

# **SwissSupplyChain – Supply Chain Management (FA + HFP)** Grundlagen mit Beispielen und Repetitionsfragen

Compendio-Autorenteam

3., überarbeitete Auflage 2015

SwissSupplyChain – Supply Chain Management (FA + HFP)  
Grundlagen mit Beispielen und Repetitionsfragen  
Compendio-Autorenteam

Grafisches Konzept und Realisation: Mediengestaltung, Compendio Bildungsmedien AG, Zürich  
Illustrationen: Oliver Lüde, Winterthur  
Druck: Edubook AG, Merenschwand

Artikelnummer: 12616  
Auflage: 3., überarbeitete Auflage 2015  
Ausgabe: U1015  
Sprache: DE  
Code: CUSA 163

Alle Rechte, insbesondere die Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Der Inhalt des vorliegenden Buchs ist nach dem Urheberrechtsgesetz eine geistige Schöpfung und damit geschützt.

Die Nutzung des Inhalts für den Unterricht ist nach Gesetz an strenge Regeln gebunden. Aus veröffentlichten Lehrmitteln dürfen bloss Ausschnitte, nicht aber ganze Kapitel oder gar das ganze Buch fotokopiert, digital gespeichert in internen Netzwerken der Schule für den Unterricht in der Klasse als Information und Dokumentation verwendet werden. Die Weitergabe von Ausschnitten an Dritte ausserhalb dieses Kreises ist untersagt, verletzt Rechte der Urheber und Urheberinnen sowie des Verlags und wird geahndet.

Die ganze oder teilweise Weitergabe des Werks ausserhalb des Unterrichts in fotokopierter, digital gespeicherter oder anderer Form ohne schriftliche Einwilligung von Compendio Bildungsmedien AG ist untersagt.

Copyright © 2011, Compendio Bildungsmedien AG, Zürich

Dieses Buch ist klimaneutral in der Schweiz gedruckt worden. Die Druckerei Edubook AG hat sich einer Klimaprüfung unterzogen, die primär die Vermeidung und Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses verfolgt. Verbleibende Emissionen kompensiert das Unternehmen durch den Erwerb von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten eines Schweizer Klimaschutzprojekts.

Mehr zum Umweltbekenntnis von Compendio Bildungsmedien finden Sie unter: [www.compendio.ch/Umwelt](http://www.compendio.ch/Umwelt)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Trends Logistik &amp; Supply Chain Management</b>	<b>5</b>
1.1	Kunden- und Kostenorientierung	5
1.2	Outsourcing und Kontraktlogistik	5
1.3	Informations- und Kommunikationstechnologien	7
1.4	Supply Chain Management	10
1.5	Ausblick	12
	Zusammenfassung	14
	Repetitionsfragen	15
<b>2</b>	<b>Unternehmenslogistik im Überblick</b>	<b>17</b>
2.1	Geschichtliche Entwicklung	17
2.2	Definitionen und Inhalte der Logistik	19
2.3	Funktionen und Ziele der Logistik	22
2.4	Logistiksystem und Teilsysteme	25
	Zusammenfassung	27
	Repetitionsfragen	28
<b>3</b>	<b>Strategische Bedeutung der Logistik</b>	<b>29</b>
3.1	Definition und Ebenen der Strategie	29
3.2	Strategische Planung	30
3.3	Kernprozesse der Logistik	32
3.4	Konzeption der Logistik	34
3.5	Kosten der Logistik	36
3.6	Optimierungspotenziale der Logistik	37
	Zusammenfassung	38
	Repetitionsfragen	39
<b>4</b>	<b>Grundlagen der Beschaffungslogistik</b>	<b>40</b>
4.1	Einordnung der Beschaffungslogistik	40
4.2	Entwicklung und Bedeutung der Beschaffung	41
4.3	Begriffe und Funktionen der Beschaffungslogistik	43
4.4	Ziele und Aufgaben	44
	Zusammenfassung	47
	Repetitionsfragen	48
<b>5</b>	<b>Grundlagen der Produktionslogistik</b>	<b>49</b>
5.1	Einordnung und Ziele der Produktionslogistik	49
5.2	Fertigungsarten und Fertigungsstrukturen	50
5.3	Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung	57
5.4	Regelung der Auftragsabwicklung	61
	Zusammenfassung	63
	Repetitionsfragen	64
<b>6</b>	<b>Grundlagen der Lagerlogistik</b>	<b>65</b>
6.1	Lagerstrategie festlegen	65
6.2	Lagerfunktion festlegen	68
6.3	Lagerart und -standort festlegen	69
6.4	Operative Aufgaben der Lagerung	70
	Zusammenfassung	77
	Repetitionsfragen	78
<b>7</b>	<b>Grundlagen der Distributionslogistik</b>	<b>79</b>
7.1	Einführung	79
7.2	Ziele	80
7.3	Aufgaben	83
7.4	Distributionsstruktur festlegen	83
7.5	Transportkette gestalten	87
	Zusammenfassung	89
	Repetitionsfragen	90

<b>8</b>	<b>Grundlagen der Entsorgungslogistik</b>	<b>91</b>
8.1	Entsorgung und Recycling	91
8.2	Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen	92
8.3	Versorgungs- und Entsorgungsstrom	93
8.4	Entsorgungsprozesse, -aufgaben und -system	95
8.5	Entsorgungsanalyse und -konzept	98
8.6	Wert- und Stoffströme managen	101
	Zusammenfassung	105
	Repetitionsfragen	106
<b>9</b>	<b>Kennzahlen und Kennzahlensysteme</b>	<b>107</b>
9.1	Unternehmerische Kennzahlensysteme	107
9.2	Kennzahlen des Produktionscontrollings	110
	Zusammenfassung	115
	Repetitionsfragen	116
	<b>Anhang</b>	<b>117</b>
	Stichwortverzeichnis	118

# 1 Trends Logistik & Supply Chain Management

## Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die Auswirkungen der Kunden- und Kostenorientierung auf die Logistik beschreiben.
- die Trends zum Outsourcing von Logistikaufgaben und zur Kontraktlogistik erläutern.
- die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien für die Logistik zeigen.
- die Auffassungen und Herausforderungen des Supply Chain Management wiedergeben.
- Perspektiven für die weitere Entwicklung der Logistik skizzieren.

## Schlüsselbegriffe

Data Warehouse, Demand Network Management, E-Business, Efficient Consumer Response, E-Logistic, E-Procurement, ECR, EDI, ERP, MRP, RFID, Kontraktlogistik, Kostenorientierung, Kundenorientierung, Logistikdienstleister, Outsourcing (Partner), Supply Chain Management, Wertschöpfungsnetz

## 1.1 Kunden- und Kostenorientierung

Die moderne industrielle Produktion ist weitgehend durch eine **automatisierte Auftragsfertigung**<sup>[1]</sup> gekennzeichnet, die zu einer grossen Vielfalt an Produktvarianten führt und mit einer hohen Komplexität verbunden ist. Ausschlaggebend für diese Entwicklung sind folgende **Kundenbedürfnisse**:

- Berücksichtigung regionaler Besonderheiten (z. B. lokale Gewohnheiten, landesspezifische Vorschriften)
- Fein abgestimmte Serviceleistungen (z. B. Abonnemente für Mobiltelefone, Supportdienstleistungen für Anwendungssoftware)
- Jederzeitige Verfügbarkeit der Produkte weltweit (z. B. Bestellmöglichkeit über das Internet)
- Massgeschneiderte Produkte (z. B. individuell zusammenstellbare Lehrmittel, PC-Assemblierung)
- Zielgruppenorientierte Produktqualität und -preise (z. B. Bio-Produkte, Light-Produkte, Markenprodukte bzw. Labels, Budget-Produkte)

Während der globale Wettbewerb zu immer kürzeren Produktlebenszyklen und höheren Nachfrageschwankungen führt, müssen gleichzeitig die Kosten im Auge behalten werden. Das Unternehmen bewegt sich also im **Spannungsfeld zwischen Kunden- und Kostenorientierung**. Die logistischen Herausforderungen in diesem «Spagat» sind vielfältig und reichen von einer Standardisierung des Beschaffungsprozesses über eine Verkürzung des Produktionsprozesses und eine Optimierung der Lagerbewirtschaftung bis zu einer Verbesserung der Lieferqualität (z. B. kürzere Lieferzeiten, höhere Lieferzuverlässigkeit).

## 1.2 Outsourcing und Kontraktlogistik

Um die hohen Kundenbedürfnisse besser zu erfüllen und die damit verbundenen Kosten besser zu beherrschen, helfen sich viele Unternehmen mit dem **Outsourcing**<sup>[2]</sup> bestimmter Aufgaben bzw. mittels **Kontraktlogistik**<sup>[3]</sup> weiter.

[1] Englischer Fachbegriff: Make-to-Order.

[2] Englisch für: Auslagerung.

[3] Wörtlich: Vertragslogistik.



- Beim **Outsourcing** werden betriebliche Funktionen bzw. Leistungen an Zulieferer oder spezialisierte Partner ausgelagert. Nach weit verbreiteter Ansicht ist das Outsourcing bei gleichzeitiger Konzentration auf die Kernkompetenzen ein wichtiges Mittel, um die Effizienz<sup>[1]</sup> und die Effektivität<sup>[2]</sup> der unternehmerischen Prozesse zu erhöhen und schlanke, flexible Strukturen zu schaffen.
- Bei der **Kontraktlogistik** werden Logistikaufgaben auf der Basis langfristiger Leistungsverträge einem Logistikdienstleister übertragen<sup>[3]</sup>. Dieser übernimmt logistische bzw. logistikt nahe Dienstleistungen (z. B. Transport, Lagerung, Montage von Waren), die er zu klar definierten Preisen und Konditionen anbietet. Auf diese Weise müssen beispielsweise Lagerhäuser nicht mehr vom Güterhersteller errichtet und betrieben werden. Die Kontraktlogistik eignet sich beispielsweise, um das Produktsortiment eines Herstellers überall rasch zur Verfügung zu stellen.

Erfolgreiche **Logistikdienstleister** weisen ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum aus. Die besten Resultate erreichen Speditions- und Logistikunternehmen, die sich auf Branchenlösungen spezialisiert haben und über eigene Distributionszentren und Transportnetze verfügen.

#### Beispiel

#### Logistikdienstleister

- Agility Logistics AG
- Bertschi AG
- Camion Transport AG
- Cargo24 AG
- DHL Express (Schweiz) AG
- Fiege Logistik (Schweiz) AG
- Fracht AG
- Galliker Transport AG
- Hupac Intermodal SA
- Kühne + Nagel AG
- Lamprecht Transport AG
- M+R Spedag Group AG
- Panalpina Welttransport
- Planzer Transport AG
- PostLogistics AG
- PostMail AG
- Rhenus Alpina AG
- SBB Cargo AG
- Schenker Schweiz AG
- Swiss Post International

#### Logistikdienstleistungen

- Transportabwicklung (Import und Export)
- Zahlungsabwicklung (Inland und Ausland)
- Gefahrgutabwicklung (gesetzeskonform)
- Zollabwicklung (Einfuhr und Ausfuhr)
- Auslieferungslagerung (Lagerung von Fertigerzeugnissen)
- Auftragsspezifische Kommissionierung (Kundenversand)
- Nachschublagerung (Bestand beim Kunden oder Lieferanten vor Ort)

Folgende **Gründe** sprechen für eine Auslagerung logistischer Aufgaben bzw. Leistungen:

- Einsparung von Kosten für den Stillstand der Transportmittel bzw. -systeme
- Fokussierung auf das Kerngeschäft (z. B. Herstellung von Waren)
- Freisetzung bzw. Optimierung der eigenen logistischen Mittel und Ressourcen
- Vermeidung der Risiken für leere Lager- und Transportflächen
- Verzicht auf die Anschaffung und Bewirtschaftung einer eigenen Transportflotte
- Verzicht auf die Einrichtung und Bewirtschaftung eigener Lagersysteme

[1] Wirtschaftlichkeit im Sinne von: Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag.

[2] Wirksamkeit im Sinne von: Ausmass der Zielerreichung (Zielerreichungsgrad des Outputs).

[3] Englischer Begriff: Third Party Logistics (kurz: 3PL).

Die Zusammenarbeit mit Logistikdienstleistern kann folgende **Vorteile** mit sich bringen:

Vorteile	Aspekte und Beispiele
<b>Leistungssteigerung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besser kalkulierbare Durchlaufzeiten bei allen Aufträgen</li> <li>• Bewährte (differenzierte, standardisierte) Logistikkonzepte</li> <li>• Einsatz modernster Informations- und Kommunikationssysteme</li> <li>• Höhere Lieferqualität</li> <li>• Möglichkeit der Nachverfolgung von Warensendungen</li> <li>• Vor-Ort-Vertretung des Logistikdienstleisters</li> </ul>
<b>Kostensenkung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringere Kosten für Transportsysteme und Fahrzeugflotte</li> <li>• Logistisch erfahrenes, kostenbewusstes Personal</li> <li>• Massgeschneiderte Verträge</li> <li>• Optimierte Lagerkonzepte und -organisation</li> <li>• Prozessoptimierung bei der Beschaffung</li> <li>• Prozessoptimierung bei der Distribution</li> <li>• Prozessoptimierung bei der Lagerbewirtschaftung</li> <li>• Tiefere Transport- und Umschlagskosten durch Bündelung von Lieferungen</li> <li>• Transparente Kostenabrechnung</li> <li>• Variable, auftragsbezogene Kalkulation der Logistikkosten</li> <li>• Vereinfachtes bzw. standardisiertes Frachtverfahren</li> <li>• Vereinfachtes bzw. standardisiertes Zollverfahren</li> <li>• Vereinfachung der Auftragsabwicklung</li> </ul>

Neben den Vorteilen sind beim Logistikoutsourcing und der Kontraktlogistik auch **Risiken und Nachteile** zu beachten. Zum einen muss bis zum Vertragsabschluss mit einem **grossen Verhandlungsaufwand** und danach mit **hohen Initialkosten** gerechnet werden. Zum anderen ist der **Know-how-Abfluss** nicht ohne Folgen: Da eigene Logistikkompetenzen bewusst aufgegeben werden, ist es kurz- bis mittelfristig kaum mehr möglich, auftretende Mängel durch eigenes Eingreifen zu korrigieren. Besonders im Rahmen der Kontraktlogistik besteht die **Gefahr einer Lock-in-Situation**, d. h., dass die Partnerschaft bei Unzufriedenheit nicht einfach aufgegeben und mit einem anderen Logistikdienstleister fortgeführt werden kann, da die Partner vertraglich gebunden sind und der Logistikdienstleister oft detaillierte Kenntnisse über die unternehmerischen Prozesse hat. In der Regel kommen daher für die Kontraktlogistik nur Anbieter infrage, die ihre Kompetenz und Zuverlässigkeit bereits unter Beweis gestellt haben.

Auch wenn Logistikdienstleister i. d. R. über besseres logistisches Know-how und über modernere logistische Mittel verfügen, ist eine Zusammenarbeit nur dann sinnvoll, wenn sich **deutliche Leistungssteigerungen und Kosteneinsparungen** erzielen lassen. Als Faustregel gilt, dass die Reduktion des Aufwands gegenüber der eigenen Leistungserbringung mindestens 20% betragen sollte, damit sich eine Outsourcing-Lösung lohnt. Nur bei dieser Grössenordnung kann der für das Outsourcing notwendige Kontroll- und Führungsaufwand kompensiert werden. Dieser Aufwand wird in vielen Fällen stark unterschätzt.

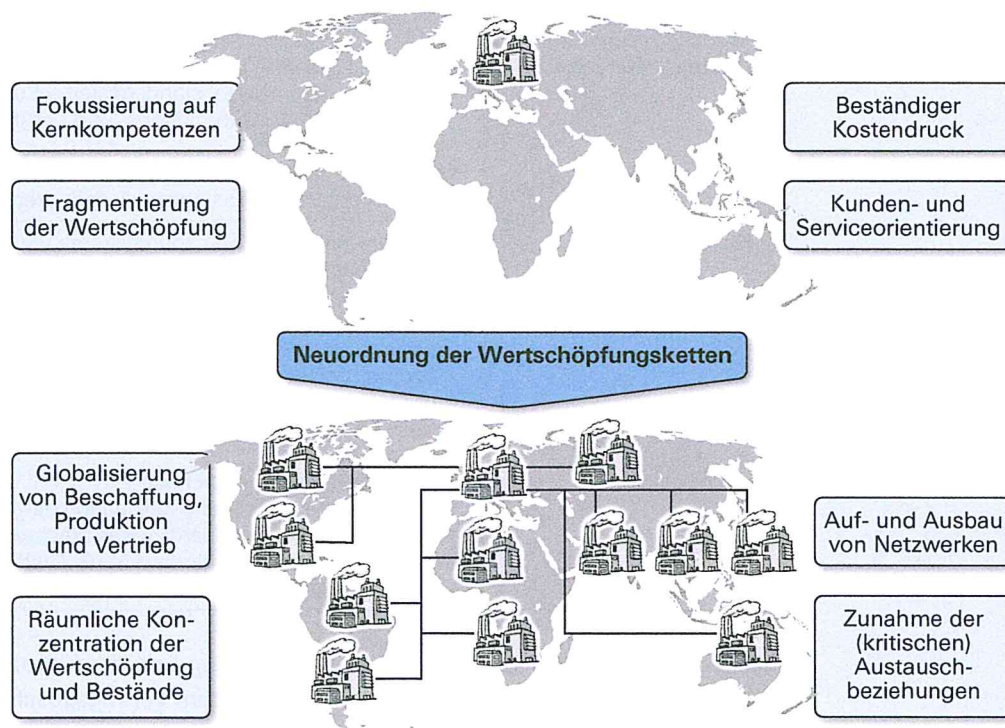
## 1.3 Informations- und Kommunikationstechnologien

### 1.3.1 Zunehmende Vernetzung

Wegweisend für die weitere Entwicklung der Logistik sind nicht nur die angesprochene Kunden- und Prozessorientierung und die zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfung durch Outsourcing, sondern auch die technologische Entwicklung. Die Informations- und Kommunikationstechnologien haben sich gegen Ende des 20. Jahrhunderts rasant entwickelt. Mit ihrer Hilfe lassen sich heute nicht nur die Prozesse innerhalb der Unternehmen unterstützen und optimieren, sondern Wertschöpfungsketten über das eigene Unternehmen hinweg steuern. Sie ermöglichen quasi eine unternehmensübergreifende Prozessgestaltung und eine **Neuordnung der Wertschöpfungsketten**. Folgende Grafik zeigt die wesentlichen Treiber dieser Entwicklung auf:



Abb. [1-1] Treiber der Vernetzung zwischen Unternehmen



### 1.3.2 E-Business und E-Logistic

Der Begriff **E-Business** wurde in den 1990er-Jahren von IBM<sup>[1]</sup> im Rahmen einer Werbekampagne lanciert und populär gemacht. Seither wurde dieser Begriff in den verschiedensten Zusammenhängen verwendet und auch unterschiedlich interpretiert. Eine aktuelle Definition lautet: «*E-Business ist die integrierte Ausführung aller automatisierbaren Geschäftsprozesse eines Unternehmens mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie.*»<sup>[2]</sup> Automatisierbare Geschäftsprozesse sind Arbeitsabläufe, die weitgehend ohne menschliches Zutun oder Eingreifen abgewickelt werden können. Beim E-Business werden Geschäftsprozesse eines Unternehmens über ein ICT<sup>[3]</sup>-System automatisch abgewickelt. Dabei werden die Geschäftsprozesse sowohl innerhalb eines Unternehmens und zwischen zwei Unternehmen als auch mit anderen Marktteilnehmern (z. B. Kunden, Lieferanten) verbunden. Während interne Geschäftsprozesse meist über das Intranet integriert werden, werden übergreifende und externe Prozesse heute vorwiegend über das Extranet bzw. Internet vernetzt.

Mit dem Begriff **E-Logistic** ist die Unterstützung logistischer Geschäftsmodelle und Prozesse durch ICT-Systeme gemeint. Straube<sup>[4]</sup> definiert den Begriff wie folgt: «*Der Begriff E-Logistic beinhaltet die strategische Planung und Entwicklung aller für die elektronische Geschäftsabwicklung erforderlichen Logistiksysteme und -prozesse sowie deren administrative und operative Ausgestaltung für die physische Abwicklung.*»

Nachfolgend einige **Beispiele für elektronische Systeme**, die im Rahmen der E-Logistik zum Einsatz kommen:

- **Data Warehouse**<sup>[5]</sup>: Zentrale Datensammlung eines Unternehmens, die meist aus einer Datenbank mit Daten aus unterschiedlichen Quellen (Anwendungssysteme, Unternehmensbereiche etc.) besteht.

[1] Abkürzung für: International Business Machines. US-amerikanischer Technologiekonzern.

[2] Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de) (29. Januar 2009).

[3] Abkürzung für: Information and Communications Technology, engl. für: Informations- und Kommunikationstechnologie.

[4] Straube, Frank (2001): Managing the e-Supply Chain – Trends in der Automobilindustrie, Präsentationspapier der Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung GmbH, Berlin, S. 5.

[5] Englisch für: Datenlager (wörtl.).

- **E-Procurement:** Beschaffung von Produkten über das Internet bzw. über elektronische Marktplätze. Diese Art der Beschaffung wird vorwiegend bei Artikeln durchgeführt, die einen geringen materiellen Wert darstellen und nicht in den Produktionsprozess einfließen. Durch das E-Procurement können die Kosten und der Zeitaufwand für den Beschaffungsprozess um bis zu zwei Drittel reduziert werden.
- **ECR:** Elektronisches Kooperationssystem zwischen Produktion und Handel, um die Wertschöpfungskette zu optimieren. Ziel ist es, die Lagerbestände auf der gesamten Transportstrecke zu minimieren und gleichzeitig die Versorgung sicherzustellen. Im Kern stellt ECR ein Feedback-System zwischen der Fertigung ab Werk und dem Verkauf an Konsumenten dar, das den Waren-, Informations- und Geldfluss steuert. Dabei wird der Warenfluss ausgehend von der Ladenkasse rückwärts zum Zentral- oder Regionallager über die Produktionsstätte bis zu den einzelnen Zulieferern betrachtet bzw. gesteuert und durch einen dokumentenlosen Informationsfluss begleitet. Dieser Informationsfluss ermöglicht es dem Hersteller, sich jederzeit ein aktuelles Bild über den Abverkauf seiner Produkte zu machen und bei Bedarf für sofortigen Ersatz zu sorgen. Der Verkauf am POS löst zudem den Geldfluss aus, indem der Hersteller nach einer vereinbarten Frist das Geld für die verkaufte Ware vom Händlerkonto elektronisch einzieht. Voraussetzung für das ECR ist eine Kasse mit Barcodescanner sowie eine elektronische Schnittstelle zwischen POS, Lager und Hersteller mittels EDI.
- **EDI<sup>[1]</sup>:** Elektronischer Austausch von Daten (z. B. Bestelldaten, Rechnungsdaten, Preislisten) zwischen zwei Anwendungssystemen. Der Datenaustausch erfolgt vollautomatisch über ein festgelegtes Datenformat (Datenstruktur), d. h. ohne menschliche Intervention. Dadurch können die beteiligten Partner ihre Abläufe erheblich rationalisieren und Kosten sparen.
- **ERP:** Integriertes Anwendungssystem zur Einsatzplanung der unternehmerischen Ressourcen und Unterstützung aller wichtigen Geschäftsprozesse.
- **MRP<sup>[2]</sup>:** Anwendungssystem zur Materialbedarfsplanung in der Produktion.
- **RFID<sup>[3]</sup>:** Elektronisches System für die automatische Identifikation beweglicher Objekte, wobei die Datenübertragung berührungslos über eine induktive Kopplung im Radiofrequenz-Bereich erfolgt. Typischerweise besteht dieses System aus einem Datenträger (auch: Transponder), einem Schreib-/Lesegerät (inkl. Antenne) und der zugehörigen Software. Der Datenträger wird z. B. in Form eines Funkchips auf dem betreffenden Objekt angebracht und kann über Lesegeräte entschlüsselt werden, um Informationen über das Objekt zu erhalten. Die Einsatzgebiete dieses Systems liegen in der Verfolgung von Produkten im Fertigungsprozess oder im Distributionskanal, wo z. B. Barcode-Etiketten aufgrund rauer Umweltbedingungen nicht bestehen können, in der Zutrittskontrolle von Personen, in der automatisierten Identifizierung von Fahrzeugen oder Tieren sowie im Gesundheitswesen.

