutions of Capitalism, New York 1985.
- Williamson, O. E.* Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus, Tübingen 1990 (englischer Originaltext: The economic Institutions of Capitalism, New York, London 1985).
- Wittmann, W.* Unternehmung und unvollkommene Information, Köln u.a. 1959.
- Womack, J./ Jones, D./ Roos, D.* The Machine That Changed The World, New York 1990.

Zäpfel, G. Produktionslogistik. In: ZfB, Heft 2/ 1991, S. 209 - 235.

Zäpfel, G. Taktisches Produktionsmanagement, Berlin/ New York 1989.

Zäschke, J. Qualitätsbewertung, in: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch der Qualitätssicherung, München/Wien 1988, S. 421-436.

Zahn, E. Modellierung von Logistikketten - eine Entscheidungshilfe für die Gestaltung von Logistiksystemen, in: *Pfohl, H.-Ch.* Management von Logistik-Ketten, Berlin 1994.

Zentes, J. Effizienzsteigerungspotentiale kooperativer Logistikketten in der Konsumgüterwirtschaft, in: *Isermann, H.* (Hrsg.) Logistik, Landsberg/Lech, S. 349-360.

Zöllner, W. A. Strategische Absatzmarktplanung, Berlin u.a. 1990.