Der Einsatz solcher Systeme ist u. a. mit folgenden **Vor- und Nachteilen** verbunden:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte Kommunikation mit Kunden und Lieferanten</li> <li>• Geringere Transaktionskosten</li> <li>• Vereinfachter Marktzugang auch für kleinere Unternehmen</li> <li>• Möglichkeit einer Ad-hoc-Kooperation zwischen mehreren Unternehmen</li> <li>• Rasche Ermittlung von Überkapazitäten und Überbeständen</li> <li>• Verfügbarkeit hochwertiger und aktueller Informationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängigkeiten zwischen Systemhersteller und Systembenutzer</li> <li>• Anpassung bestehender Prozesse</li> <li>• Datensicherheit und Datenschutz müssen gewährleistet werden</li> <li>• Gegebenenfalls hoher Aufwand für die Integration in bereits bestehende Systeme</li> <li>• Hohe Implementierungskosten</li> <li>• Hoher Aufwand für Systembetrieb und Systemwartung</li> </ul>

[1] Abkürzung für: Electronic Data Interchange (elektronischer Datenaustausch).

[2] Abkürzung für: Material Requirement Planning (Planung der Materialbeschaffung).

[3] Abkürzung für: Radio Frequency Identification (Radiofrequenz-Identifikation).



## 1.4 Supply Chain Management

Seit dem Ende des 20. Jahrhunderts steht die Logistik vor globalen Herausforderungen. Eng verzahnte politische und ökonomische Entwicklungen wie der Abbau von Handelsbarrieren und Zollschranken und eine internationale Arbeitsteilung beschleunigen die weltweite Verflechtung der Wertschöpfungsprozesse und führen zu einer Erhöhung des Transportvolumens. Unter diesen Rahmenbedingungen nimmt die strategische Bedeutung logistischer Dienstleistungen weiter zu und die unternehmensübergreifende Wertschöpfung muss möglichst gut aufeinander abgestimmt bzw. gesteuert werden. Mit anderen Worten: Das Management der Versorgungskette wird zu einem zentralen Faktor der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen.

### 1.4.1 Zum Begriff

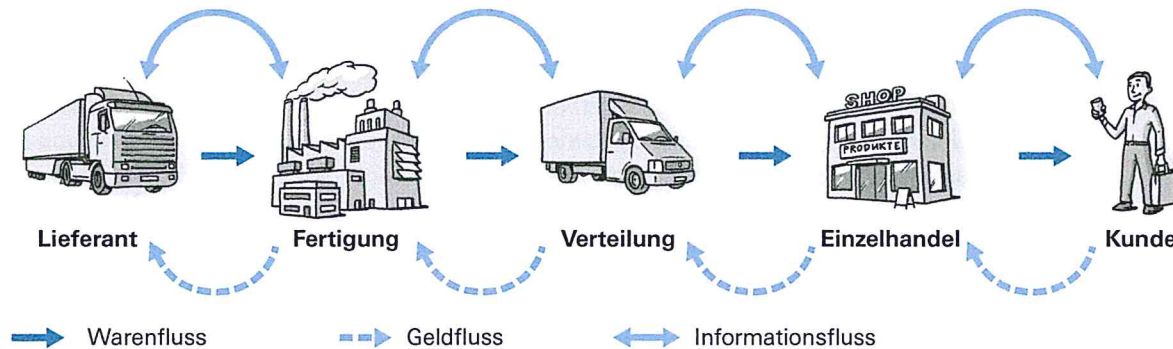
Der Begriff **Supply Chain Management (SCM)** wird im deutschen Sprachraum oft mit dem Begriff **Versorgungskettenmanagement** oder **Lieferkettenmanagement** übersetzt. Damit ist die prozessorientierte, integrierte Gestaltung, Planung, Abwicklung und Überwachung der Material-, Informations- und Finanzströme in einer Versorgungs- bzw. Lieferkette unter Zusammenwirkung aller Beteiligten mit dem Ziel der Gesamtoptimierung gemeint.

### 1.4.2 Supply Chain als lineare Versorgungskette

Eine Versorgungskette kann auf verschiedene Weise verstanden werden. Die einfachste Vorstellung ist eine lineare Versorgungskette. Folgende Grafik zeigt die wichtigsten **Elemente einer linearen Versorgungskette** auf:

Abb. [1-2]

Hauptelemente einer linearen Versorgungskette<sup>[1]</sup>



### 1.4.3 Supply Chain als mehrdimensionale Versorgungskette

Eine erweiterte Definition des Begriffs **Supply Chain Management** lautet: «*Supply Chain Management ist die Koordination einer strategischen und langfristigen Zusammenarbeit von Co-Herstellern im gesamten Logistiknetzwerk zur Entwicklung und Herstellung von Produkten, sowohl in Produktion und Beschaffung als auch in der Produkt- und Prozessinnovation. Jeder Co-Hersteller ist dabei auf seinen Kernkompetenzen tätig. Die Auswahl der Co-Hersteller erfolgt über ihr Potenzial zur Realisierung von kurzen Durchlaufzeiten.*»<sup>[2]</sup>

Bei dieser Definition wird deutlich, dass beim SCM mehrere Akteure im Spiel sind. Das SCM befasst sich nicht nur mit einer eindimensionalen Versorgungskette, sondern mit der zielgerichteten Gestaltung und Optimierung des Unternehmensnetzwerks. Dies bedeutet, dass auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen mehrere Akteure mit vergleichbaren Leistungsprofilen ver-

[1] Vergleiche [www.ids-scheer.de](http://www.ids-scheer.de).

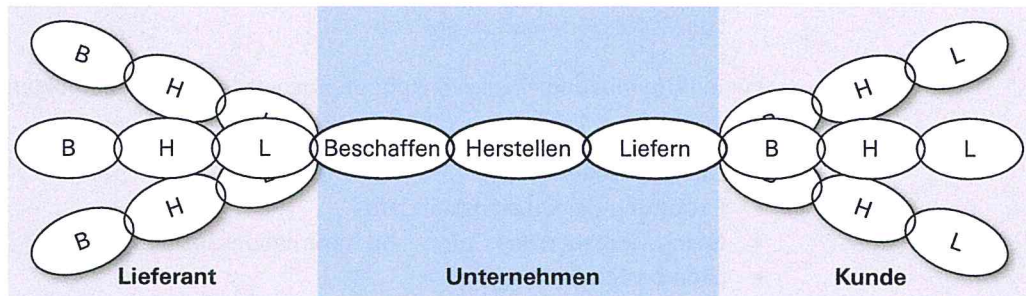
[2] Schönsleben, Paul (2000, 2. Auflage): Integrales Logistikmanagement, Springer, Berlin, S. 53.



treten sind, die je nach Bedarf in den Wertschöpfungsprozess eingebunden werden können. Supply Chains umfassen z. B. auf der Beschaffungsseite Lieferanten, Vorlieferanten und deren Vorlieferanten, während auf der Absatzseite Grosshändler, Einzelhandelsunternehmen und Endverbraucher vertreten sind. Folgende Grafik verdeutlicht dieses erweiterte Verständnis:

Abb. [1-3]

### Supply Chain als mehrdimensionale Versorgungskette

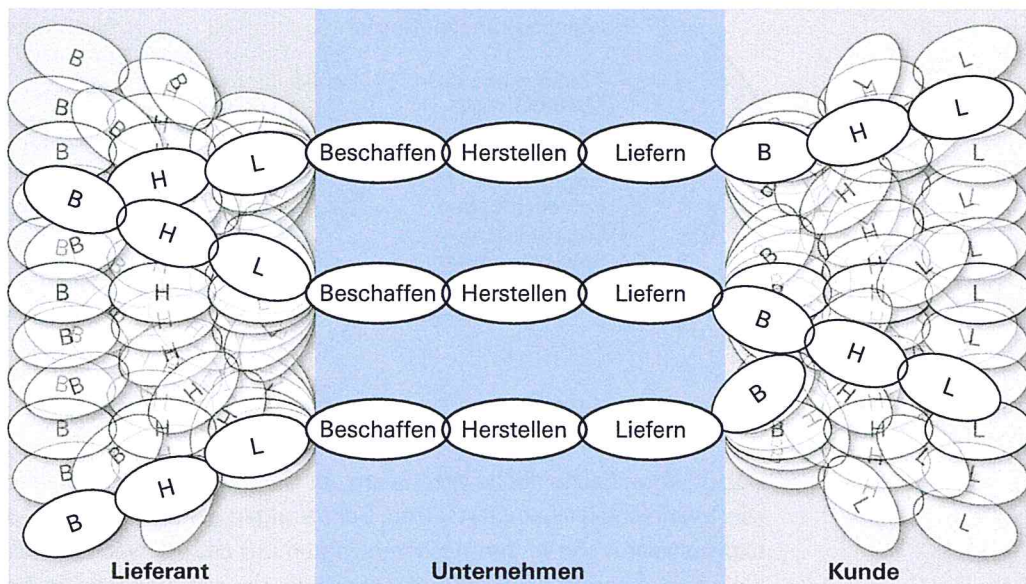


### 1.4.4 Supply Chain als Wertschöpfungsnetz

In der Praxis entspricht die mehrdimensionale Versorgungskette oft einem **strategischen Netzwerk**, in dem ein dominantes Unternehmen die wichtigen Entscheidungen trifft und integrierte Prozesse unternehmensübergreifend etabliert. Dazu gehören neben logistischen Kernprozessen wie z. B. die Bedarfsermittlung, die Auftragsabwicklung oder die Kapazitätsplanung und -belegung auch ergänzende logistische und nicht logistische Prozesse wie z. B. die Produktentwicklung, die Kundenbetreuung oder das Lieferantenmanagement. Folgende Abbildung zeigt die Supply Chain als Netzwerk, in dem verschiedene Unternehmen miteinander verknüpft und in dem Prozesse mit wechselnden Abhängigkeiten untereinander bestehen.

Abb. [1-4]

### Supply Chain als Netzwerk voneinander abhängiger Unternehmen und Prozesse



### 1.4.5 Ziele und Optimierungspotenziale

Zentrales Merkmal des SCM ist die Orientierung an der Nachfrage. Im Kern wird der Anspruch verfolgt, Wertschöpfungsnetze nach den Bedürfnissen der Endkunden zu steuern. Entsprechend besteht das primäre Ziel des SCM darin, die Wertschöpfungsprozesse entlang einer

Versorgungskette gemäss den Kundenanforderungen zu optimieren. Ein solches **Demand Network Management** kann wie folgt charakterisiert werden:

- Es werden nicht nur die Prozesse im eigenen Unternehmen betrachtet, sondern die gesamte Versorgungskette von den Erstlieferanten bis zum Endkunden.
- Anstelle der Optimierung einzelner Glieder der Versorgungskette tritt die Optimierung des gesamten Wertschöpfungsnetzes.
- Das Wertschöpfungsnetz muss fortlaufend überprüft und optimiert werden, um nachhaltige Verbesserungen zu erzielen.

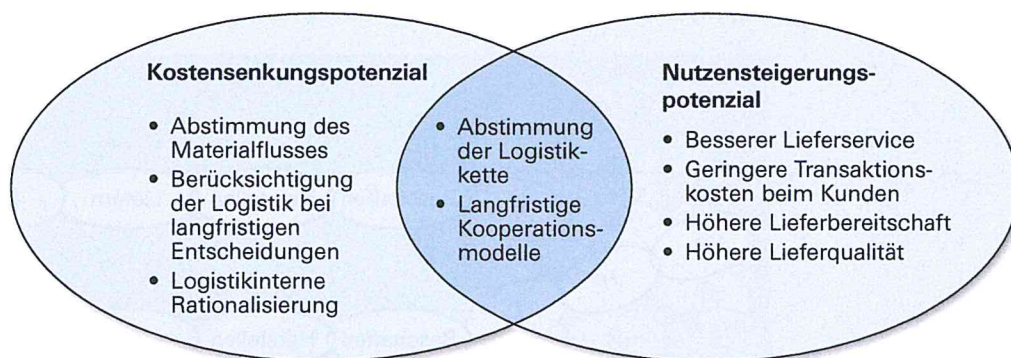
Für die Optimierung eines Wertschöpfungsnetzes können z. B. folgende **Kriterien** herangezogen werden:

- Durchlaufzeiten
- Einhaltung der Qualitätsstandards
- Geschwindigkeit des Daten- und Informationsaustauschs
- Lagerbestände
- Lagerkosten
- Lieferfristen
- Liefertreue
- Logistikkosten
- Produktentwicklungszeiten
- Produktqualität
- Transportkosten

Die **Optimierungspotenziale** des SCM lassen sich generell in die Bereiche **Kostensenkungspotenzial** und **Kundennutzungspotenzial** gliedern, wobei die Grenze fließend ist und entsprechende Wechselwirkungen bestehen. Folgende Grafik soll diesen Sachverhalt verdeutlichen:

Abb. [1-5]

#### Optimierungspotenziale des SCM<sup>[1]</sup>



## 1.5 Ausblick

Das überdurchschnittliche Wachstum der Unternehmenslogistik wird sich in Zukunft mit grosser Wahrscheinlichkeit fortsetzen. Schätzungen gehen davon aus, dass der Markt für Logistikdienstleistungen in den nächsten Jahren um ca. 4% wachsen wird.<sup>[2]</sup> Für diese Entwicklung sind mehrere Faktoren verantwortlich, die sich gegenseitig beeinflussen und nachfolgend kurz beschrieben werden.

[1] Weber, Jürgen; Kummer, Sebastian (1994): Logistikmanagement. Führungsaufgaben zur Umsetzung des Flussprinzips im Unternehmen, Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart.

[2] Prognos AG (2006): Deutschland Report 2030 – Textband, Basel, S. 274.



### 1.5.1 Marktentwicklung

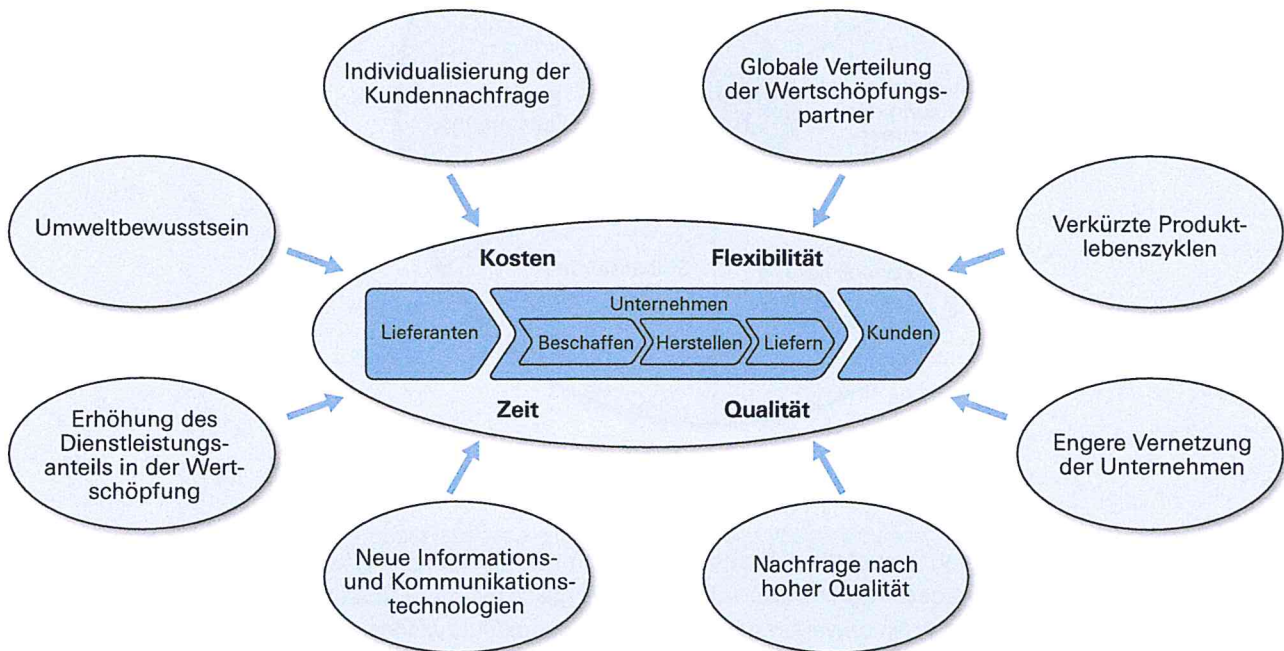
Allgemeine Marktentwicklungen wie die **zunehmende Heterogenität<sup>[1]</sup> der Nachfrage** und der **Kostendruck auf allen Märkten** führen nicht nur zu einer Verkürzung der Produktlebenszyklen, sondern auch zu einer Erhöhung der Komplexität der logistischen Prozesse sowie zu einer Erhöhung des Outsourcing-Anteils. Die **Auslagerung von Logistikdienstleistungen** wird sich aus folgenden Gründen fortsetzen bzw. akzentuieren:

- Fokussierung auf Kernkompetenzen
- Zunehmende Auslagerung von Teilen des Produktionsprozesses
- Zunehmende Bedeutung eines optimalen Kundenservices
- Bessere Koordinations- und Kontrollmöglichkeiten durch neue ICT-Systeme

Durch die fortschreitende internationale Arbeitsteilung und durch leistungsfähige ICT-Systeme wird die Vernetzung der Unternehmen zu Wertschöpfungspartnern weiter vorangetrieben. Namentlich internetbasierte Technologien schaffen die Voraussetzungen für ein systematisches Supply Chain Management; sie erlauben eine rasche Bereitstellung und Verarbeitung logistischer Daten bzw. Informationen entlang der Wertschöpfungskette und ermöglichen eine wirksame Steuerung der Waren-, Finanz- und Informationsflüsse zwischen den kooperierenden Unternehmen. Neue Technologien wie E-Business und E-Logistik versprechen eine bessere Beherrschung und eine einfachere Gestaltung und Optimierung der überbetrieblichen Prozesse. Folgende Grafik fasst die wesentlichen Rahmenbedingungen zusammen, die die Entwicklung der Unternehmenslogistik prägen:

Abb. [1-6]

Rahmenbedingungen der Unternehmenslogistik<sup>[2]</sup>



### 1.5.2 Perspektiven für Logistikdienstleister

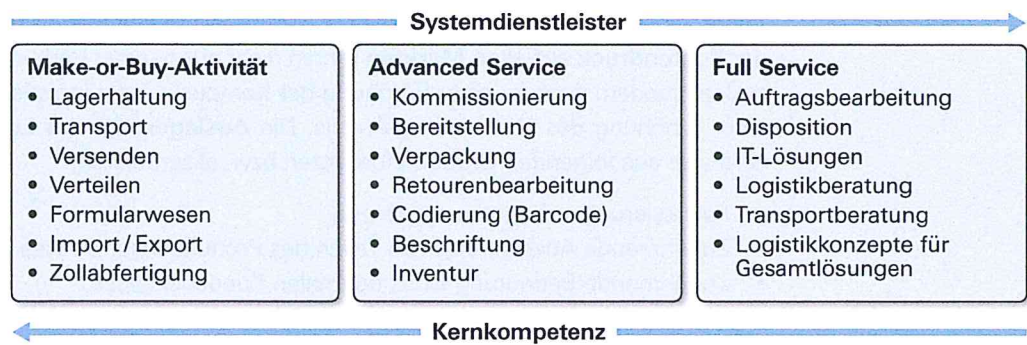
Logistikdienstleister werden in Zukunft vermehrt durchgehende Steuerungs- und Koordinationsaufgaben übernehmen und als **umfassende Dienstleister** auftreten, die logistische Prozesse von A bis Z anbieten. Folgende Grafik zeigt die Stufen der Entwicklung vom «klassischen» Logistiker, der einzelne Outsourcing-Aufgaben wahrnimmt, bis zum Full-Service-Provider, der logistische Komplettlösungen offeriert:

[1] Vielfalt, Verschiedenartigkeit, Uneinheitlichkeit.

[2] Prognos AG (2006).

Abb. [1-7]

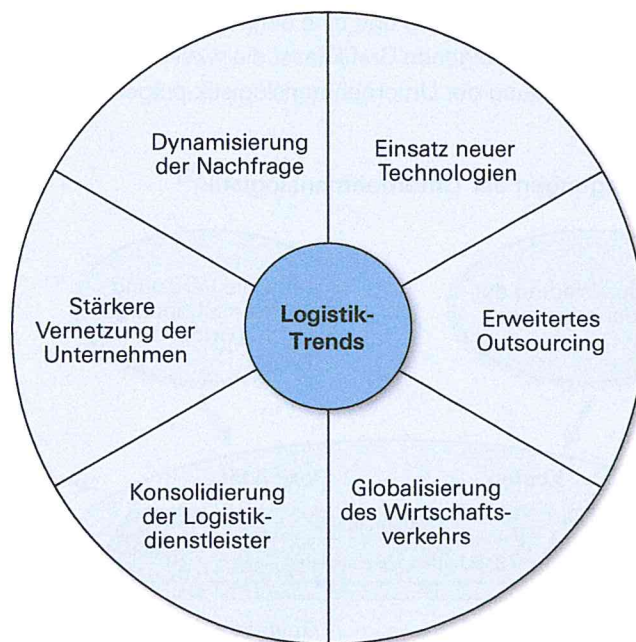
Angebotspalette der Logistikdienstleister



Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die weitere Entwicklung und Wachstumsperspektiven der Logistik lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Abb. [1-8]

Einflussfaktoren und Wachstumsperspektiven der Logistik<sup>[1]</sup>



Zusammenfassung

Während der globale Wettbewerb zu immer kürzeren Produktlebenszyklen und höheren Nachfrageschwankungen führt, müssen gleichzeitig die Kosten im Auge behalten werden. Unternehmen bewegen sich also im Spannungsfeld zwischen **Kunden- und Kostenorientierung**. Die logistischen Herausforderungen in diesem «Spagat» sind vielfältig und reichen von einer Standardisierung des Beschaffungsprozesses über eine Verkürzung des Produktionsprozesses und eine Optimierung der Lagerbewirtschaftung bis zu einer Verbesserung der Lieferqualität.

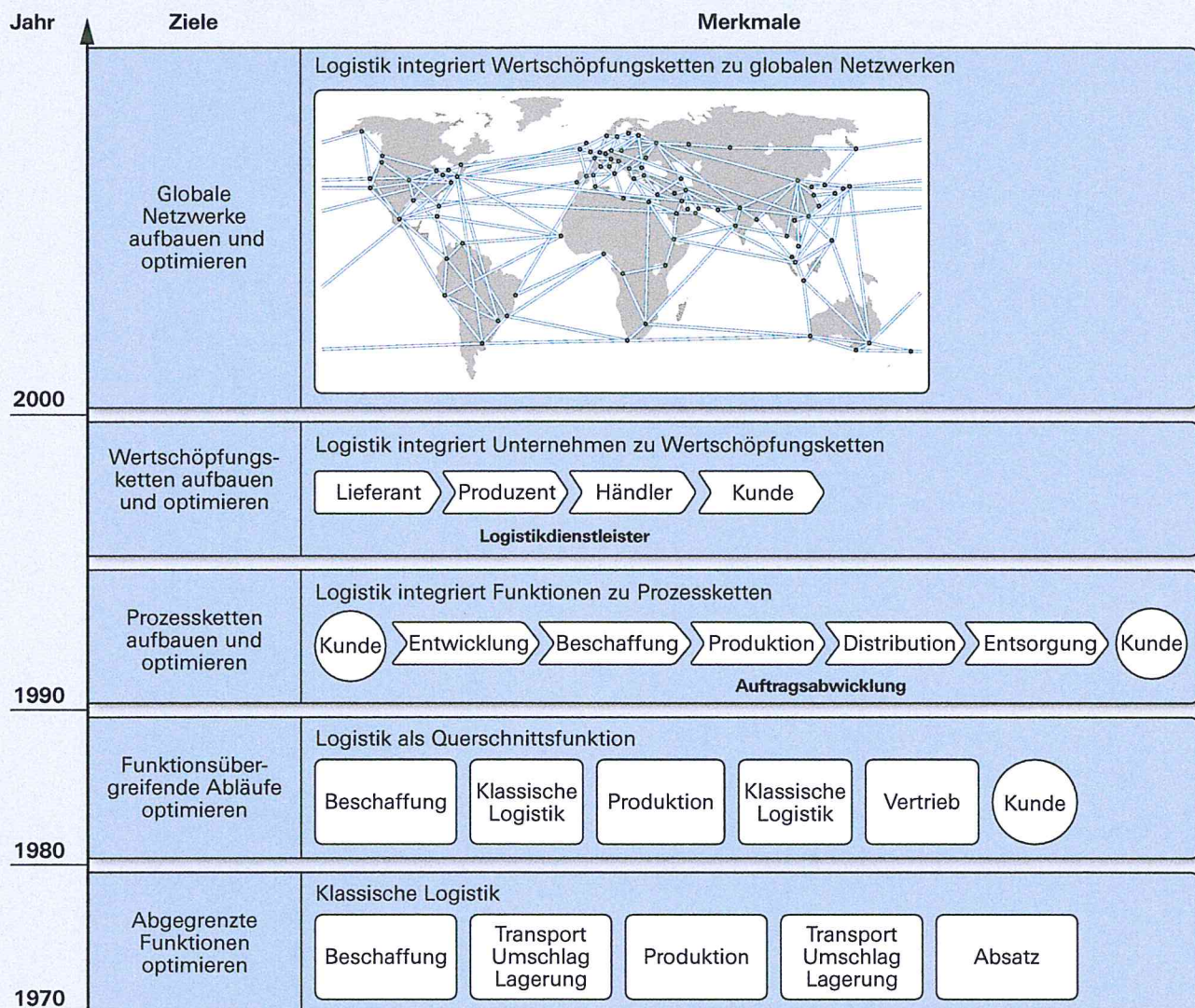
Um die hohen Kundenbedürfnisse besser zu erfüllen und die damit verbundenen Kosten besser zu beherrschen, helfen sich viele Unternehmen mit dem **Outsourcing** bestimmter Aufgaben bzw. mittels **Kontraktlogistik** weiter.

[1] Kersten, Wolfgang (2007): Trends und Innovationen in Logistik und Supply Chain Management, aus: Ringvorlesung Technische Universität Hamburg-Harburg (05.02.2007).



Wegweisend für die weitere Entwicklung der Logistik sind nicht nur die angesprochene Kunden- und Prozessorientierung und die zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfung durch Outsourcing, sondern auch die technologische Entwicklung. Die **Informations- und Kommunikationstechnologien** haben sich gegen Ende des 20. Jahrhunderts rasant entwickelt. Mit ihrer Hilfe lassen sich heute nicht nur die Prozesse innerhalb der Unternehmen unterstützen und optimieren, sondern Wertschöpfungsketten über das eigene Unternehmen hinweg steuern. Sie ermöglichen quasi eine unternehmensübergreifende Prozessgestaltung und eine Neuordnung der Wertschöpfungsketten.

Vor diesem Hintergrund wird das **Supply Chain Management (SCM)** im Sinne einer gezielten Planung, Gestaltung und Steuerung des Wertschöpfungsnetzes zu einem zentralen Erfolgsfaktor. Folgende Grafik fasst den **Entwicklungsverlauf der Unternehmenslogistik** in groben Zügen zusammen:



### Repetitionsfragen

- 1 Nennen Sie mindestens drei typische Entwicklungen bei den Kundenbedürfnissen, die die Produktion und Unternehmenslogistik momentan stark beeinflussen (inkl. Beispielen).
- 2 Welche beiden Instrumente werden häufig eingesetzt, um kostspielige und / oder komplexe Fertigungs- und Logistikprozesse besser in den Griff zu bekommen?

- 
- 3 Erklären Sie die Bedeutung und die Elemente des Begriffs «E-Logistik».
- 
- 4 Was verstehen Sie unter dem Begriff «Supply Chain Management»? Nennen Sie drei unterschiedliche Auffassungen, die diesem Begriff zugrunde liegen.
- 
- 5 Was kennzeichnet einen Logistiker, der als Full-Service-Provider auftritt? Antworten Sie in einem Satz.
- 
- 6 Führen Sie sechs Trends an, die massgeblichen Einfluss auf die weitere Entwicklung der Logistik haben.
-



## 2 Unternehmenslogistik im Überblick

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die geschichtliche Entwicklung der Logistik aufzeigen.
- unterschiedliche Definitionen, Inhalte und Begriffe der Logistik wiedergeben.
- die wichtigsten Funktionen und Ziele der Logistik nennen.
- die Teilsysteme und Anwendungsgebiete des Logistiksystems beschreiben.

### Schlüsselbegriffe

6-R-Definition, Beschaffungslogistik, Distributionslogistik, Entsorgungslogistik, Ersatzteillogistik, Handelslogistik, Informationslogistik, Instandhaltungslogistik, Krankenhauslogistik, Lagerlogistik, Lebensmittellogistik, Logistkdienstleister, Logistiksystem, logistisches Zieldreieck, Materialwirtschaft, Produktionslogistik, Tiefkühllogistik, Transportlogistik, Unternehmenslogistik, Verkehrslogistik

### 2.1 Geschichtliche Entwicklung

Seit Menschengedenken werden Güter über Wasser und Land transportiert und an geeigneten Orten gelagert. Logistische Fragen stellten sich deshalb schon, lange bevor das Rad erfunden wurde, und die Erfindung des Rads bedeutete die Lösung eines logistischen Problems. Es erleichterte und beschleunigte das Einholen der Ernte und die Verteilung von Waren und Nahrungsmitteln. Güter konnten in grösseren Mengen und über längere Distanzen bequemer und schneller transportiert werden.

In der Antike und im frühen Mittelalter bildeten sich Verkehrsdienste heraus, die Güter im Auftrag transportierten. Daraus entwickelten sich Strassensysteme, auf denen der Grossteil der Gütertransporte abgewickelt wurde. Eine eigenständige Bedeutung gewann die Logistik zuerst **im militärischen Bereich**, wo sie die Organisation und Versorgung der Truppen gewährleisten musste. So schrieb der byzantinische Kaiser Leontos VI. (886–911 n. Chr.), dass es Sache der Logistik sei, das Heer zu besolden, sachgemäss zu bewaffnen und zu gliedern, für dessen Bedürfnisse zu sorgen, den Akt des Feldzugs bezüglich Raumgewinn und Zeit zu berechnen und die Bewegung der Truppen zu regeln und anzuordnen. Der Schweizer General Antoine-Henri Jomini (1779–1869) führt die Logistik in seinem Buch «Abriss der Kriegskunst»<sup>[1]</sup> ebenso auf militärische Aufgaben zurück. Zu seiner Zeit gab es den «major general de logis», der für die Quartiersversorgung zuständig war und den einzelnen Truppen den Zeitpunkt und die Marschrichtung wies, um rechtzeitig im Kampffeld zu sein.

In der **Mitte des 20. Jahrhunderts** hielt die Logistik auch Einzug in die private Wirtschaft und hat seither eine steile Karriere durchlaufen. Als übergreifende Disziplin der Betriebswirtschaftslehre wirkt sie sich auf mehrere Fachbereiche aus. So bestehen Wechselwirkungen zur Volkswirtschaftslehre und Informatik, aber auch zu den Ingenieurwissenschaften, den Rechtswissenschaften und zur Physik. Nach dem Zweiten Weltkrieg erwiesen sich die fehlenden Transportmöglichkeiten im stark zerstörten Europa als Engpassfaktor für Warenlieferungen. Die Konsumgüterindustrie musste in den 1950er-Jahren eine bessere Verfügbarkeit der Waren und eine Verkürzung der Lieferzeit erzielen. Dies erreichte sie durch eine **Optimierung der Transport- und Tourenplanung**. Folgende Massnahmen standen dabei im Vordergrund:

- Grössere LKWs
- Bessere Abstimmung zwischen Absatz- und Auftragsplanung
- Neue Berechnungsverfahren
- Optimierung der Lieferplanung
- Senkung der Lieferkosten

[1] Jomini, Antoine-Henri; Oberst von Boguslawski (Hrsg.) (1885): Abriss der Kriegskunst, Verlag Carl Höcker, Dresden.

Die **1960er-Jahre** waren durch eine boomende Wirtschaft und Bevölkerung geprägt. Das Bevölkerungswachstum führte zu einer Erhöhung der Versorgungsmengen und zu einer regen Bautätigkeit. Die Städte wuchsen über ihre bisherigen Grenzen hinaus und es entstanden Agglomerationen mit neuen Verkehrsachsen und -verbindungen. Der technologische Fortschritt vereinfachte und beschleunigte zudem die Warentransporte. Gleichzeitig zeichnete sich eine Verschiebung vom Verkäufermarkt zum Käufermarkt ab, der sich auch die Logistik stellen musste. Die sich ändernden Kundenbedürfnisse (z. B. bezüglich der Qualitätsansprüche und der Öffnungszeiten) mussten rechtzeitig berücksichtigt werden, um auf dem Markt zu bestehen.

Neue Kundenbedürfnisse führten in den **1970er-Jahren** zu einer Diversifizierung und in der Fertigungsbranche (z. B. in der Automobilindustrie) zu einer Vielfalt an produzierten Varianten. Aufgrund der Ölkrise wuchs zudem das Bewusstsein über die Knappheit der Rohstoffe, was auch zu technischen Innovationen im Logistikbereich und zu einer Mehrfachnutzung von Materialien führte. In diesem Zeitraum entdeckten die Produzenten die Logistik als Ansatz zur Kostenreduzierung. Diese Entwicklung kam in einer Spezialisierung auf logistische Dienstleistungen sowie in einer aktiven Bewirtschaftung der Materiallagerung, -kommissionierung<sup>[1]</sup> und -verteilung zum Ausdruck. In der Folge etablierte sich die Logistik neben der Entwicklung, Beschaffung, Produktion und Distribution als eigenständige Unternehmensfunktion.

In den **1980er-Jahren** wurde die klassische Serienfertigung zunehmend durch die Auftragsfertigung abgelöst. Für die Logistik ergaben sich dadurch neue Herausforderungen im Bereich der Produktionsplanung und Fertigungssteuerung. An jedem Arbeitsplatz musste die richtige Art und Menge der zu verarbeitenden Fertigungsteile bereitstehen, die für die zu produzierende Fertigungsvariante notwendig war. Der steigende Kostendruck führte dazu, dass Rationalisierungskonzepte wie z. B. das Just-in-time-Konzept an Bedeutung gewannen; das gewünschte Material musste in der benötigten Menge und zum erforderlichen Zeitpunkt an den richtigen Ort geliefert werden. Im Bereich der Lagerhaltung wurden die Kosten durch eine Reduzierung der Bestände gesenkt. In der Produktion wurden Fertigungsbereiche mit tiefer Wertschöpfung ausgegliedert, was die Versorgungskette unterbrach und die Logistik dazu zwang, die internen und externen Fertigungsschritte aufeinander abzustimmen.

In den **1990er-Jahren** gelang es mithilfe von ICT-Systemen, immer mehr Rationalisierungspotenziale innerhalb der Unternehmen auszuschöpfen. Gleichzeitig verhalfen ERP<sup>[2]</sup>- und Warenwirtschaftssysteme dem Prozessgedanken zum Durchbruch. Hierarchische Unternehmensstrukturen wurden mehr und mehr zugunsten einer aufgabenorientierten Prozessorganisation aufgebrochen. Dadurch wurde es auch einfacher, ausgegliederte Bereiche bzw. externe Dienstleister in den Leistungserstellungsprozess mit einzubeziehen und die Produktions- und Wertschöpfungsketten ganzheitlich zu betrachten und zu steuern. Entsprechend gewann die Koordination aller beteiligten Partnerunternehmen an Bedeutung.

[1] Mit Kommissionierung ist die Zusammenstellung bestimmter Teilmengen (Artikel) aus einer bereitgestellten Gesamtmenge (Sortiment) aufgrund eines Auftrags gemeint. Dabei kann es sich um einen Kunden- oder Produktionsauftrag handeln. Der Mitarbeiter, der den Auftrag zusammenstellt, wird als Kommissionierer bezeichnet.

[2] Abk. für: Enterprise Resource Planning (Planung der Unternehmensressourcen).



Der Konkurrenzdruck im Rahmen der globalisierten Wirtschaft führte zu **Beginn des 21. Jahrhunderts** zur Erkenntnis, dass Rationalisierungen auf Unternehmensebene alleine nicht mehr genügen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Heute spricht man deshalb nicht mehr von konkurrierenden Unternehmen, sondern von konkurrierenden Versorgungsketten<sup>[1]</sup>. Die Aufgabe einer neu verstandenen, unternehmensübergreifenden Logistik besteht darin, diese Versorgungsketten zu koordinieren und zu optimieren. Dabei geht es nicht nur um die Warenflüsse, sondern auch um die Koordination und Optimierung der Informationsflüsse innerhalb der Wertschöpfungsketten auf allen Fertigungsstufen. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien leisten heute wichtige Beiträge für einen raschen, konsistenten Daten- und Informationsaustausch. Aktuelle Stichworte dazu sind: E-Business, Internet und Intranet.

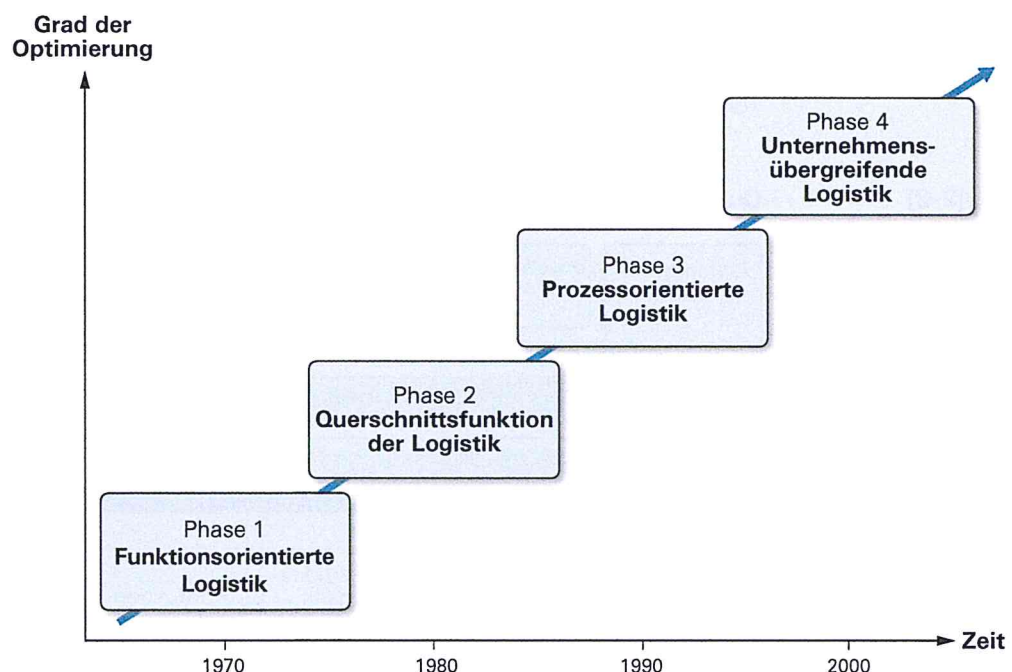
Die bisherige Entwicklung der Logistik lässt sich also in folgende **vier Phasen** gliedern:

1. In der ersten Phase stand eine funktionale Differenzierung und Spezialisierung im Vordergrund, um innerhalb der einzelnen Funktionsbereiche Verbesserungen zu erzielen.
2. Um die dadurch entstandene Schnittstellenproblematik in den Griff zu bekommen, beschäftigte sich das Unternehmen in der zweiten Phase mit der Koordination der einzelnen Funktionsbereiche.
3. In der dritten Phase wurde die unternehmerische Wertschöpfung kritisch überdacht und optimiert, wobei die Prozessorientierung Ausgangspunkt der Überlegungen war.
4. In der vierten Phase wurde die Prozessorientierung über die Unternehmensgrenzen hinweg erweitert und die gesamte Versorgungskette zum Objekt der logistischen Koordinations- und Optimierungsaufgaben erhoben. Auf der Grundlage einer ganzheitlichen, prozessorientierten Sichtweise soll die moderne Unternehmenslogistik nachhaltige Wettbewerbsvorteile ermöglichen.

Folgende Grafik fasst die grob skizzierte Logistikentwicklung zusammen:

Abb. [2-1]

#### Entwicklungsphasen der Logistik



## 2.2 Definitionen und Inhalte der Logistik

Wie Sie erfahren haben, befasst sich die Logistik nicht nur mit der Koordinierung und Optimierung der Waren- und Informationsströme innerhalb eines Unternehmens, sondern bezieht

[1] Engl. Fachausdruck: Supply Chains.

auch die Schnittstellen zu den Lieferanten und Kunden eines Unternehmens mit ein. Ausgangspunkt ist dabei immer die Orientierung am Material- bzw. Warenfluss. Nachfolgend wird die Logistik begrifflich und inhaltlich näher definiert.

## 2.2.1 Zum Logistikbegriff

Vermutlich stammt der Begriff Logistik ursprünglich vom griechischen Begriff **logos** ab. Dieser Begriff steht für Wort oder Rede, im übertragenen Sinn aber auch für Sinn, Verstand oder Vernunft. In der römischen Antike war der **Logistika** ein Beamter, der für die Finanz- und Güterverwaltung zuständig war. In der französischen Sprache findet man den gleichen Wortstamm im Verb **loger** für wohnen und auch im deutschen Sprachgebrauch kennt man den Begriff **Logis**, der mit Unterkunft, Herberge, Obdach, Bleibe oder Nachtlager gleichgesetzt werden kann.

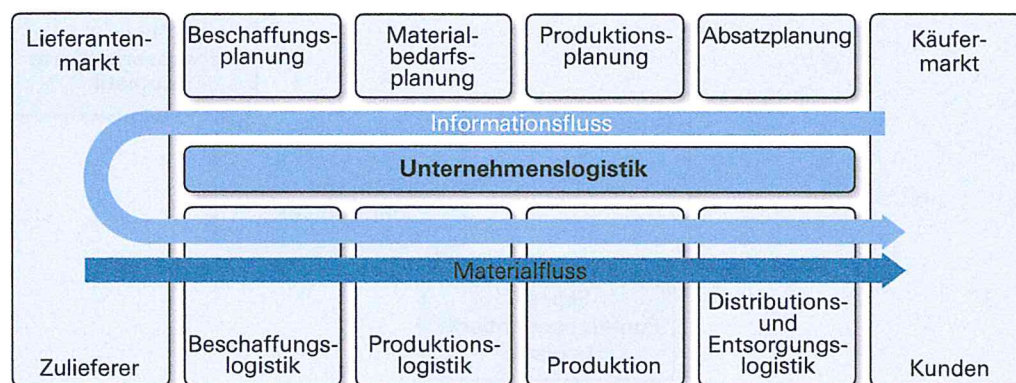
Im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Wissenschaften wurde die Logistik zunächst mit **Materialwirtschaft** gleichgesetzt.

- Die **klassische Materialwirtschaft** umfasst alle internen Vorgänge zur Bewirtschaftung der Materialien, die benötigt werden, um die Leistungsbereitschaft des Unternehmens sicherzustellen.
- Die **integrierte Materialwirtschaft** umfasst alle Aufgaben, die den Materialfluss und die Höhe der Lagerbestände beeinflussen. Entsprechende Aufgaben finden sich in den Bereichen Einkauf, Lagerhaltung, Transport, Produktionsplanung/-steuerung und Auftragsabwicklung. Gegenstand der integrierten Materialwirtschaft ist die technische und ökonomische Abwicklung des Materialflusses – ausgehend vom Lieferanten über die Fertigung bis zur Bereitstellung der Fertigprodukte an die Warenausgangslager.

Die moderne **Unternehmenslogistik** umfasst alle Aufgaben der Planung, Organisation, Abwicklung, Überwachung und Steuerung der Waren- und Informationsflüsse vom Lieferanten bis zum Kunden. Sie ist funktionsbereichsübergreifend und beinhaltet alle planerischen und ausführenden Massnahmen bzw. Instrumente zur Gewährleistung eines optimalen Material- und Informationsflusses im Rahmen des betrieblichen Leistungserstellungsprozesses. Folgende Grafik verdeutlicht diese Querschnittsaufgabe:

Abb. [2-2]

### Querschnittsaufgabe der Logistik im Leistungserstellungsprozess



Je nach Sichtweise und Gewichtung kann der Logistikbegriff unterschiedlich interpretiert werden. Hier ein paar Beispiele, um die **Vielfalt der Definitionen** zu illustrieren:



- **Duden:** «Gesamtheit aller Aktivitäten eines Unternehmens, die die Beschaffung, die Lagerung und den Transport von Materialien und Zwischenprodukten und die Auslieferung von Fertigprodukten betreffen».
- **Volker Schlöndorff:** «Logistik ist, Ordnung in das Chaos zu bringen, ohne die Kreativität zu zerstören»<sup>[1]</sup>
- **Christoph Schulte:** «Logistik ist die marktorientierte, integrierte Planung, Gestaltung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten Material- und dazugehörigen Informationsflusses zwischen einem Unternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb eines Unternehmens sowie zwischen einem Unternehmen und seinen Kunden.»<sup>[2]</sup>
- **Reinhardt Jünemann:** «Logistik ist die richtige Menge, der richtigen Objekte, am richtigen Ort, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten bereitzustellen (die 6 R der Logistik).»<sup>[3]</sup>

Weil die **6-R-Definition** von Reinhard Jünemann einfach zu merken ist, hat sie eine weite Verbreitung gefunden. Manchmal wird diese Definition ergänzt um «an den richtigen Kunden» und somit zu den 7 R der Logistik erweitert.

### 2.2.2 Inhalte der Logistik<sup>[4]</sup>

Während die ursprüngliche Logistik (im Sinn der klassischen Warenwirtschaft) primär den Transport, den Umschlag<sup>[5]</sup> und die Lagerung von Waren umfasste, beinhaltet die moderne Unternehmenslogistik weit mehr:

Bereich	Inhalte (Hauptaufgaben)
<b>Beschaffungslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Gestaltung der Materialbeschaffung (von den Beschaffungsmärkten bis zum Lager bzw. zur Produktion).
<b>Distributionslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Gestaltung der Produktverteilung (von der Übernahme der Produkte aus der Fertigung bis zu deren Weiterleitung bzw. Übergabe an den Kunden).
<b>Entsorgungslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur kostengünstigen und umweltschonenden Entsorgung nicht mehr benötigter Werk- und Hilfsstoffe.
<b>Ersatzteillogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Beschaffung und Gestaltung der Verfügbarkeit von Ersatzteilen.
<b>Informationslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur Gestaltung eines reibungslosen Informationsflusses.
<b>Instandhaltungslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur Gewährleistung der Betriebsbereitschaft der Anlagen (z. B. betriebseigene Maschinen oder an Kunden ausgelieferte Anlagen).
<b>Lagerlogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Wahl der Lagerstandorte und Lagertechnik sowie zur optimalen Gestaltung der Lagersysteme und Lagerorganisation.
<b>Produktionslogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Gestaltung des Leistungserstellungsprozesses (von der Übernahme der bereitgestellten Produktionsfaktoren bis zur Übergabe der Fertigprodukte an die Distribution).
<b>Transportlogistik</b>	Planung und Durchführung von Massnahmen zur optimalen Gestaltung des Warentransports (von der Wahl der Transportmittel und Transportwege über die Beladung und Entladung bis zur Übergabe an den internen oder externen Kunden).

[1] Deutscher Filmemacher (1939\*). Das Zitat stammt aus einer Rede anlässlich der Verleihung des Sonderpreises Logistik an Babelsberg Motion Pictures (23. 10. 2003).

[2] Schulte, Christoph (1999): Lexikon der Logistik, Verlag Oldenbourg, München, S. 220 ff.

[3] Jünemann, Reinhardt (1989): Materialfluss und Logistik – Systemtechnische Grundlagen mit Praxisbeispielen, Springer, Berlin.

[4] Ehrmann, Harald (1989): Logistik, 5. Auflage, Ludwigshafen.

[5] Beim Umschlagsvorgang werden Waren (Materialien, Halbfertig- oder Fertigerzeugnisse) aus dem Lager geholt und auf ein Transportmittel verladen oder zwischen zwei verschiedenen Transportmitteln übergeben.

**Hinweise**

- Die Auflistung der Logistikbereiche ist nicht abschliessend. Im Transportgewerbe bzw. bei Logistikdienstleistern wird beispielsweise zusätzlich eine Verpackungslogistik unterschieden. Vergleichen Sie zu den Logistikaufgaben auch das Kapitel 2.3.1.
- Beachten Sie, dass die Logistikaufgaben nicht isoliert betrachtet werden dürfen, da sie im Rahmen der logistischen Kette miteinander verknüpft sind. Die Kunst des Logistikmanagements besteht darin, diese Aufgaben gemeinsam zu sehen und zu bewältigen.

**2.2.3 Weitere Logistikbegriffe**

Je nach Branche oder Art der Waren bzw. Materialien sind **weitere Logistikbegriffe** anzutreffen, die mit spezifischen Inhalten bzw. Logistikaufgaben verbunden sind. Hier einige Beispiele dazu:

- **Handelslogistik:** Management der Waren- und Informationsflüsse zwischen einem Handelsunternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb des Handelsunternehmens sowie zwischen einem Handelsunternehmen und seinen Kunden, um die Verfügbarkeit der Waren am Verkaufspunkt<sup>[1]</sup> unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.
- **Verkehrslogistik:** Gestaltung und Optimierung aller Aktivitäten zur räumlichen und zeitlichen Überbrückung von Gütern und Personen einschliesslich deren Umgruppierung. Die Verkehrslogistik für Güter beginnt beim Lieferanten, umfasst alle betrieblichen Wertschöpfungsstufen bis zur Auslieferung beim Kunden inklusive Abfallentsorgung und Recycling.
- **Krankenhauslogistik:** Sicherstellung der Verfügbarkeit aller notwendigen Ressourcen (z. B. Personal, OP-Säle, OP-Geräte, Betten, Medikamente etc.), um eine optimale Patientenversorgung unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.
- **Lebensmittellogistik:** Organisation einer durchgängigen Prozesskette für Lebensmittel und Frischeprodukte von deren Erzeugung bis zum Verbraucher unter Berücksichtigung der Warenart und -qualität sowie der Wirtschaftlichkeit.
- **Tiefkühllogistik:** Management von Waren, die aufgrund ihrer Eigenschaften auf vorgeschriebenen Mindesttemperaturen hergestellt, konfektioniert, gelagert, kommissioniert und transportiert werden müssen (z. B. Lebensmittel, chemische bzw. pharmazeutische Produkte, Güter des Gesundheitswesens etc.). Die Kühlung muss bei der Produktion, Distribution und beim Handel auf der ganzen Lieferkette aufrechterhalten bleiben.

**2.3 Funktionen und Ziele der Logistik**

Anhand der Inhalte wird ersichtlich, dass die Logistik vielfältige Leistungen über mehrere Unternehmensbereiche hinweg erbringen muss. Eine systematische Führung und Steuerung der Logistik ist deshalb eine Aufgabe, die nur durch transparente, übergeordnete Ziele und sinnvoll aufeinander abgestimmte Massnahmen bewältigt werden kann. Je nach Funktion der Logistik stehen dabei unterschiedliche Ziele im Vordergrund.

**2.3.1 Funktionen und Aufgaben**

In der Begriffsdefinition von Jünemann, die Verfügbarkeit der richtigen Menge, der richtigen Objekte, am richtigen Ort, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität und zu den richtigen Kosten sicherzustellen, stecken alle wichtigen Funktionen und Aufgaben der Logistik. Dazu gehören:

- **Basisfunktion** mit den Aufgaben Transport, Umschlag, Lagerung (TUL-Logistik)
- **Steuerungs- und Kontrollfunktion** mit den Aufgaben der Auftragsabwicklung
- **Administrative und strategische Funktion** mit den Aufgaben Planung und Gestaltung des Logistiksystems (logistische Prozesse, Strukturen und Ressourcen).

[1] Engl. Fachbegriff: Point of Sale (POS).



Versteht man Logistik als **Dienstleistungsfunktion**, lassen sich folgende Aufgaben ableiten:

- TUL-Prozesse durchführen
- Materialfluss steuern und kontrollieren
- Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien steuern und kontrollieren

Fasst man Logistik als **Führungsfunktion** auf, kommen folgende Aufgaben hinzu:

- Systeme zur räumlich-zeitlichen Gütertransformation<sup>[1]</sup> planen und gestalten
- Logistikkonzepte innerhalb des Unternehmens erarbeiten und durchsetzen
- Logistikkonzepte zusammen mit den Partnern erarbeiten und durchsetzen

#### Beispiele

#### Logistische Aufgaben

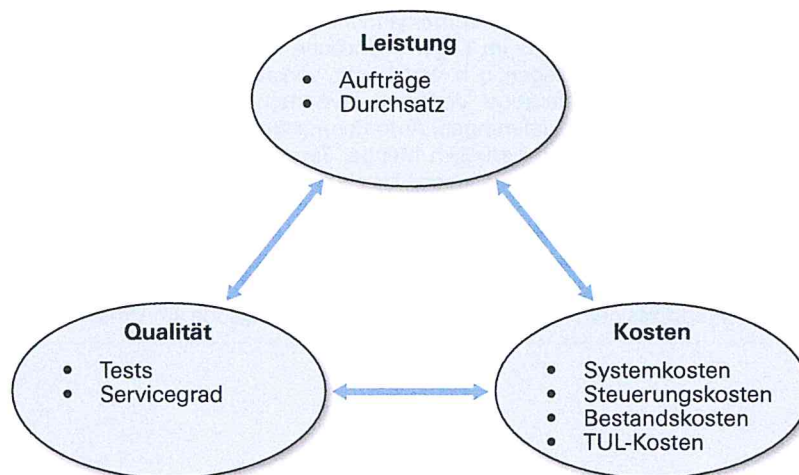
- Güter lagern, kommissionieren und transportieren
- Güter umschlagen (Transportsysteme be- und entladen)
- Güter konfektionieren, verpacken und ausliefern
- Kundenservices sicherstellen
- Ersatzteile bereitstellen und Maschinen instand halten
- Retouren abwickeln und Waren entsorgen
- Material- und Informationsfluss analysieren und steuern
- Auf Basis der Materialflussanalyse die Arbeitsstationen planen
- Auf Basis der Informationsanalyse die ICT-Systeme planen
- Standort der Lager auswählen
- Make-or-Buy-Entscheidungen bzgl. der Logistikleistungen treffen
- Logistikprozesse koordinieren und kontrollieren

### 2.3.2 Ziele und Kennzahlen

Logistikziele bestehen im Allgemeinen aus Leistungs- und Qualitätszielen unter gleichzeitiger Beachtung von Kostenzielen. Dabei stehen die Leistungserfüllung, die Qualitätssicherung und die Kostenminimierung in einem **Zielkonflikt**, der fortlaufend gelöst werden muss. Folgende Grafik soll diesen Zusammenhang verdeutlichen:

Abb. [2-3]

#### Logistisches Zieldreieck



TUL = Transport, Umschlag, Lagerung

Das **übergeordnete Ziel der Logistik** besteht darin, die Logistikprozesse in allen Bereichen und auf allen Stufen des Unternehmens nachhaltig zu verbessern. Grundlage für Verbesserungen sind strategische Überlegungen bzw. Vorgaben und daraus abgeleitete taktische und operative Ziele für die Logistik. Die Logistikziele müssen also von den unternehmerischen **Strategien** abgeleitet werden und die strategischen Ziele des Unternehmens unterstützen. Voraussetzung

[1] Bearbeitung bzw. Verarbeitung von Gütern.

dafür ist eine Analyse der eigenen Stärken und Schwächen sowie der Chancen und Risiken am Markt. Vor der Zieldefinition sind auch die **strategischen Schlüsselfaktoren**<sup>[1]</sup> zu identifizieren. Erst auf dieser Basis können wirkungsvolle Logistikziele entwickelt werden.

#### Beispiele

#### Logistikziele

- Zeit- und mengenmässige Versorgung der Produktion mit den benötigten Materialien gewährleisten
- Bestätigte Termine einhalten
- Kundenzufriedenheit sicherstellen
- Lieferqualität verbessern
- Lieferbereitschaft für interne und externe Kunden sicherstellen
- Umlaufbestände<sup>[2]</sup> minimieren
- Produktauslaufkosten<sup>[3]</sup> minimieren
- Gesamtkosten der Logistik minimieren
- Durchlaufzeiten in der Fertigung verringern
- Zeit vom Bestelleingang bis zur Kundenauslieferung verkürzen (z. B. durch Lager- und Verteilsysteme)
- Produktionslose<sup>[4]</sup> verringern

Um die Zielerreichung, Ergebnisbeiträge und Schwachstellen der Logistik messen bzw. aufdecken zu können, müssen geeignete Kennzahlen definiert werden. Beim Aufbau eines logistischen Kennzahlensystems ist ein **Mix aus folgenden Kennzahlen** zu empfehlen:

- Struktur- und Rahmenkennzahlen (Aufgabenumfang und Kapazitäten)
- Produktivitätskennzahlen (Produktivität von Personal und Arbeitsmittel)
- Wirtschaftlichkeitskennzahlen (Logistikkosten von Leistungseinheiten)
- Qualitätskennzahlen (Zielerreichungsgrad)

#### Beispiele

#### Kennzahlen

- Anteil der Logistikkosten am Umsatz
- Bestandswert: Wert aller Lagerbestände
- Durchlaufzeit Auftragsbearbeitung: Zeitspanne zwischen der Auftragsannahme und Auftragsbestätigung
- Durchlaufzeit Fertigung: Zeitspanne zwischen dem ersten und letzten Produktionsschritt
- Durchlaufzeit Vertrieb: Zeitspanne zwischen der Auftragsbestätigung und Produktauslieferung
- Lagerreichweite: Zeitdauer der Versorgung durch eigene Lagerbestände. Gibt Auskunft über die Versorgungssicherheit bzw. darüber, wie lange der Lagerbestand bei einem durchschnittlichen oder geplanten Materialverbrauch ausreicht.
- Lagerumschlagshäufigkeit: Verhältnis zwischen Lagerabgang und Lagerbestand. Gibt Auskunft darüber, wie oft das im Lager befindliche Material innerhalb einer bestimmten Periode (meist 1 Jahr) umgeschlagen, d. h. verbraucht, verkauft oder ersetzt wurde.
- Lieferservice/Liefertreue: Verhältnis zwischen den anforderungsgerechten Lieferungen und der Gesamtheit aller Lieferungen. Anforderungsgerechte Lieferungen erfüllen die Kundenbedürfnisse bzw. -erwartungen bezüglich Menge, Termin, Preis und Qualität. Die Messung der Liefertreue kann sowohl auf Auftragsebene als auch auf Auftragspositionsebene erfolgen.
- Termintreue: Verhältnis zwischen den termingerechten Lieferungen und der Gesamtheit aller Lieferungen. Bei der Messung der Liefertreue werden häufig folgende Fälle unterschieden: Einhaltung der Termine gegenüber dem Kundenwunsch; Einhaltung der Termine gegenüber dem bestätigten Termin (gemäss Auftragsbestätigung).
- Wertmässiger Anteil der Vorräte bzw. Lagerbestände am Umsatz

[1] Faktoren, die für den Unternehmenserfolg von Bedeutung sind und deshalb auch Erfolgsfaktoren genannt werden (z. B. Marktanteil, Marktwachstum, Kundenstruktur, Image, Performance). Vergleichen Sie dazu das Kapitel 3.2.

[2] Güter in einem undefinierten Fertigungszustand (z. B. Rohmaterial, Halbfertigwaren, Fertigwaren), die sich ausserhalb eines Lagers befinden.

[3] Kosten, die am Ende des Produktlebenszyklus entstehen (z. B. für Garantie- und Serviceleistungen, für Entsorgung oder Recycling, für Rabatt- oder Sonderverkaufsaktionen, für Ersatzteil- oder Sicherheitsbestände).

[4] Produktionsmenge einer Gruppe von Bauteilen, die gemeinsam geplant und gefertigt wird. Ein Produktionslos ist immer mit einer Nummer verbunden, die i. d. R. durch das PSP-System erzeugt wird. Anhand dieser Nummer lassen sich die Fertigungskosten eines Produktionsloses ermitteln. Eine Verringerung der Produktionslose hat eine Reduktion der Maschinenrüstzeiten und somit Kosteneinsparungen bei Material und Personal zur Folge.



## 2.4 Logistiksystem und Teilsysteme

Wie Sie gesehen haben, stellt die Unternehmenslogistik eine übergreifende Querschnittsfunktion dar. Damit dieses System effizient (wirtschaftlich) und effektiv (wirksam) geführt und gesteuert werden kann, ist das Management der Logistik bei der Unternehmensführung anzusiedeln. Nachfolgend wird ein allgemeines Systemmodell vorgestellt und verschiedene Teilsysteme des Logistiksystems werden voneinander abgegrenzt.

### 2.4.1 Logistiksystem

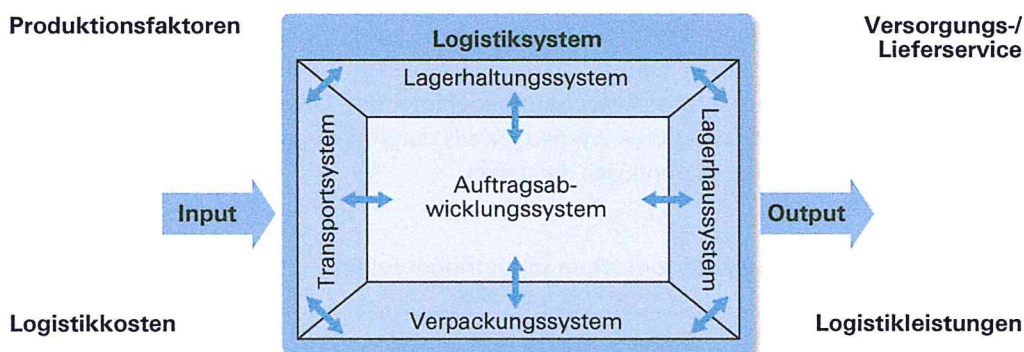
Entsprechend dem Prozessmodell kann die Logistik als Prozess aufgefasst werden, der logistische Leistungen erbringt. Als **Input** fließen verschiedene **Produktionsfaktoren** in den Leistungserstellungsprozess und als **Output** resultiert ein bestimmter **Versorgungs- und Lieferservice**. Das eigentliche Logistiksystem kann als **Black Box** dargestellt werden, deren genauer Inhalt unbekannt ist bzw. von Unternehmen zu Unternehmen abweicht. Die meisten Logistiksysteme beinhalten folgende Elemente:

- **Auftragsabwicklungssystem:** System der Geschäftsprozesse, Material- und Informationsflüsse, die mit der Auftragsbearbeitung zusammenhängen. Reicht von der Erfassung der Aufträge bis zu deren Fakturierung.
- **Transportsystem:** System der Geschäftsprozesse, Material- und Informationsflüsse, die mit der räumlichen Verschiebung von Gütern zusammenhängen. Beinhaltet die Auswahl der Transportmittel, die Tourenplanung, die Zuordnung des Versand- und Empfangsorts und die Entscheidung über die Vergabe des Transports an externen Dienstleister.
- **Lagerhaltungssystem:** System der Geschäftsprozesse, Material- und Informationsflüsse, die mit der räumlichen und zeitlichen Lagerung von Gütern zusammenhängen. Dazu gehört die Steuerung der Bestandsmengen bzw. die Sicherung des kurz- bis mittelfristigen Materialbedarfs.
- **Lagerhaussystem:** System der Geschäftsprozesse, Material- und Informationsflüsse, die mit der Planung bzw. Organisation der Infrastruktur für die Warenlagerung zusammenhängen. Dazu gehört die Planung der Lageranzahl und -standorte, der Lagerstruktur, der Lagerarten und der Lagertechnik sowie der Lagerprinzipien.
- **Verpackungssystem:** System der Geschäftsprozesse, Material- und Informationsflüsse, die mit der Verpackung von Waren zu Transport- oder Verkaufszwecken zusammenhängen. Dazu gehören die Planung und Auswahl der geeigneten Verpackungsarten und -materialien.

Folgende Grafik widerspiegelt den Aufbau des **allgemeinen Systemmodells**:

Abb. [2-4]

Logistik als Leistungserstellungsprozess<sup>[1]</sup>



[1] Pfohl, Hans-Christian (2003): Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 7. Auflage, Springer, Heidelberg.

### 2.4.2 Betriebliche Teilsysteme

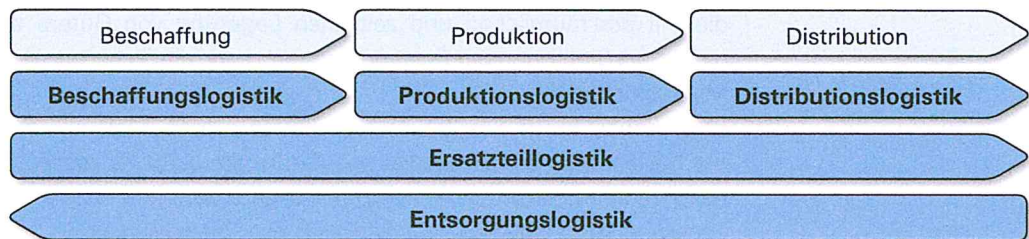
In den meisten Unternehmen können folgende **betriebliche Teilbereiche der Logistik** unterschieden werden:

- **Beschaffungslogistik:** Dieses Teilsystem regelt den Warenfluss vom Beschaffungsmarkt über die Zuliefer- und Lagerwege zur Produktion.
- **Produktionslogistik:** Dieses Teilsystem regelt den Warenfluss innerhalb der Produktion, wo die eingesetzten Werkstoffe zu Halb- und Fertigfabrikaten verarbeitet und ggf. in Zwischenlagern deponiert werden.
- **Distributionslogistik:** Dieses Teilsystem regelt den Warenfluss von der Produktion über die Auslieferungslager und Verteil- bzw. Vertriebskanäle zum Absatzmarkt. Dabei werden die Halb- und Fertigfabrikate an externe Kunden ausgeliefert.
- **Ersatzteillogistik:** Dieses Teilsystem stellt die optimale Verfügbarkeit von Ersatzteilen sicher.
- **Entsorgungslogistik:** Der betriebliche Warenfluss läuft nicht nur vom Beschaffungsmarkt zum Absatzmarkt, sondern auch in entgegengesetzter Richtung. Dieses Teilsystem regelt den Fluss der Retouren<sup>[1]</sup> und produktionsbedingten Abfälle (Ausschussteile) zur Entsorgung oder Wiederverwendung bzw. Wiederverwertung.

Diese Teilsysteme bilden gemeinsam die **integrierte betriebliche Logistik** (auch: betriebswirtschaftliche Logistik oder Unternehmenslogistik). Folgende Grafik stellt die einzelnen Teilsysteme als ineinandergreifende Prozesse dar:

Abb. [2-5]

#### Betriebliche Teilsysteme der Unternehmenslogistik



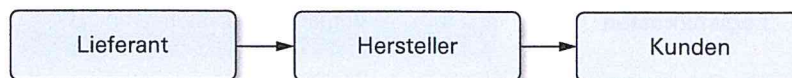
Unter **Marketinglogistik** wird die Ausrichtung aller logistischen Prozesse auf die Marktbefürfnisse und Kundenwünsche verstanden. Der Grundsatz lautet: Die Kundenanforderungen bestimmen das Belieferungssystem.

### 2.4.3 Anwendungsgebiete der Logistik<sup>[2]</sup>

Je nachdem, ob es sich beim betrachteten Unternehmen um einen Industriebetrieb, einen Handelsbetrieb oder um einen Logistikdienstleister handelt, kann sich das Anwendungsgebiet der Logistik stark unterscheiden. Nachfolgend werden anhand der Warenströme verschiedene **Anwendungsgebiete der Unternehmenslogistik** beispielhaft abgebildet. Die Warenströme werden jeweils durch Pfeile dargestellt, wobei die gestrichelten Pfeile rückläufige Warenflüsse darstellen:

Abb. [2-6]

#### Logistik zwischen Industriebetrieben



[1] Waren oder Reststoffe, die vom Kunden an den Lieferanten zurückgegeben werden (z. B. Falschlieferungen, Leergut, Recyclinggut usw.).  
 [2] Pfohl, Hans-Christian (2004): Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 7. Auflage, Berlin, S. 78 ff.



Abb. [2-7]

## Logistik beim Industriebetrieb

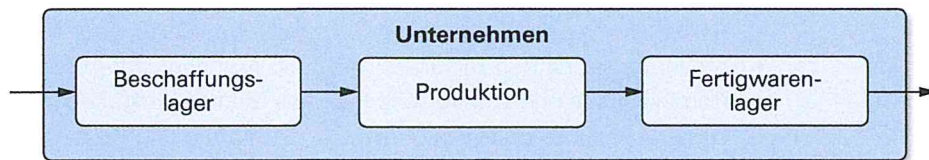


Abb. [2-8]

## Logistik beim Handelsbetrieb

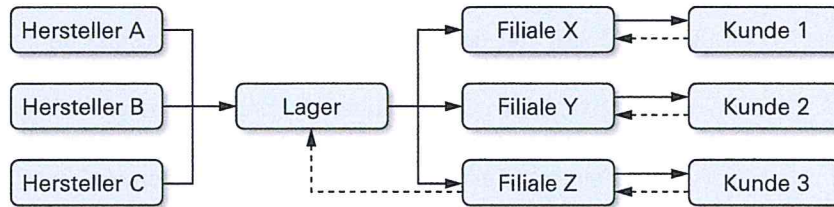
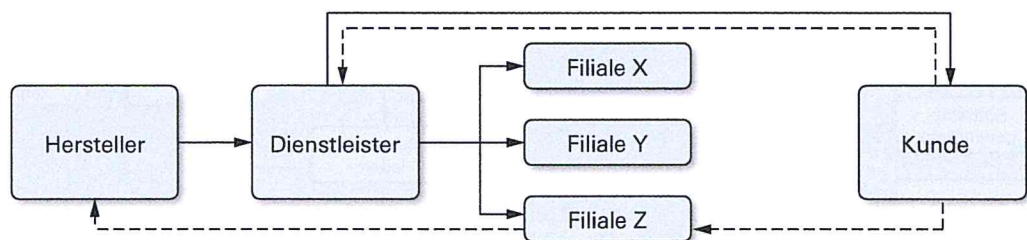


Abb. [2-9]

## Logistik beim Logistkdienstleister



**Logistkdienstleister** sind Unternehmen, die sich auf logistische Prozesse spezialisiert haben und logistische Dienstleistungen für andere Marktteilnehmer anbieten bzw. wahrnehmen. Bei diesen Unternehmen ist Logistik also die Kernkompetenz und oft existiert bei ihnen keine Produktion im klassischen Sinn.

## Beispiele

## Logistkdienstleister

- Speditionen
- Kurier-, Express- und Paketdienste
- Verkehrslogistiker
- Lagerlogistiker

## Zusammenfassung

Die **Entwicklung der Unternehmenslogistik** kann in folgende Phasen gegliedert werden:

- **Phase 1:** Funktionale Differenzierung und Spezialisierung, um innerhalb der einzelnen Funktionsbereiche Verbesserungen zu erzielen.
- **Phase 2:** Koordination der einzelnen Funktionsbereiche, um die entstandene Schnittstellenproblematik in den Griff zu bekommen.
- **Phase 3:** Analyse und Optimierung der unternehmerischen Wertschöpfung nach dem Konzept der Prozessorientierung.
- **Phase 4:** Erweiterung der Prozessorientierung über die Unternehmensgrenzen hinweg auf die gesamte Wertschöpfungskette (Supply Chain Management).

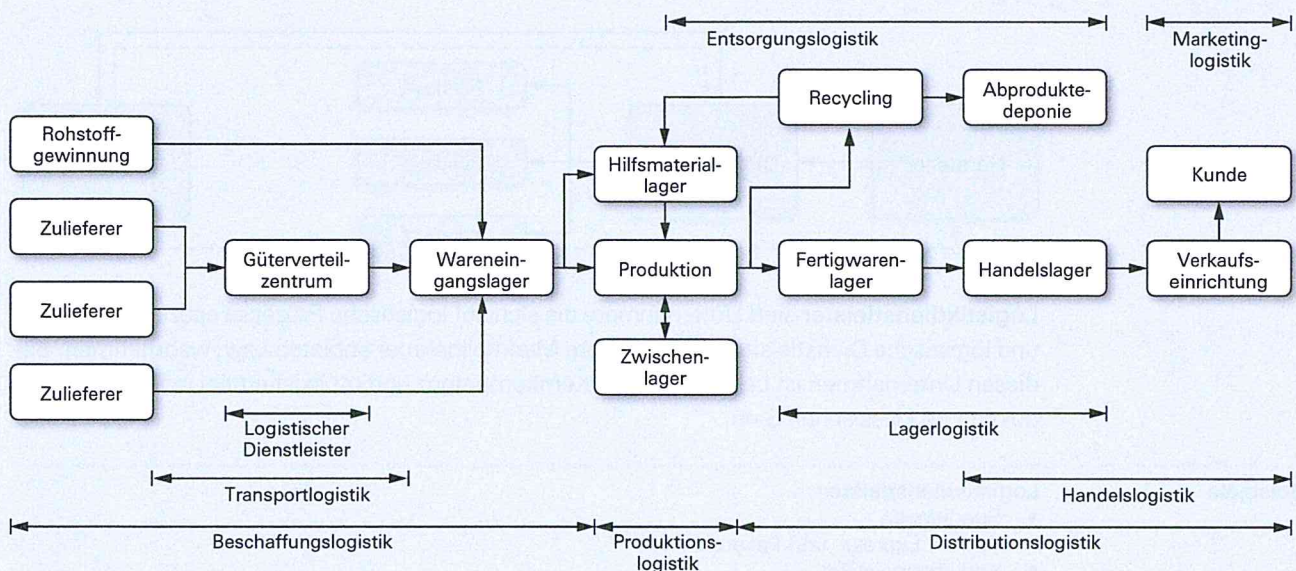
Die **moderne Unternehmenslogistik** umfasst die Planung, Organisation, Abwicklung, Überwachung und Steuerung der Waren- und Informationsströme vom Lieferanten bis zum Kunden. Sie ist also funktionsübergreifend und beinhaltet alle planenden und ausführenden Aufgaben sowie Massnahmen zur Gewährleistung eines optimalen Material- und Informationsflusses im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung. Nach der **6-R-Begriffsdefinition** stellt die Logistik die Verfügbarkeit der richtigen Menge, der richtigen Objekte, am richtigen Ort, zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität und zu den richtigen Kosten sicher.



In dieser Definition stecken alle wichtigen **Funktionen und Aufgaben der Logistik**:

- Basisfunktion mit den Aufgaben Transport, Umschlag, Lagerung
- Steuerungs- und Kontrollfunktion mit den Aufgaben der Auftragsabwicklung
- Administrative und strategische Funktion mit den Aufgaben Planung und Gestaltung des Logistiksystems (logistische Prozesse, Strukturen und Ressourcen)
- Dienstleistungsfunktion mit den Aufgaben TUL-Prozesse durchführen, Materialfluss steuern und kontrollieren und Einsatz der ICT-Systeme steuern und kontrollieren
- Führungsfunktion mit den Aufgaben Systeme zur Gütertransformation planen und gestalten, Logistikkonzepte intern und mit den Partnern erarbeiten und durchsetzen

Das übergeordnete **Ziel der Unternehmenslogistik** besteht darin, die Logistikprozesse in allen Bereichen und auf allen Stufen des Unternehmens nachhaltig zu verbessern. Je nachdem, ob es sich um einen Industriebetrieb, Handelsbetrieb oder Logistikdienstleister handelt, können sich die Teilsysteme und das Anwendungsgebiet der Logistik stark unterscheiden. Meist werden folgende **Teilbereiche der Logistik** differenziert: Beschaffungslogistik, Produktionslogistik, Lagerlogistik (Lager-/Materialwirtschaft), Distributionslogistik, Entsorgungslogistik, Marketinglogistik, Handelslogistik und Transportlogistik. Nachfolgend werden die logistischen Teilbereiche im Zusammenhang mit dem **betrieblichen Warenfluss** dargestellt:



**Repetitionsfragen**

- |    |  |
|----|--|
| 7  | Definieren Sie in drei bis vier Sätzen den Begriff Logistik.                           |
| 8  | Nennen Sie die Hauptfunktionen der Logistik.   |
| 9  | Nennen Sie die Nebenfunktionen der Logistik.   |
| 10 | Nennen Sie die «6 R der Logistik».   |
| 11 | Beschreiben Sie die «Logistikkette».   |
| 12 | Zählen Sie die vier hauptsächlichsten Logistikbereiche auf.                            |
| 13 | Nennen Sie mindestens sechs operative Aufgaben der Logistik (z. B. Verpacken).         |
| 14 | Erklären Sie den Unterschied zwischen klassischer und integrierter Materialwirtschaft. |



### 3 Strategische Bedeutung der Logistik

**Lernziele**

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die strategische Bedeutung der Logistik erläutern.
- die Kernprozesse der Logistik beschreiben.
- die Entwicklung, Anforderungen und Inhalte von Logistikkonzepten erklären.
- die Bedeutung der Logistikkosten für Unternehmen darlegen.
- Optimierungspotenziale der Logistik aufzeigen.

**Schlüsselbegriffe**

Geschäftsprozess, Logistikkonzept, Logistikkosten, Logistikstrategie, Managementprozess, Querschnittsfunktion, St. Galler Management-Modell, Strategieebene, strategische Erfolgsfaktoren, TUL-Prozesse, Unternehmensstrategie, Unterstützungsprozess

#### 3.1 Definition und Ebenen der Strategie

Der Begriff **Strategie** stammt ursprünglich aus dem Griechischen und wurde zunächst im Zusammenhang mit der **Kriegsführung** benutzt. Ein Stratege war im antiken Griechenland ein gewählter Heeresführer. Die Kunst der Heeresführung bestand darin, eine Schlacht so zu planen und durchzuführen, dass alle taktischen und operativen Ziele erreicht wurden. Strategien zielen also seit je auf den richtigen Einsatz geeigneter Mittel, um bestimmte übergeordnete Ziele zu erreichen.

Im angelsächsischen Raum hielt der Begriff Strategie ab ca. 1950 Einzug in die **betriebswirtschaftliche Managementlehre und Unternehmensführung**. Das strategische Management legt die Marschrichtung eines Unternehmens fest, indem es Leitplanken für die mittel- bis langfristige Entwicklung setzt und sämtliche Aktivitäten und Ressourcen auf ein gemeinsames Ziel hin ausrichtet. Die Strategie beantwortet somit die Frage, was das Unternehmen in Zukunft aus welchen Gründen sein will. Eine gängige **Definition** lautet etwa: «Eine Strategie ist eine geplante Handlungsweise, um Absichten und Ziele des Unternehmens zu erreichen.»<sup>[1]</sup>

Die übergeordnete Gesamtstrategie eines Unternehmens bezeichnet man als **Unternehmensstrategie**. Strategien können aber auch für einzelne Geschäfts- und Funktionsbereiche separat entwickelt werden. In der folgenden Tabelle werden die verschiedenen strategischen Ebenen mit typischen Beispielen aufgezeigt:

Ebenen	Beispiele
<b>Unternehmensstrategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt-Markt-Strategie</li> <li>• Lokale, nationale, internationale und globale Strategie</li> <li>• Autonomie-, Kooperations- und Integrationsstrategie</li> <li>• Stabilisierungsstrategie</li> <li>• Investitions- und Desinvestitionsstrategie</li> </ul>
<b>Geschäftsbereichsstrategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenführerstrategie</li> <li>• Differenzierungsstrategie</li> <li>• Diversifizierungsstrategie</li> <li>• Nischenstrategie</li> </ul>
<b>Funktionsbereichsstrategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffungsstrategie</li> <li>• Fertigungsstrategie</li> <li>• Vertriebsstrategie</li> <li>• Marketingstrategie</li> <li>• Finanzierungsstrategie</li> <li>• Personalstrategie</li> <li>• Logistikstrategie</li> <li>• Informations- und Kommunikationsstrategie</li> <li>• Technologiestrategie</li> </ul>

[1] Campus Management, Band 2, Campus Verlag, Frankfurt, 2002.

## 3.2 Strategische Planung

Im Rahmen der strategischen Planung werden die unternehmerischen Strategien für den Zeitraum von ca. fünf bis zehn Jahren festgelegt. Die strategische Planung befasst sich primär mit den **strategischen Erfolgsfaktoren**. Darunter werden alle Ressourcen, Fähigkeiten und Rahmenbedingungen verstanden, die ein Unternehmen mittel- bis langfristig zum Erfolg führen können bzw. sollen. Es handelt sich also um diejenigen Potenziale, die es dem Unternehmen erlauben, im Vergleich zur Konkurrenz mittel- bis längerfristig überdurchschnittliche Ergebnisse zu erzielen. In der Praxis spricht man deshalb auch von Erfolgspotenzialen, von Wettbewerbsvorteilen, von strategischen Erfolgspositionen oder von Schlüsselerfolgsgebieten.

### Beispiele

### Strategische Erfolgsfaktoren

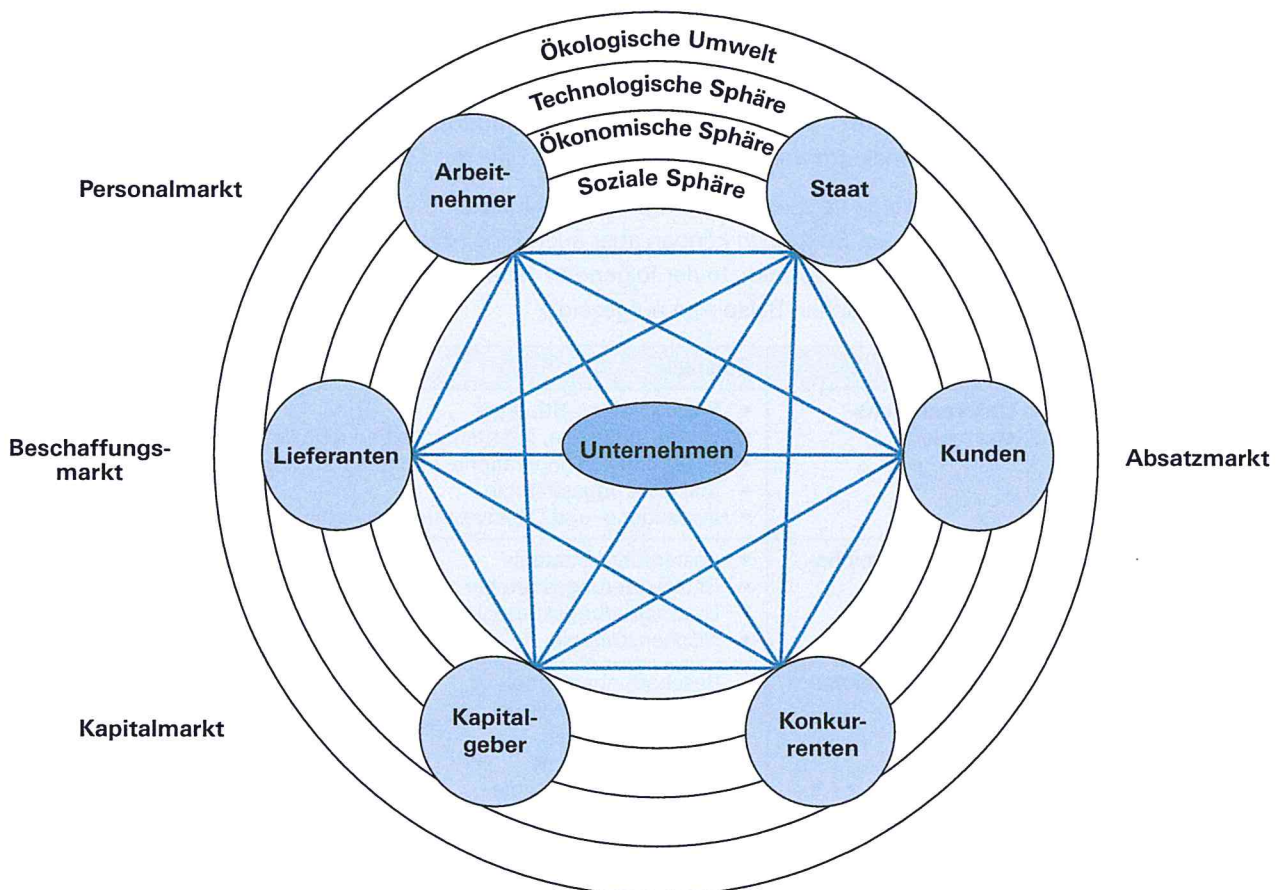
- Image
- Innovationsfähigkeit
- Produktqualität
- Servicequalität

### 3.2.1 Umfeld des Unternehmens

Die strategischen Erfolgsfaktoren sind nicht fix, sondern – wie das gesamte Umfeld eines Unternehmens – **ständigen Veränderungen** unterworfen. Das folgende Systemmodell verdeutlicht die Komplexität des Umfelds, in dem ein Unternehmen agiert. Es zeigt auf, auf welchen Märkten es mit anderen Unternehmen konkurriert, welche Dimensionen (Sphären) das Umfeld prägen und welchen Anspruchsgruppen das Unternehmen gerecht werden muss.

Abb. [3-1]

### Umfeld des Unternehmens im Überblick<sup>[1]</sup>



[1] Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Anne-Kristin (2003, 4. Auflage): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Gabler Verlag, Wiesbaden.



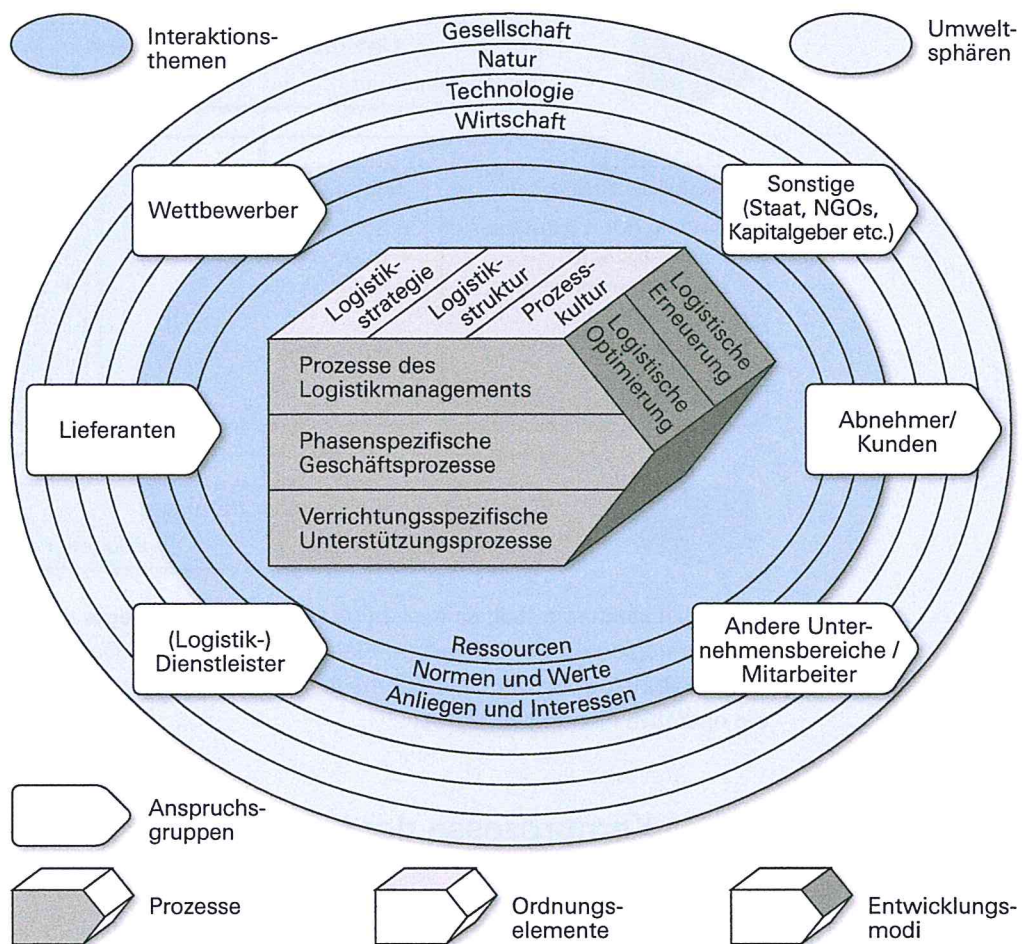
### 3.2.2 Stellung und Umfeld der Logistik

Strategische Erfolgsfaktoren lassen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette identifizieren und entwickeln. Im Zuge der Globalisierung wird die unternehmensübergreifende Logistik zum strategischen Erfolgsfaktor für ein Unternehmen. Eine **unternehmensübergreifende Logistik** bedeutet eine integrierte und prozessorientierte Planung und Steuerung der Material- und Informationsflüsse von den Beschaffungsmärkten bis zu den Absatzmärkten. Die inner- und die überbetriebliche Logistik ist demnach zum strategischen Wettbewerbsfaktor geworden, der zum festen Bestandteil der Unternehmensstrategie gehört.

Die unternehmensübergreifende Stellung der Logistik wird aus der ganzheitlichen Perspektive des **neuen St. Galler Management-Modells** deutlich. Diese Perspektive berücksichtigt neben den Prozessen, Ordnungselementen und Entwicklungsmodi auch interne und externe Anspruchsgruppen, Interaktionsthemen und verschiedene Umweltsphären. Folgende Grafik zeigt das unternehmensübergreifende Netzwerk, in das die Logistik eingebettet ist:

Abb. [3-2]

Logistik im neuen St. Galler Management-Modell<sup>[1]</sup>



Obige Darstellung macht klar, dass die Logistik nahezu alle Unternehmensbereiche tangiert. In diesem Netzwerk muss die Logistik die Ergebnisse und somit den Erfolg eines Unternehmens durch eine **klare strategische Ausrichtung auf die Kundenbedürfnisse** unterstützen. Die strategischen Überlegungen und die daraus abgeleiteten Logistikziele sind daher wichtige Grundlagen dafür, wie sich ein Unternehmen von seinen Mitbewerbern unterscheidet.

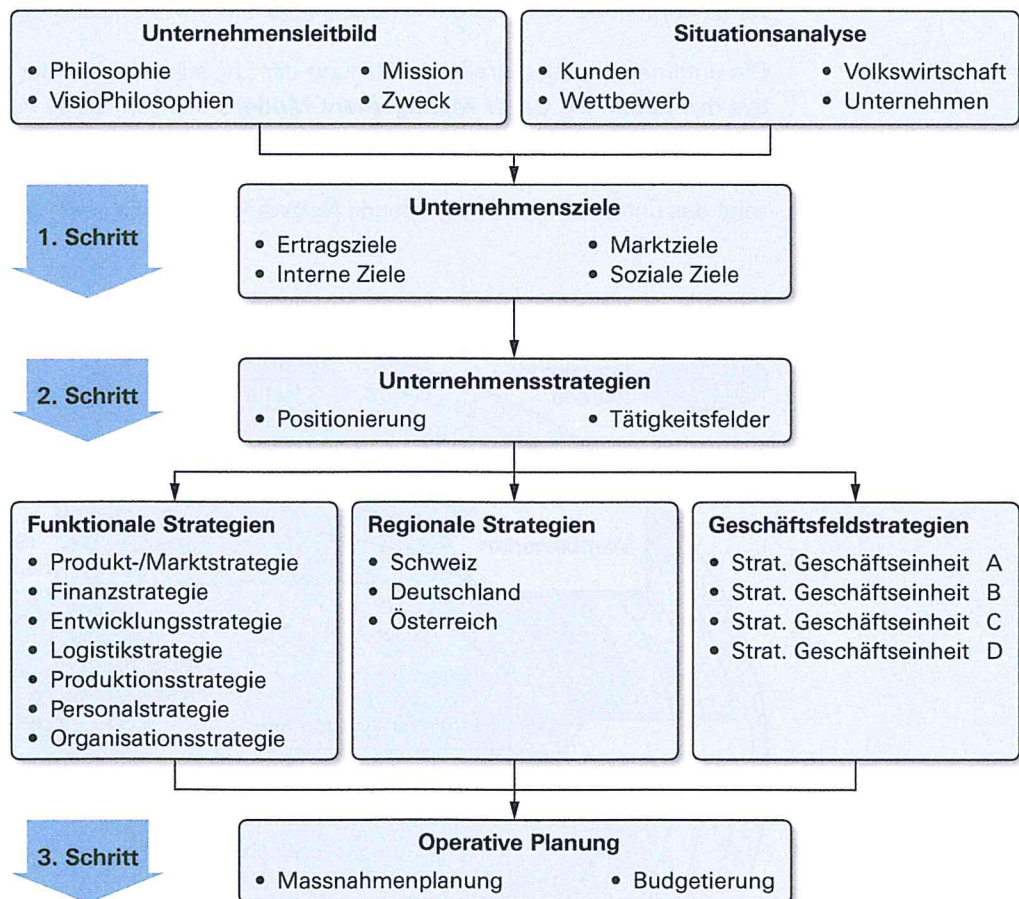
[1] Rüegg-Stürm, Johannes (2002, 1. Auflage): Das neue St. Galler Management-Modell, Paul Haupt Verlag, Bern.

### 3.2.3 Prozess der strategischen Planung

Weitere Anhaltspunkte über die Stellung der Logistik in einem Unternehmen und über den Einfluss der Logistik auf ein Unternehmen gibt der **strategische Planungsprozess**. Dieser lässt sich in folgende Ebenen und Schritte gliedern:

Abb. [3-3]

Strategischer Planungsprozess<sup>[1]</sup>



Die Logistikstrategie stellt eine wichtige **funktionale Strategie** dar, die eng mit der Unternehmensstrategie und der operativen Planung verknüpft ist. Der Prozessablauf zeigt, dass die Logistikstrategie von der Unternehmensstrategie abgeleitet wird und die Ziele der Logistik in die operative Planung einfließen.

### 3.3 Kernprozesse der Logistik

Prozessorientierte Unternehmen definieren ihre Prozesse auf einer strategischen Basis. So werden die Logistikprozesse auf der Grundlage der Logistikstrategie entwickelt, die auf die Unternehmensstrategie abgestimmt ist.

[1] In Anlehnung an: Thommen, Jean-Paul (1996, 4. Auflage): BWL Band 1–3, Zürich, und Ehrmann (2006).



Wird die Logistik als unternehmensübergreifende Querschnittsfunktion verstanden, umfasst sie Prozesse auf mehreren **Prozessebenen** in verschiedenen Unternehmensbereichen und über das eigene Unternehmen hinaus. In jedem Unternehmen können folgende **Prozessebenen** unterschieden werden:

- Managementprozesse
- Geschäfts-/Kernprozesse
- Unterstützungsprozesse

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über **typische Managementprozesse, Geschäfts-/Kernprozesse und Unterstützungsprozesse** in einem Unternehmen:

Prozessebene	Hauptprozesse (Beispiele)
<b>Managementprozesse</b>	Unternehmensplanung, Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP), Controlling, Führung und Kommunikation, Systementwicklung, Managementsystem
<b>Geschäfts-/Kernprozesse</b>	Produktinnovation, Produktdesign, Produktpflege, Betriebsmittel, Information und Werbung, Sortiments- und Preisgestaltung, Fertigung Kunststoffe und Metalle, Montage der Bauteile, Produktionsplanung, Auftragsgewinnung, Angebotsabwicklung, Kundenpflege, Auftragsabwicklung, Auftragserfüllung, Strategische Beschaffung, Logistikmanagement
<b>Unterstützungsprozesse</b>	Marktforschung, IT-Management, IT-Support, Human Resources Development (HRD), Accounting, Infrastruktur, Umwelt und Sicherheit, Berufsbildung

Zu den **Geschäfts- bzw. Kernprozessen der Unternehmenslogistik** gehören z. B. folgende Hauptprozesse:

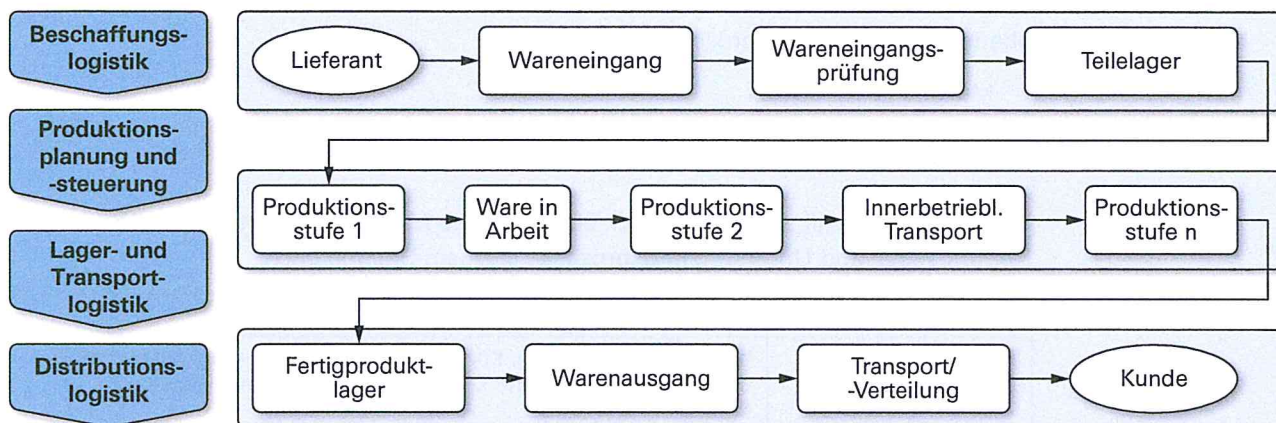
Geschäfts-/Kernprozesse	Hauptprozesse (Beispiele)
<b>Logistikmanagement</b>	Planungs- und Analyseprozess
<b>Fertigung</b>	Produktionsplanung
<b>Auftragsabwicklung</b>	Beschaffung, Produktion, Distribution, Entsorgung

Die Hauptprozesse der **logistischen Geschäfts-/Kernprozesse** können weiter in ihre **Teilprozesse** untergliedert werden:

Hauptprozesse	Zugehörige Teilprozesse (Beispiele)
<b>Planungs- und Analyseprozess</b>	Personaleinsatz, Controlling, Budgetplanung, SWOT-Analyse
<b>Produktionsplanung</b>	Produktionsprogramm, Kapazitätsplanung, Terminplanung, Mengenplanung, Produktionsplanung
<b>Beschaffung</b>	Bestandsführung, Bestellabwicklung, Einkauf, Warenannahme, Lagerung, Lieferantenmanagement
<b>Produktion</b>	Produktionssteuerung, Fertigung, Montage, Auftragskontrolle, Endkontrolle
<b>Distribution</b>	Verpackung, Versand, Transportsteuerung
<b>Entsorgung</b>	Recycling, Verwertung, Leergutrückführung

Folgende Grafik zeigt beispielhaft den **Ablauf der innerbetrieblichen Logistik** und die Zuordnung der einzelnen Prozessschritte zum jeweiligen Logistikbereich:

Abb. [3-4] Logistikprozess (Beispiel)



Eine prozessorientierte Logistik setzt nicht nur eine prozessorientierte Gestaltung der Geschäfts- und Unterstützungsprozesse voraus, sondern auch eine prozessorientierte Gestaltung des Logistikmanagements.

### 3.4 Konzeption der Logistik

Die ersten Logistikkonzepte wurden in den 1970er-Jahren entwickelt und fussten auf einer **durchgängigen Sichtweise der Transport-, Umschlags- und Lagerprozesse** (TUL-Prozesse). In den 1980er-Jahren wurde der **Koordinationsanspruch** stärker betont und unternehmensübergreifende Logistikkonzepte rückten in den Vordergrund. Stellvertretend dafür ist das **Just-in-time-Konzept** zu nennen, das zuerst in der Automobilindustrie und danach in vielen anderen Branchen eingeführt wurde. Ein weiteres Beispiel ist das **ECR-Konzept**, das Hersteller und Handel zu einer engen Zusammenarbeit verpflichtet, um die gesamte Versorgungskette nach den Wünschen der Kunden auszurichten. Gegen Ende des letzten Jahrtausends geriet die **Integration der Partner einer Logistikkette** ins Zentrum der Betrachtung der Logistikkonzeption. Dieser Schritt markiert den Übergang vom Logistikmanagement zum **Supply Chain Management**. Das Ziel des Supply Chain Management besteht in einer prozessorientierten, verknüpften Planung und Gestaltung der Material- und Informationsflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Entsprechend ist die heutige Logistik eine in die ganze Wertschöpfungskette integrierte Aufgabe.

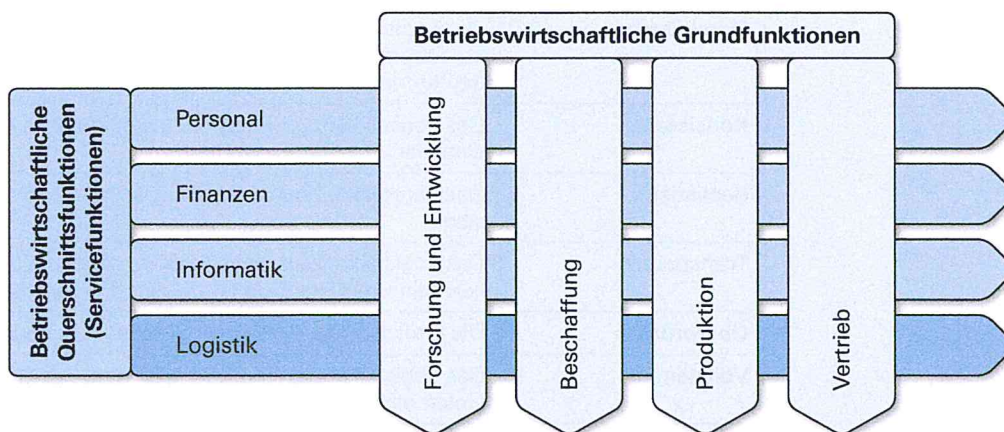
#### 3.4.1 Logistik als Querschnittsfunktion

Innerhalb eines Unternehmens wird die Logistik aufgrund ihrer abteilungs- oder bereichsübergreifenden Aufgaben als **Querschnittsfunktion**<sup>[1]</sup> bezeichnet. Sie ist also keine Einzelaufgabe, sondern durchdringt die Beschaffung, die Produktion und den Absatz, aber auch die Forschung, Entwicklung und Verwaltung. Der übergreifende Charakter der Logistik kann mit den Aufgaben des Personalwesens, des Finanzwesens oder der Informatik verglichen werden.

[1] Schmidt, Klaus(1988): Handbuch Logistik und Produktionsmanagement, Verlag Moderne Industrie, Landsberg, S. 10.

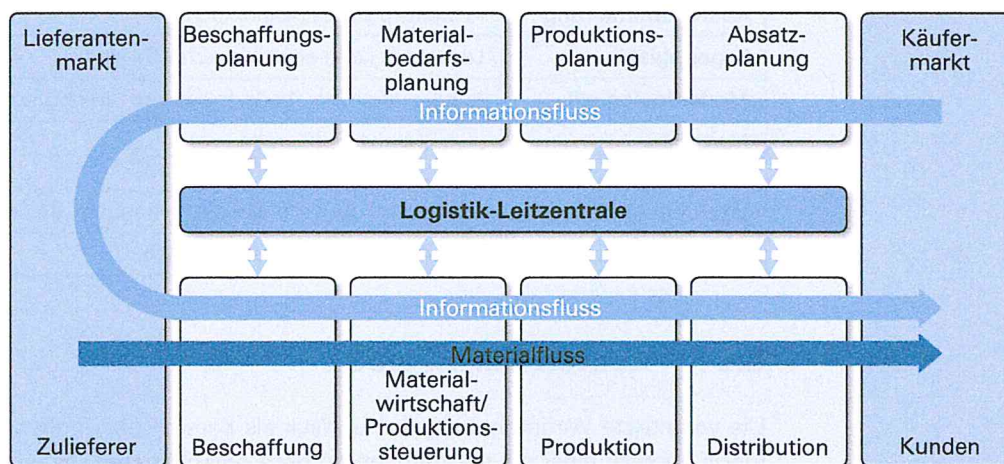


Abb. [3-5] Logistik als Querschnittsfunktion<sup>[1]</sup>



Innerbetriebliche Abteilungen bzw. Unternehmensbereiche – aber auch die Übergänge zum Lieferanten und Kunden – führen zu **unterbrochenen Material- und Informationsflüssen** bzw. zu organisatorischen Schnittstellen, die koordiniert werden müssen. Die Logistik als Querschnittsfunktion muss diese organisatorischen Schnittstellen überwinden und die zugehörigen Material- und Informationsflüsse optimieren. Der entsprechende **Koordinationsaufwand** wird in der folgenden Abbildung verdeutlicht:

Abb. [3-6] Logistik zur Beherrschung der organisatorischen Schnittstellen<sup>[2]</sup>



### 3.4.2 Anforderungen und Inhalte eines Logistikkonzepts

Das Logistikkonzept soll dazu beitragen, dass das Ressortdenken überwunden wird und die einzelnen Abteilungen bzw. Unternehmensbereiche zu einer durchgängigen Prozesskette verschmelzen. Das Logistikkonzept setzt also nicht nur prozessorientiertes Denken und Handeln voraus, sondern muss auch von der obersten Führungsebene entworfen, durchgesetzt und optimiert werden, da es den Rahmen für die Aufgaben aller Logistikbereiche festlegt. Ein taugliches Logistikkonzept muss folgende **Anforderungen** erfüllen:<sup>[3]</sup>

[1] Pfohl, 2003, S. 45.

[2] Jünemann, Reinhardt; Daum, Matthias (11/1988): Vor der Revolution in der Logistik, in: io Management.

[3] Ehrmann, 2005, S. 32.

Eigenschaften	Beschreibung
<b>Durchsetzbar</b>	Das Logistikkonzept muss im Unternehmen durch- und umsetzbar sein. Zu diesem Zweck muss die Unternehmenslogistik mit den entsprechenden Kompetenzen ausgestattet werden.
<b>Konsistent</b>	Das Logistikkonzept muss dafür sorgen, dass die Logistikprozesse aufeinander abgestimmt werden.
<b>Realistisch</b>	Das Logistikkonzept muss mit einem vertretbaren Aufwand realisierbar sein.
<b>Transparent</b>	Das Logistikkonzept muss konkret, eindeutig und verständlich formuliert sein und klare Ziele für die einzelnen Logistikbereiche vorgeben.
<b>Überprüfbar</b>	Die Erreichung der gesetzten Ziele muss nachgewiesen werden können.
<b>Vollständig</b>	Das Logistikkonzept muss im Sinn einer ganzheitlichen Lösung alle im Unternehmen erforderlichen Logistikprozesse berücksichtigen.
<b>Wirtschaftlich</b>	Die Umsetzung des Logistikkonzepts muss sich im vorgegebenen Kostenrahmen bewegen. Zu diesem Zweck sind die Kosten der logistischen Massnahmen zu identifizieren bzw. festzulegen.

Ein Logistikkonzept kann z. B. folgende **Bestandteile bzw. Inhalte** aufweisen:<sup>[1]</sup>

Bestandteil	Inhalt (Beispiel)
<b>Beschaffungslogistik</b>	Beschaffungsgrundsätze
<b>Distributionslogistik</b>	Transport- und Lagersteuerung
<b>Informationsfluss</b>	Anforderungsanalyse für ICT-Systeme
<b>Kostenoptimierung</b>	Kostenanalyse der Lieferkette
<b>Lagerlogistik</b>	Lagerorte, Lagerarten, Lagerreichweiten
<b>Marketinglogistik</b>	Kundenwünsche, -bedürfnisse und -erwartungen
<b>Material-/Warenfluss</b>	Lieferbereitschaftsgrade
<b>Produktionslogistik</b>	Grundsätze der Produktionsplanung und -steuerung
<b>Steuerungsfunktion</b>	Verteilung der Logistikkapazitäten

### 3.5 Kosten der Logistik

Die veränderte Wahrnehmung der Logistik als bereichsübergreifende Querschnittsfunktion führte auch zu einer neuen Betrachtung der **Logistikkosten**. Je nach Branche haben diese einen Anteil von bis zu 25 Prozent an den Gesamtkosten eines Unternehmens. Die Logistikkosten setzen sich aus dem bewerteten Verbrauch der Personal-, Kapital- und Materialressourcen zusammen und beinhalten die zugehörigen kalkulatorischen Kosten, Zölle, Steuern und Abgaben. Sie können z. B. in folgende **Kategorien** gegliedert werden:<sup>[2]</sup>

- Handlingskosten<sup>[3]</sup>
- Kapitalbindungskosten der Lagerbestände
- Kosten für das Logistikmanagement
- Kosten für die Produktionsplanung und -steuerung
- Kosten für ICT-Systeme
- Kosten für mangelhafte Qualität bei der logistischen Aufgabenerfüllung<sup>[4]</sup>
- Raumkosten für Lager und Gebäude
- Weg-, Transport- und Frachtkosten (intern und extern)
- Verpackungs- und Versandkosten

[1] Ruppert, Peter (1998, 2. Auflage): Unternehmenslogistik, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, S. 8 ff.

[2] Wildemann, Horst (2001, 2. Auflage): Logistik Prozessmanagement, Verlag TCW-Transfer-Centrum GmbH, München.

[3] Unter Handlingskosten werden alle Kosten zusammengefasst, die bei Umschlagsvorgängen in Lager und bei der Fertigung und Montage anfallen.

[4] Beispielsweise für Konventionalstrafen, Rücksendungen (Retouren), Garantien etc.



Hier ein Beispiel für die Verteilung der Logistikkosten in einem deutschen Industrieunternehmen:

Übersicht der Logistikkosten		
Umsatz und Kosten		Mio. Euro (Anteil)
Jahresumsatz		395.5.
Gesamtkosten		324 (100%)
Logistikkosten		67.6 (20.9%)
Aufteilung der Logistikkosten		Mio. Euro
Kapitalbindungskosten	Bestände	14.4
	Personalkosten	29.2
Logistiksysteme	Externe Transporte	11.5
	Frachten	9.8
Bestandsrisiken		1.6
Sonstige Kosten		1.1

Die Logistikkosten müssen immer im Zusammenhang mit der Logistikstrategie, den Logistikkonzepten und Logistikzielen gesehen werden. Gemäss dem logistischen Zieldreieck wirken sich die Logistikleistungen und die Logistikqualität jeweils auf die Logistikkosten aus. Die obigen Logistikkosten sind beispielsweise unter Einhaltung folgender **Qualitätsstandards** entstanden:

- Lieferzeit Standard: 2 bis 3 Arbeitstage
- Lieferzeit Exoten: 9 bis 10 Arbeitstage
- Lieferfähigkeit: 98.5 %
- Liefertreue: 98 %
- Lieferqualität: 99.4 %
- Interne Termintreue: 97.5 %

### 3.6 Optimierungspotenziale der Logistik

Aufgrund des hohen Anteils der Logistikkosten an den Gesamtkosten wurden die Optimierungspotenziale der Logistik in der Vergangenheit oft mit Kosteneinsparungen bzw. Rationalisierungen gleichgesetzt. Nachfolgend einige Beispiele für **Kostensenkungs- bzw. Rationalisierungspotenziale**:

- Straffung der Lagerstandorte (z. B. durch Reduzierung der Aussen- und Freilager<sup>[1]</sup>)
- Beschleunigung des Materialflusses (z. B. durch automatische Transportsysteme)
- Beschleunigung des Daten- und Informationsflusses (z. B. durch ICT-Systeme)
- Standardisierung der Verpackung und Transporthilfsmittel
- Reduzierung der Lagerbestände (z. B. durch bessere Bestell- und Lagerstrategien)
- Verbesserung der Durchlaufzeiten (z. B. durch Prozessoptimierung in der Fertigung und Montage)
- Einrichtung von Lagerzonen (z. B. entsprechend der Lagerumschlagshäufigkeit)
- Anpassung der Kapazitäten an den effektiven Bedarf

Diese Sichtweise wird der **strategischen Bedeutung der Logistik** nicht gerecht. Bereits Festlegungen im Bereich der Logistikstrategie und Logistikkonzeption können zu bedeutsamen Optimierungen führen. Dabei sind nicht nur die Wechselwirkungen zwischen Leistung, Qualität und Kosten zu berücksichtigen. Ausgangspunkt für langfristige Vorgaben im Bereich der Logistik ist die Dynamik des globalisierten Markts, die zu einem hohen Wettbewerbsdruck führt und rasche Entwicklungszeiten für neue Produkte und Werkstoffe erforderlich macht.

[1] Lager, die sich ausserhalb des Firmengebäudes bzw. -geländes befinden und grössere Weg-, Transport- oder Frachtkosten verursachen.



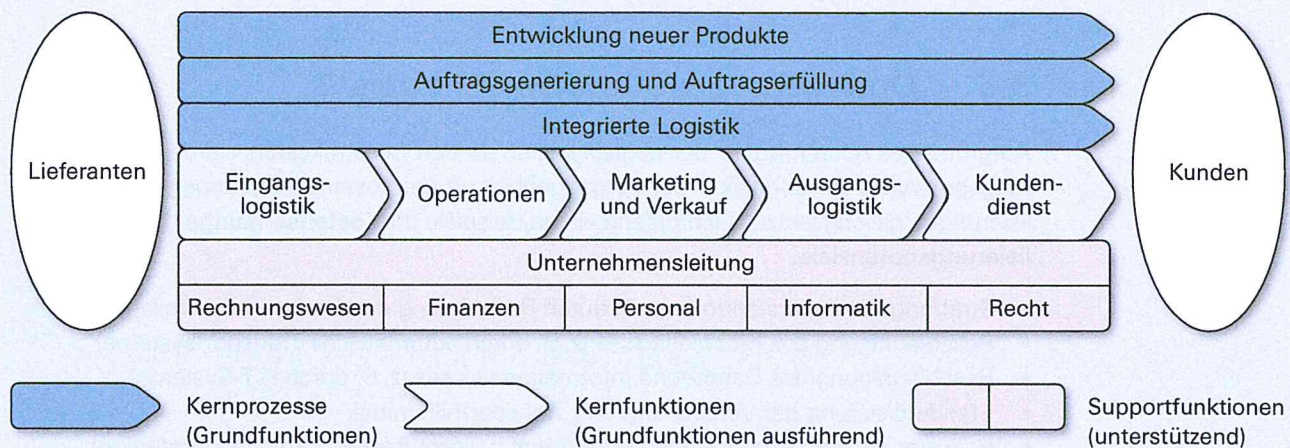
Gleichzeitig wird die Logistik immer mehr als **Instrument zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit** verstanden. Anspruchsvolle Kunden verlangen nach immer besseren Serviceleistungen rund um Produkte. Entsprechend bedeutet Kundenorientierung eine ständige Anpassung und Optimierung der logistischen Prozesse. Gefragt sind Strategien und Konzepte, die eine möglichst flexible und durchgängige Versorgungskette ermöglichen. Dadurch lassen sich nicht nur Kosten im eigenen Unternehmen sparen, sondern auch die Logistikkosten der Kunden senken. Folgende Beispiele verdeutlichen die Bedeutung der Logistik aus Kundensicht:

- Eine hohe Lieferflexibilität, Liefergenauigkeit und Termintreue führt zu einer hohen Kundenzufriedenheit.
- Einsparpotenziale bei den Durchlaufzeiten, die an den Kunden weitergegeben werden, führen bei diesem zu Wettbewerbsvorteilen.
- Eine hohe Servicequalität (z. B. durch weltweit garantierte Lieferbereitschaft für Ersatzteile) hat eine hohe Sicherheit bei der Leistungserstellung des Kunden zur Folge.

Eine prozess- und kundenorientierte Logistik erzeugt eine **Win-win-Situation**, die sowohl dem Kunden als auch dem eigenen Unternehmen wichtige Vorteile bringt und mittel- bis langfristig weitere Aufträge sichert.

**Zusammenfassung**

Die übergeordnete Gesamtstrategie eines Unternehmens bezeichnet man als **Unternehmensstrategie**. Strategien können aber auch für einzelne Geschäfts- und Funktionsbereiche entwickelt werden. Im Rahmen der **strategischen Planung** werden die unternehmerischen Strategien für den Zeitraum von ca. fünf bis zehn Jahren festgelegt. Die strategische Planung befasst sich primär mit den strategischen Erfolgsfaktoren. **Strategische Erfolgsfaktoren** lassen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette identifizieren und entwickeln. Im Zuge der Globalisierung wird die unternehmensübergreifende (integrierte) Logistik zum strategischen Erfolgsfaktor für ein Unternehmen. Folgende Wertschöpfungskette in Anlehnung an Porter<sup>[1]</sup> zeigt die Stellung und Bedeutung der integrierten Logistik auf:



Die strategischen Erfolgsfaktoren sind ständigen Veränderungen unterworfen. Verschiedene **Systemmodelle** verdeutlichen die Komplexität des Umfelds, in dem ein Unternehmen agiert. Sie zeigen auf, auf welchen Märkten es mit anderen Unternehmen konkurriert, welche Dimensionen (Sphären) das Umfeld prägen und welchen Anspruchsgruppen das Unternehmen gerecht werden muss.

[1] Porter, Michael E; Wettbewerb und Strategie, Econ, Berlin, 1999.



Wird die Logistik als **unternehmensübergreifende Querschnittsfunktion** verstanden, umfasst sie Prozesse auf mehreren Ebenen in verschiedenen Unternehmensbereichen und über das eigene Unternehmen hinaus. Das **Logistikkonzept** soll dazu beitragen, dass das Ressortdenken überwunden wird und die einzelnen Abteilungen bzw. Unternehmensbereiche zu einer durchgängigen Prozesskette verschmelzen. Das Logistikkonzept setzt nicht nur prozessorientiertes Denken und Handeln voraus, sondern muss auch von der obersten Führungsebene entworfen, durchgesetzt und optimiert werden. Ein Logistikkonzept legt den Rahmen für die Logistikaufgaben fest und muss durchsetzbar, konsistent, realistisch, transparent, überprüfbar, vollständig und wirtschaftlich sein.

Die Wahrnehmung der Logistik als übergreifende Querschnittsfunktion hat Einfluss auf die Betrachtung der **Logistikkosten**. Logistikkosten entsprechen dem bewerteten Verbrauch an Personal-, Kapital- und Materialressourcen und beinhalten kalkulatorische Kosten, Zölle, Steuern und Abgaben. Aufgrund des hohen Anteils der Logistikkosten an den Gesamtkosten wurden die Optimierungspotenziale der Logistik in der Vergangenheit oft mit Kosteneinsparungen bzw. Rationalisierungen gleichgesetzt. Diese Sichtweise wird der strategischen Bedeutung der Logistik nicht gerecht. Bereits Festlegungen im Bereich der Logistikstrategie und Logistikkonzeption können zu bedeutsamen Optimierungen führen. Gleichzeitig wird die Logistik immer mehr als Instrument zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit verstanden. Anspruchsvolle Kunden verlangen immer bessere Serviceleistungen rund um Produkte. Entsprechend bedeutet Kundenorientierung eine ständige Anpassung und Optimierung der logistischen Prozesse. Gefragt sind Strategien und Konzepte, die eine möglichst flexible und durchgängige Versorgungskette ermöglichen. Dadurch lassen sich nicht nur Kosten im eigenen Unternehmen sparen, sondern auch die Logistikkosten der Kunden senken.

#### Repetitionsfragen

- |    |   |
|----|---|
| 15 | Was wird unter dem Begriff «Unternehmensübergreifende Logistik» verstanden? |
| 16 | Stellen Sie den Begriff «Querschnittsfunktion der Logistik» grafisch dar.   |
| 17 | Nennen Sie wichtige Aufgaben eines Logistikkonzepts.                        |
| 18 | Nennen Sie wichtige Bestandteile bzw. Inhalte eines Logistikkonzepts.       |
| 19 | Was wird unter dem Begriff «Logistikkosten» verstanden?                     |
| 20 | Nennen Sie mindestens fünf Kostenkategorien der Logistik.                   |
| 21 | Nennen Sie mindestens vier Kostensenkungspotenziale der Logistik.           |

## 4 Grundlagen der Beschaffungslogistik

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die Beschaffungslogistik in die Unternehmenslogistik einordnen.
- die Entwicklung und Bedeutung der Beschaffung schildern.
- unterschiedliche Begriffe und Funktionen der Beschaffungslogistik abgrenzen.
- wichtige Ziele und Aufgaben der Beschaffungslogistik nennen.

### Schlüsselbegriffe

Beschaffung im engeren / weiteren Sinn, Beschaffungslogistik, Beschaffungsziel, Beschaffungsmanagement, Dilemma der Materialwirtschaft, Einkauf, Logistikleistung, Logistikkosten, Versorgungsfunktion, Zielsystem der Beschaffungslogistik

### 4.1 Einordnung der Beschaffungslogistik

Wie Sie in Kap. 2, S. 17 erfahren haben, muss die Unternehmenslogistik u. a. die Kernprozesse Logistikmanagement, Fertigung und Auftragsabwicklung beherrschen. Die damit verbundenen Material- und Informationsflüsse reichen über das eigene Unternehmen hinaus zu den Kunden und Lieferanten und verbinden die Logistik mit der Umwelt des Unternehmens.

Als **Bestandteil der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette** befasst sich die Beschaffungslogistik mit der Ermittlung und Sicherstellung des zu deckenden Bedarfs. Dabei geht es um die Analyse, Abstimmung und Befriedigung der internen Material- und Informationsbedürfnisse unter Berücksichtigung übergeordneter Ziele. Dazu gehören z. B. folgende **Aktivitäten**:

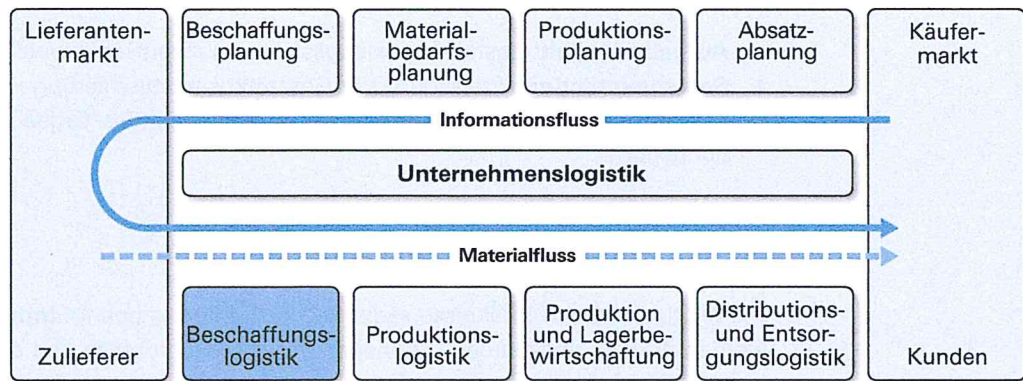
- Bedarfsmengen und Bedarfszeitpunkte bestimmen (anh. der Produktionsprogramme)
- Produkte aufgrund ihrer Wichtigkeit für die Bedarfsdeckung einteilen
- Entscheidungen über die Beschaffung (extern) oder Eigenfertigung (intern) treffen
- Erfahrungswerte analysieren und Parameter für die Bedarfsplanung bestimmen
- Geeignete (externe) Lieferanten finden
- Bestände ermitteln und analysieren (Sicherheits-, Maximal-, Werkstattbestände etc.)
- Stücklisten für die Materialbeschaffung erstellen
- Benötigte Produktionsmittel (Betriebsmittel, Hilfsmittel) anschaffen
- Notwendige Verwaltungs- und Büromaterialien anschaffen

Die Beschaffungslogistik spielt eine wichtige Rolle bei der Versorgung des Unternehmens, da sie am Anfang der betrieblichen Logistikkette steht. Die Beschaffung aller notwendigen Materialien unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten setzt eine sorgfältige Beschaffungsplanung unter Berücksichtigung aktueller Marktinformationen und mithilfe einer fortlaufenden Pflege der Lieferantenbeziehungen voraus. Folgende Grafik zeigt die **Stellung der Beschaffungslogistik innerhalb der Unternehmenslogistik** auf:



Abb. [4-1]

## Beschaffungslogistik als Teil der Unternehmenslogistik



Die Beschaffungslogistik im Sinne eines **ganzheitlichen Beschaffungs- und Materialmanagements** hat nicht nur die Aufgabe, die für die Geschäftsprozesse benötigten Ressourcen wirtschaftlich zu beschaffen und dem Unternehmen bedarfsgerecht bereitzustellen. Sie muss auch alle für die Bedarfsdeckung notwendigen Informationen besorgen und bereitstellen. Dazu gehören z. B. Informationen über die Art der Beschaffung, über mögliche Lieferanten, über technische Aspekte und über Alternativen bei Werkstoffen oder Fertigungsprozessen.

## 4.2 Entwicklung und Bedeutung der Beschaffung

### 4.2.1 Entwicklung der Beschaffung

Der Beschaffungsbereich hat sich aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung wie folgt gewandelt:

- Die Güterknappheit in den Nachkriegsjahren machte eine Versorgung des Unternehmens «um jeden Preis» notwendig. Die vom Anbieter verlangten Preise wurden in den 1950er-Jahren ohne Weiteres akzeptiert und bezahlt.
- Die weitgehende Fertigstellung der industriellen Infrastruktur führte in den 1960er-Jahren zu einer Verschiebung der Anbietermacht zum Kunden hin. Der Wettbewerb begann zu spielen und immer mehr Unternehmen führten Preisvergleiche durch, um Kosten zu sparen.
- In den 1970er-Jahren wuchs das Bewusstsein über den Anteil des Einkaufs am Unternehmenserfolg. Es wurde als notwendig erachtet, die Funktion der Beschaffung aktiv zu bewirtschaften und zu führen. Die Beschaffung hielt Einzug in das strategische Denken des Unternehmens.
- In den 1980er-Jahren stand die Schaffung durchgängiger Informations- und Materialflüsse im Mittelpunkt der unternehmerischen Aktivitäten. Im Beschaffungsbereich führte dies zu einer Trennung zwischen den Aufgaben des Einkaufs und der Logistik.
- In den 1990er-Jahren bestimmten anspruchsvolle Marketingkonzepte das unternehmerische Handeln. Mit der globalen Ausweitung des Beschaffungsmarkts erlangte die Beschaffung eine strategische Bedeutung für den Unternehmenserfolg.
- Die zunehmende internationale Verflechtung und rasante Fortschritte bei den Informations- und Kommunikationstechnologien führten in den letzten Jahren zu einer engen Vernetzung der Wertschöpfungsketten und zu einer verstärkten Integration der Beschaffung, Produktion und Distribution.

Entsprechend war die Entwicklung der Beschaffung durch folgende **Veränderungen** gekennzeichnet:

- **Aufgabe / Inhalt:** Bestellabwicklungsstelle → Einkaufsabteilung → Materialmanagement
- **Selbstverständnis:** Preisvorteile → Gesamtkostenminimierung → Gewinnbeitrag
- **Autonomie / organisatorischer Status:** Ausführendes Organ → Berater → Entscheidungsträger

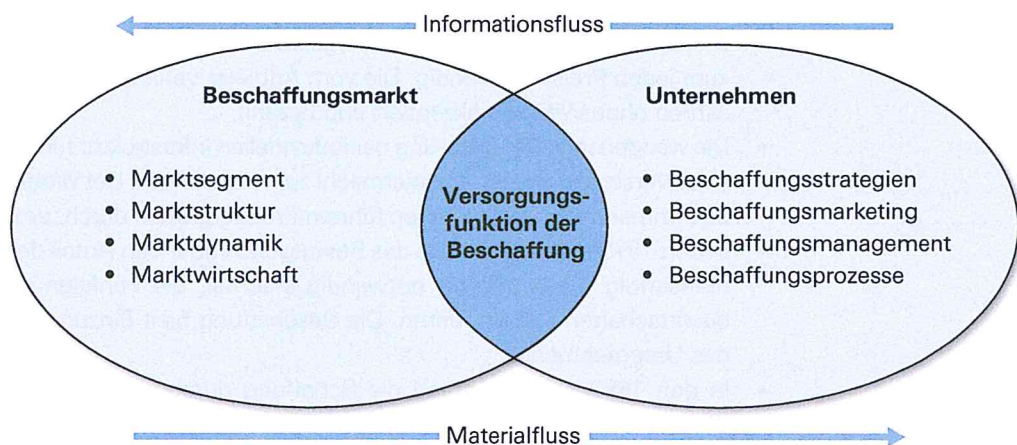
#### 4.2.2 Bedeutung der Beschaffung

Die heutigen Marktverhältnisse stellen hohe Anforderungen an **Industriebetriebe**. Verlangt werden flexible, Ressourcen schonende Produktionsprozesse und eine hohe Kapazitätsauslastung. Gleichzeitig müssen die Fertigungskosten möglichst tief gehalten werden. Dies führt tendenziell zu einer geringeren Fertigungstiefe und einem höheren Anteil fremdbezogener Teile. Entsprechend macht der Materialeinsatz einen zunehmend grösseren Anteil an den Aufwendungen aus und Optimierungen in der Beschaffung können erhebliche Auswirkungen auf die Erfolgssituation haben. Je nach Kostenstruktur kann die Senkung des Materialaufwands um 2% zu einer Gewinnsteigerung von bis zu 10% führen.<sup>[1]</sup> So titelte z. B. das «manager magazin»: «Lediglich in jedem zehnten Unternehmen funktioniert der Einkauf optimal» und «Intelligentes Beschaffungsmanagement erhöht die Unternehmensrendite».<sup>[2]</sup> **Handelsbetriebe** stehen in der Wertschöpfungskette zwischen dem Beschaffungsmarkt (Lieferanten) und anderen Unternehmen (Kunden). Sie müssen v. a. ihre Verweil-, Bearbeitungs- und Reaktionszeiten möglichst tief halten, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Folgende Grafik zeigt die **Beschaffung als Versorgungsfunktion** zwischen dem verarbeitenden Unternehmen und dem Beschaffungsmarkt:

Abb. [4-2]

#### Stellung der Beschaffung



Die Bedeutung der Beschaffung lässt sich anhand folgender **Anforderungen** ablesen:

- Sorgt für eine optimale Versorgung des Unternehmens mit allen benötigten Materialien
- Sorgt für eine optimale Versorgung der Kunden des Unternehmens
- Stellt eine hohe Produktivität sicher
- Sorgt für eine optimale Auslastung der Kapazitäten
- Ermöglicht eine grosse Produkt- und Teilevielfalt, wobei nicht alle Güter selber hergestellt werden müssen
- Erlaubt eine hohe Flexibilität und eine rasche Reaktion auf sich ändernde Kundenbedürfnisse

[1] Scheer, August-Wilhelm (1996): Industrialisierung der Dienstleistungen. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 122, Saarbrücken.

[2] Quelle: manager magazin (8/2004).



- Fördert Arbeitsprozesse, die mit Ressourcen sparsam umgehen
- Ermöglicht tiefe Lagerbestände und Lagerhaltungskosten entlang der Wertschöpfungskette

### 4.3 Begriffe und Funktionen der Beschaffungslogistik

Die **Beschaffung** kann neben der Produktion und dem Absatz als eine betriebliche Grundfunktion angesehen werden. Sie umfasst alle Tätigkeiten, die darauf ausgerichtet sind, ein Unternehmen mit denjenigen Gütern und Leistungen zu versorgen, die es nicht selbst herstellt.

Die **Beschaffung im engeren Sinn** versorgt das Unternehmen mit den benötigten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Entsprechend kann die Beschaffungslogistik wie folgt definiert werden: *«Aufgabe der Beschaffungslogistik ist die bedarfsgerechte, wirtschaftliche Versorgung des Unternehmens mit betriebsfremden Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, Handelswaren, nicht selbst gefertigten Einzelteilen sowie mit Kaufteilen. Zum Aufgabenfeld der Beschaffungslogistik gehört des Weiteren die Betreuung der Wareneingangslager.»*<sup>[1]</sup>

Die **Beschaffung im weiteren Sinn** versorgt das Unternehmen mit den benötigten Arbeitskräften, Anlagen, Finanzen, Dienstleistungen, Informationen und Materialien und plant und koordiniert diese. Entsprechend lautet eine erweiterte Definition der Beschaffungslogistik wie folgt: *«Die Beschaffungslogistik umfasst die komplexe Planung, Steuerung und physische Behandlung des Material- und Kaufteilflusses von den Lieferanten bis zur Bereitstellung für die Produktion einschliesslich des dazu erforderlichen Informationsflusses zur zielgerechten Versorgung der Produktion.»*<sup>[2]</sup>

Der **Einkauf** kann anhand der Beschaffungsobjekte abgegrenzt werden. Während der Einkauf für die Beschaffung von Materialien, Investitionsgütern und Dienstleistungen zuständig ist, wird die Beschaffung der Arbeitsleistungen und des Kapitals sowie der dafür erforderlichen Informationen durch die Funktionen **Personal und Finanzen** wahrgenommen.

Die **Beschaffungslogistik** steht also im Spannungsfeld zwischen dem Leistungsvermögen der Anbieter und den Anforderungen des eigenen Unternehmens. Sie muss die aktuellen Liefermöglichkeiten und -bedingungen so berücksichtigen und koordinieren, dass eine möglichst **bedarfsgerechte und wirtschaftliche Versorgung** gewährleistet. Um dies zu erreichen, müssen Materialdisposition, Bestellung und Überwachung der Bestellungen sowie Wareneingänge aufeinander abgestimmt werden. In zahlreichen Unternehmen werden diese Aufgaben (noch) unterschiedlichen Organisationsbereichen zugeordnet. So sind z. B. die Materialdisposition nicht selten bei der Produktion, die Bestellung und die Bestellüberwachung beim Einkauf und der Wareneingang bei der Materialwirtschaft bzw. Logistik angesiedelt. Durch solche organisatorische Unterbrüche der Beschaffungsabwicklung entstehen intransparente Abläufe und Reibungsverluste.

Folgende Grafik bietet einen Überblick über die **Funktionen der Beschaffungslogistik** im engeren und im weiteren Sinn:<sup>[3]</sup>

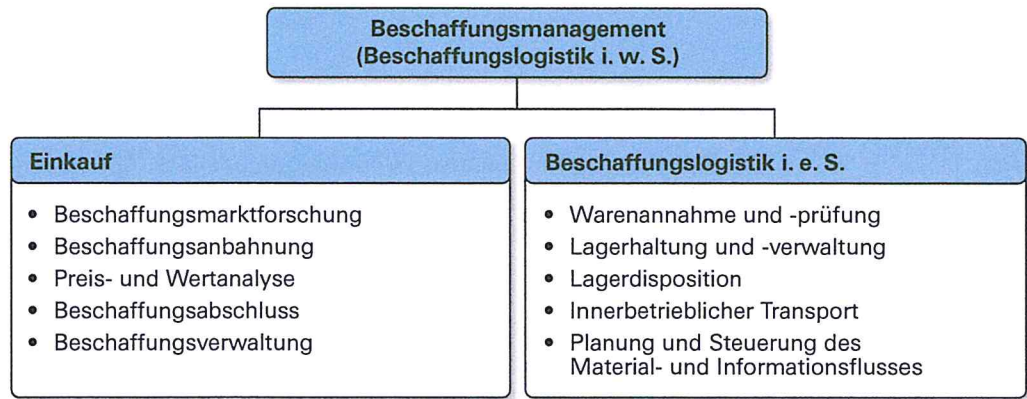
[1] Becker, Jörg; Rosemann, Michael (1993): Logistik und CIM: Die effiziente Material- und Informationsflussgestaltung im Industrieunternehmen, Springer, S. 56.

[2] Sommerer, Gerhard (1994): Logistik, Verlag Moderne Industrie, Landsberg.

[3] Schulte (1999), S. 213–254.

Abb. [4-3]

Funktionen der Beschaffungslogistik



4.4 Ziele und Aufgaben

4.4.1 Ziele der Beschaffung

Beschaffungsziele haben erhebliche Auswirkungen auf die Leistungen und Finanzen eines Unternehmens und müssen deshalb auf die **strategischen Ziele des Unternehmens** ausgerichtet werden. Die Beschaffungsstrategie wird aus der Unternehmensstrategie abgeleitet und muss die langfristigen Erfolgspotenziale eines Unternehmens beschaffungsseitig unterstützen und absichern. Je nach den strategischen Zielen stehen unterschiedliche **Beschaffungsziele** im Vordergrund. Hier ein paar Beispiele:

- Alternative Beschaffungsmöglichkeiten sichern
- Autonomie erhalten
- Beschaffungskosten reduzieren
- Flexibilität der Produktion ermöglichen
- Fremdbezugsanteil erhöhen
- Lieferbereitschaft und -treue sicherstellen
- Liquidität erhalten
- Bezogene Produkte und Leistungen verbessern
- Lieferqualität sichern
- Rabatte und Sonderpreise nutzen
- Versorgung der Produktion (bzw. der Kunden) sicherstellen
- Wirtschaftliche Beschaffung gewährleisten

Bei der Definition der Beschaffungsziele müssen auch die **Ziele der anderen Funktionsbereiche** berücksichtigt werden und ggf. aufeinander abgestimmt werden.

Funktionsbereich	Ziele (Beispiele)
<b>Absatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Produktspektrum anbieten</li> <li>• Gewinn bringende Erlöse realisieren</li> <li>• Marktanteil erhöhen</li> </ul>
<b>Finanzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Kapitalbindung eingehen</li> <li>• Hohe Liquidität gewährleisten</li> <li>• Steuerliche Vorteile nutzen</li> </ul>
<b>Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifizierte Mitarbeitende einstellen</li> <li>• Personalkosten reduzieren</li> <li>• Fähigkeiten der Mitarbeitenden schulen und weiter entwickeln</li> </ul>
<b>Produktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Auslastung sicherstellen</li> <li>• Niedrige Stückkosten realisieren</li> <li>• Produkte termingerecht fertigstellen</li> <li>• Standardisierte Produkte herstellen</li> </ul>

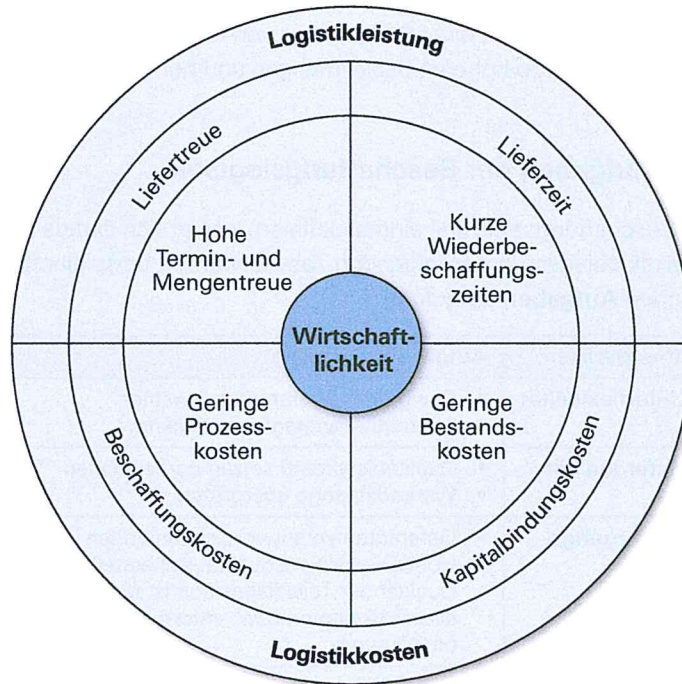


#### 4.4.2 Zielsystem der Beschaffungslogistik

Die Ziele der Beschaffungslogistik können nach dem **Prinzip der Wirtschaftlichkeit** auf folgenden Nenner gebracht werden: möglichst hohe Logistikleistung bei möglichst tiefen Logistikkosten. Logistikleistung und Logistikkosten lassen sich dabei nach folgendem Schema weiter untergliedern:

Abb. [4-4]

Zielsystem der Beschaffungslogistik<sup>[1]</sup>



In diesem Zielsystem lassen sich folgende Zusammenhänge erkennen:

- Die Logistikleistung bringt zum Ausdruck, inwieweit die vom Kunden geforderte Liefertreue und Lieferzeit eingehalten werden.
- Die Logistikkosten setzen sich im Wesentlichen aus den Beschaffungs- und Kapitalbindungskosten zusammen.
- Kurze Wiederbeschaffungszeiten führen tendenziell zu geringeren Bestands- und Kapitalbindungskosten. Der Grund: Kurzfristige Kundenwünsche können rasch und flexibel erfüllt werden, ohne dass durch den Aufbau grosser Lagerbestände zusätzliche Kosten entstehen.
- Eine hohe Termin- und Mengentreue führen tendenziell zu geringeren Prozesskosten. Der Grund: Die Zuverlässigkeit eines Lieferanten erhöht die Versorgungssicherheit und verringert die Beschaffungsrisiken und -kosten.

#### 4.4.3 Zielkonflikte

Zielkonflikte ergeben sich nicht nur aus widersprüchlichen Zielen zwischen der Beschaffung und den anderen Funktionsbereichen, sondern auch aus dem Zielsystem der Beschaffungslogistik selbst.

Ein zentraler Zielkonflikt, den es im Rahmen der Beschaffungslogistik zu lösen gilt, ist der Widerspruch zwischen einer hohen Versorgungssicherheit und geringen Bestandskosten. In der Literatur wird dieses Problem auch als **Dilemma der Materialwirtschaft** bezeichnet.<sup>[2]</sup>

[1] Wiendahl, Hans-Peter (1997): Fertigungsregelung. Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells, Hanser Verlag.

[2] Ehrmann (2005), S. 36.

Eine Erhöhung der Lieferbereitschaft führt i. d. R. auch zu höheren Kosten. Offenkundig wird dieses Dilemma etwa bei der Frage: Sollen Kostenvorteile bei der Beschaffung ausgenutzt werden, auch wenn dies höhere Beschaffungsrisiken und Bestandskosten mit sich bringt?

Ein weiterer Zielkonflikt ergibt sich zwischen möglichst kurzen Wiederbeschaffungszeiten und einer hohen Termin- und Mengentreue. Eine Erhöhung der Logistikleistung führt tendenziell zu höheren Bestands- und Prozesskosten und die hohen Logistikkosten müssen irgendwie wieder kompensiert werden.

Schliesslich besteht ein Zielkonflikt zwischen einer Verringerung der Beschaffungskosten durch grosse Bestellmengen und einer Reduzierung von Kapitalbindungskosten, da weniger Beschaffungsaufträge i. d. R. zu höheren Bestellmengen und höheren Lagerbeständen führen.

#### 4.4.4 Aufgaben der Beschaffungslogistik

Sind die Beschaffungsziele erst einmal definiert, lassen sich daraus die Aufgaben der Beschaffungslogistik ableiten. In der folgenden Tabelle werden beispielhaft einige Ziele mit den entsprechenden **Aufgaben** aufgeführt:

Beschaffungsziele	Aufgaben (Beispiele)
Hohe Lieferflexibilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geeignete Lieferanten auswählen</li> <li>Alternativ-Lieferanten evaluieren</li> </ul>
Hohe Lieferqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualitätsstandard setzen und einhalten</li> <li>Wareneingänge überprüfen</li> </ul>
Hohe Versorgungssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lieferanten verantwortlich einbinden</li> <li>Hohe Dispositionsqualität sicherstellen: Voraussetzung für eine hohe Qualität der Teiledisposition ist die Bereitstellung verlässlicher, aktueller Artikeldaten bzw. -informationen für die Bedarfs- und Produktionsplanung</li> </ul>
Tiefe Bestände	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurze Belieferungszyklen vereinbaren</li> <li>Lagerbestände überwachen</li> </ul>
Tiefe Einkaufspreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimale Mengendisposition: Die Materialmenge muss so disponiert werden, dass die Beschaffungs- und Lagerkosten möglichst tief liegen und gleichzeitig immer genügend Teile vorhanden sind</li> <li>Bedarf frühzeitig feststellen</li> </ul>
Tiefe Lagerkosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Günstige Standorte auswählen</li> <li>Günstige Ausrüstung einrichten</li> <li>Lagerabläufe optimieren</li> </ul>
Tiefe Zulaufkosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurze Wege zum Lieferanten sicherstellen</li> <li>Zulaufschicht optimieren: Waren, die in Richtung Verarbeitung bzw. Produktion hin verschoben werden, mengen- und zeitmässig optimieren</li> </ul>

Die Aufgaben der Beschaffungslogistik lassen sich in **strategische und operative Aufgaben** gliedern, wobei die Trennlinie nicht immer sehr scharf ist. Hier ein paar Beispiele für strategische und operative Aufgaben:



Ebene	Beschreibung	Beispiele
<b>Strategische Aufgaben</b>	Gestaltung des Versorgungssystems bzw. Beschaffungslogistiksystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen für Make-or-buy-Entscheidungen liefern</li> <li>• Hohe Kapitalbindung verhindern oder beseitigen</li> <li>• In Produktentwicklungsprojekten mitarbeiten und Produktinnovationen fördern</li> <li>• Marktbearbeitung unterstützen</li> <li>• Möglichkeiten der Beschaffung neuer oder alternativer Güter abklären und darüber informieren</li> <li>• Neue Materialien, Trends und Technologien in den Beschaffungsmärkten erkennen</li> <li>• Preise und Preisentwicklung analysieren</li> <li>• Rahmenverträge erarbeiten</li> <li>• Versorgungssicherheit analysieren und Risiken beurteilen</li> <li>• Wichtige Beschaffungsmärkte erkennen und erschliessen</li> </ul>
<b>Operative Aufgaben</b>	Durchführung der physischen Beschaffung (Dienstleistungsfunktion) und Steuerung des Beschaffungslogistiksystems (Koordination der Material- und Informationsflüsse zwischen Produktion und Beschaffung sowie zwischen Unternehmen und Lieferanten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffungen durchführen</li> <li>• Bestellungen abwickeln</li> <li>• Interne Stellen beraten</li> <li>• Lieferanten beurteilen</li> <li>• Lieferanten pflegen</li> <li>• Materialien bzw. Güter bereitstellen (physische Versorgung)</li> <li>• Materialien bzw. Güter lagern</li> <li>• Materialien bzw. Güter transportieren</li> <li>• Termine überwachen</li> <li>• Waren entgegennehmen und prüfen</li> </ul>

Die konkrete Aufgabenverteilung, d. h. die organisatorische Zuordnung dieser Aufgaben, ist von der Grösse und Struktur des Unternehmens sowie von der Stellung der Beschaffung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess abhängig. Oft werden die Aufgaben der Beschaffungslogistik unter dem Begriff **Beschaffungsmanagement** zusammengefasst und in Einkauf und Beschaffung aufgeteilt.

### Zusammenfassung

Die **Beschaffung** kann neben der Produktion und dem Absatz als eine betriebliche Grundfunktion angesehen werden. Sie umfasst alle Tätigkeiten, die darauf ausgerichtet sind, ein Unternehmen mit denjenigen Gütern und Leistungen zu versorgen, die es nicht selbst herstellt. Die Beschaffung im engeren Sinn versorgt das Unternehmen mit den benötigten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen. Die Beschaffung im weiteren Sinn versorgt das Unternehmen mit den benötigten Arbeitskräften, Anlagen, Finanzen, Dienstleistungen, Informationen und Materialien und plant und koordiniert diese.

Die **Beschaffungslogistik** spielt eine wichtige Rolle bei der Versorgung des Unternehmens, da sie am Anfang der betrieblichen Logistikkette steht. Als Bestandteil der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette befasst sie sich mit der Ermittlung und Sicherstellung des zu deckenden Bedarfs. Dabei geht es um die Analyse, Abstimmung und Befriedigung der internen Material- und Informationsbedürfnisse unter Berücksichtigung übergeordneter Ziele. Dazu gehören folgende **Aktivitäten**:

- Bedarfsmengen und Bedarfszeitpunkte bestimmen
- Produkte aufgrund ihrer Wichtigkeit für die Bedarfsdeckung einteilen
- Entscheidungen über die Beschaffung (extern) oder Eigenfertigung (intern) treffen
- Erfahrungswerte analysieren und Parameter für die Bedarfsplanung bestimmen
- Geeignete (externe) Lieferanten finden
- Bestände ermitteln und analysieren (Sicherheits-, Maximal-, Werkstattbestände etc.)
- Stücklisten für die Materialbeschaffung erstellen
- Benötigte Produktionsmittel (Betriebsmittel, Hilfsmittel) anschaffen
- Notwendige Verwaltungs- und Büromaterialien anschaffen



Die Beschaffungslogistik steht also im Spannungsfeld zwischen dem Leistungsvermögen der Anbieter und den Anforderungen des eigenen Unternehmens. Sie muss die aktuellen Liefermöglichkeiten und -bedingungen so berücksichtigen und koordinieren, dass eine möglichst **bedarfsgerechte und wirtschaftliche Versorgung** gewährleistet werden kann. Je nach den strategischen Zielen stehen unterschiedliche **Beschaffungsziele** im Vordergrund. Beispiele:

- Alternative Beschaffungsmöglichkeiten sichern
- Autonomie erhalten
- Beschaffungskosten reduzieren
- Flexibilität der Produktion ermöglichen
- Fremdbezugsanteil erhöhen
- Lieferbereitschaft und -treue sicherstellen
- Liquidität erhalten
- Bezogene Produkte und Leistungen verbessern
- Lieferqualität sichern
- Rabatte und Sonderpreise nutzen
- Versorgung der Produktion (bzw. der Kunden) sicherstellen
- Wirtschaftliche Beschaffung sicherstellen

Ein zentraler **Zielkonflikt**, den es im Rahmen der Beschaffungslogistik zu lösen gilt, ist der Widerspruch zwischen hoher Versorgungssicherheit und geringen Bestandskosten. In der Literatur wird dieses Problem auch als **Dilemma der Materialwirtschaft** bezeichnet. Eine Erhöhung der Lieferbereitschaft führt i. d. R. auch zu höheren Kosten. Offenkundig wird dieses Dilemma etwa bei der Frage: Sollen Kostenvorteile bei der Beschaffung ausgenutzt werden, auch wenn dies höhere Beschaffungsrisiken und Bestandskosten mit sich bringt?

Sobald die Ziele definiert sind, lassen sich die Aufgaben der Beschaffungslogistik definieren. Diese können in **strategische Aufgaben** (Gestaltung des Versorgungssystems) und **operative Aufgaben** (Beschaffungsdurchführung und -steuerung) gegliedert werden. Die organisatorische Zuordnung dieser Aufgaben ist von der Grösse und Struktur des Unternehmens sowie von der Stellung der Beschaffung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess abhängig.

### Repetitionsfragen

- 
- 22 Was zeichnet die Beschaffungslogistik im Sinne eines ganzheitlichen Beschaffungs- und Materialmanagements aus? Antworten Sie in einem Satz.
- 
- 23 Formulieren Sie mindestens sechs Anforderungen an die Beschaffungslogistik.
- 
- 24 Nennen Sie die fünf wesentlichen Funktionen der Beschaffungslogistik im engeren Sinn.
- 
- 25 Welches sind die fünf wesentlichen Funktionen des Einkaufs?
- 
- 26 Worin besteht das «Dilemma der Materialwirtschaft»?
- 
- 27 Führen Sie mindestens vier Ziele der Beschaffungslogistik auf und nennen Sie zu jedem Ziel mindestens eine Aufgabe.
-



# 5 Grundlagen der Produktionslogistik

## Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die Produktionslogistik in die Unternehmenslogistik einordnen.
- die wichtigsten Fertigungsarten und Fertigungsstrukturen unterscheiden.
- die Ziele und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung darlegen.
- die Grundfunktionen und den Ablauf der Produktionsplanung und -steuerung erläutern.
- typische Aufgaben und Ergebnisse des Auftragsabwicklungsprozesses beschreiben.

## Schlüsselbegriffe

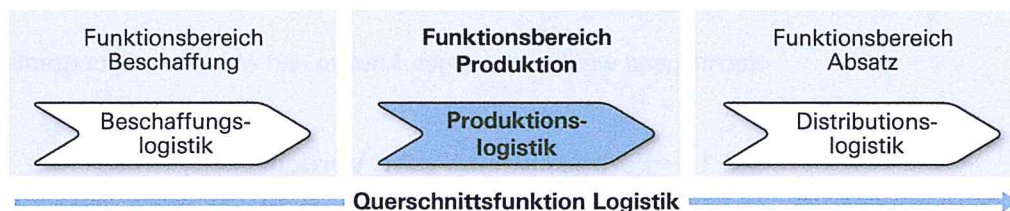
Auftragsabwicklungsprozess, Auftragsveranlassung, Auftragsüberwachung, Baustellenfertigung, Einzelfertigung, Fertigungsart, Fertigungsstruktur, Fertigungssegmentierung, flexible Fertigungszelle, flexibles Fertigungssystem, Fließfertigung, Flussprinzip, fraktale Organisation, fraktale Fertigungsstruktur, Gruppenprinzip, Kapazitätsplanung, Objektprinzip, Mengenplanung, Mengenoptimierung, PPS-System, Produktionslogistik, Produktionsplanung und -steuerung, Produktionsprogrammplanung, Serienfertigung, Sortenfertigung, Terminplanung, Verrichtungsprinzip, Wanderfertigung, Werkstattfertigung

## 5.1 Einordnung und Ziele der Produktionslogistik

Die Produktionslogistik ist primär für die Planung, Überwachung und Steuerung des Warenflusses innerhalb der Produktion zuständig. Um die Versorgung der Produktion mit den benötigten Einsatzgütern sicherzustellen, muss der Warenfluss arten- und mengenmässig organisiert sowie räumlich und zeitlich koordiniert werden. Als zentrales Element der Unternehmenslogistik betrifft die Produktionslogistik allerdings nicht nur die Produktionsprozesse, sondern ist auch eng mit der Beschaffungs-, Lager- und Distributionslogistik verknüpft. Als Bestandteil der logistischen Querschnittsfunktion muss sie deshalb auch mit den vor- und nachgelagerten Logistikprozessen abgestimmt werden. Folgende Grafik verdeutlicht die **Einordnung der Produktionslogistik**:

Abb. [5-1]

Produktionslogistik als Bestandteil der logistischen Querschnittsfunktion<sup>[1]</sup>



Aus Sicht der logistischen Versorgungskette lässt sich die Produktionslogistik wie folgt definieren: *«Die Produktionslogistik ist, abgestützt auf die übergeordnete Unternehmenslogistik, die Gesamtheit der Aufgaben und deren abgeleiteten Massnahmen zur Sicherstellung eines optimalen Informations-, Material- und Wertflusses im Transformationsprozess der Produktion.»*<sup>[2]</sup> Die Produktionslogistik befasst sich also mit allen Aktivitäten, die im Zusammenhang mit dem **Informations-, Material- und Wertfluss in der Fertigung und Montage** stehen, beginnend beim Rohmateriallager über alle Produktionsstufen hinweg bis hin zum Fertigwarenlager.

[1] Schulte (1999).

[2] Weber, Jürgen; Kummer, Sebastian (1998, 2. Auflage): Logistikmanagement. Führungsaufgaben zur Umsetzung des Flussprinzips im Unternehmen, Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart.

Die Produktionslogistik soll dazu beitragen, die Produktion und Materialwirtschaft zu vereinfachen und flexibler zu gestalten. Gleichzeitig sollen Einsparungen erzielt und die Wertschöpfung verbessert werden. Folgende **Ziele** stehen im Vordergrund:

- Produktion auf Kunden ausrichten
- Fertigung und Montage flexibilisieren
- Durchlaufzeiten verringern
- Lagerbestände reduzieren
- Materialfluss (intern) optimieren
- Informationsaustausch mit Beschaffung, Lagerwirtschaft und Vertrieb verbessern
- Produktionsprozesse optimieren
- Transportprozesse optimieren
- Transport-, Umschlags- und Liegezeiten verkürzen
- Losgrößen optimieren
- Teilevielfalt reduzieren
- Kapazitäten harmonisieren (Personal und Maschinen)
- Herstellungskosten senken
- Logistikkosten senken
- Eigenfertigung und Fremdbeschaffung sinnvoll kombinieren

## 5.2 Fertigungsarten und Fertigungsstrukturen<sup>[1]</sup>

Die konkreten Ziele und die Ausgestaltung der Produktionslogistik hängen von der jeweiligen Ausprägung der Fertigung ab. Insbesondere die **Fertigungsart** und **Fertigungsstruktur** prägen den unternehmensspezifischen Material- und Informationsfluss. Ausserdem besteht eine enge Wechselwirkung zwischen der Fertigungsstruktur und den Fertigungsprozessen. So hat die Fertigungsstruktur entscheidenden Einfluss auf die Durchlaufzeiten des Materials sowie auf den Aufwand bei der Koordination des Produktionsablaufs. Bezüglich der Fertigungsarten lassen sich generell folgende **Ansätze** unterscheiden:

- **Verrichtungsprinzip:** Hier werden die Betriebsmittel in Organisationseinheiten zusammengefasst, die gleichartige Verrichtungen durchführen.
- **Objekt- oder Flussprinzip:** Hier werden die Betriebsmittel entsprechend dem Arbeitsablauf bzw. nach der Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte angeordnet.
- **Gruppenprinzip:** Hier wird das Verrichtungs- und Objektprinzip so kombiniert, dass ein optimaler Materialfluss erreicht wird.

Nachfolgend werden die obigen Ansätze und weitere Fertigungsarten näher erläutert.

### 5.2.1 Fertigung nach dem Verrichtungsprinzip

#### A] Werkstattfertigung

Bei der Werkstattfertigung werden alle Werkzeuge, Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätze mit gleichartiger Arbeitsverrichtung räumlich in einer Werkstatt zusammengefasst. Dabei kann zwischen Werkstattfertigung mit **manuell bedienten Werkzeugen bzw. Maschinen** und Werkstattfertigung mit **automatisch arbeitenden Maschinen bzw. Anlagen** unterschieden werden. Typische Beispiele für diese Fertigungsart sind die Bohrererei, Drehererei, Fräsererei oder Schreinererei. Eine Werkstattfertigung hat folgende **Vor- und Nachteile:**

[1] Nach: Wildemann, Horst (2000): Produktion und Controlling, Verlag TCW, München.



Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Produkte und Fertigungsverfahren</li> <li>• Leistungsverbesserung durch Spezialisierung</li> <li>• Geringe Störanfälligkeit des Fertigungsablaufs</li> <li>• Geringerer Kapitalbedarf (gegenüber der Fließfertigung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwischenlager notwendig, dadurch wird Kapital gebunden</li> <li>• Erheblicher Transportaufwand zwischen den Werkstätten mit entsprechend hohen Transportkosten</li> <li>• Hoher Aufwand für die Produktionsplanung und -steuerung</li> </ul>

## B] Baustellenfertigung

Die Baustellenfertigung entspricht dem **Verrichtungsprinzip**. Bei der Baustellenfertigung werden die Werkstücke nicht zu den Betriebsmitteln transportiert, sondern die Betriebsmittel werden zentral bei den zu fertigenden Produkten deponiert. Das Arbeitsobjekt ist also ortsfest, während die Produktiveinheiten (Arbeitsstationen, Arbeitskräfte und / oder Betriebsmittel) den Standort wechseln. Typische Beispiele für diese Fertigungsart sind das Bauhauptgewerbe (Hoch- und Tiefbau), das Baunebengewerbe (Sanitärinstallation, Maler, Tapezierer, Bauschlosser) und der Schiffsbau (Werft). Eine Baustellenfertigung ist mit folgenden **Vor- und Nachteilen** verknüpft:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Beanspruchung der Produktionsfläche des Auftragnehmers (da diese der Auftraggeber stellt)</li> <li>• Gut geeignet für die Einzelfertigung</li> <li>• Universell einsetzbare Arbeitsmittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzt eine genaue Planung der Baustelleneinrichtung, der Transportkette und der Fertigungsreihenfolge voraus, da Planungsfehler gravierende Auswirkungen auf das Projektergebnis haben können</li> <li>• Erfordert bewegliche Arbeitsmittel</li> <li>• Betriebsmittel müssen z. T. individuell zugeschnitten werden (z. B. Verschalungen)</li> <li>• Gegebenenfalls lange Transportwege</li> </ul>

## 5.2.2 Fertigung nach dem Fluss- bzw. Objektprinzip

### A] Fließfertigung

Bei der Fließfertigung werden die Maschinen, Anlagen und Arbeitsplätze räumlich nach dem Fertigungsablauf angeordnet. Dabei lassen sich folgende Kategorien unterscheiden:

- **Reihenfertigung:** Hier sind die Betriebsmittel oder Arbeitsplätze in einer bestimmten Reihenfolge nach dem Fertigungsprozess angeordnet, wobei zeitlich kein zwingender Arbeitstakt vorgegeben wird.
- **Fließbandfertigung:** Hier sind die Produktionsmittel ebenfalls in einer bestimmten Reihenfolge nach dem Arbeitsablauf angeordnet. Gegenüber der Reihenfertigung sind die einzelnen Arbeitsgänge zudem zeitlich vorbestimmt, d. h., die Arbeiter müssen einen vorgeschriebenen Arbeitstakt einhalten. Als Transportmittel für die Werkstücke kommen Fließbänder, Schwebbahnen oder ähnliche Systeme zum Einsatz, die sich kontinuierlich oder nach einer bestimmten Taktzeit fortbewegen. Die Geschwindigkeit des Transportmittels bzw. die Taktzeiten bestimmen die Arbeitszeit für die Werkstücke.
- Eine **Transferlinie** (auch: Fertigungslinie, Transferstrasse, Fließstrasse) liegt vor, wenn auf einem Fließband mehrere Produktvarianten parallel hergestellt werden können, d. h., nach technischen Eingriffen an den Maschinen bzw. Anlagen (z. B. durch Umrüstung oder mittels Werkzeugwechsel) können auch andere Produkte gefertigt werden. Bei einer starren Transferlinie werden die Werkstücke durch mehrere hoch spezialisierte Maschinen im Takt bearbeitet. Dies bedeutet, dass alle Werkstücke an allen Bearbeitungsstationen gleich lang verweilen und zur gleichen Zeit weitertransportiert werden. Bearbeitungs- und Transportzeit ergeben den Takt, wobei sich der Takt nach der längsten Bearbeitungszeit richtet. Die Übergabe der Werkstücke erfolgt also unabhängig von der individuellen Bearbeitungszeit an einer Bearbeitungsstation. Eine starre Transferlinie eignet sich für die

Bearbeitung grosser Stückzahlen im Rahmen von Serien- und Massenfertigungen (z. B. in der Metallindustrie). Aufgrund ihrer hohen Spezialisierung kann sie nur mit grossem Aufwand an eine geänderte Bearbeitung angepasst werden. Bei einer **flexiblen Transferlinie** wird eine starre Transferlinie in mehrere Teilstrassen aufgeteilt und ein Puffer zwischen den einzelnen Teilstrassen eingerichtet. Dadurch können die Takte der Teilstrassen variieren. Ausserdem können die Teilstrassen separat für neue Werkstücke umgerüstet werden. Dies bedeutet einen geringeren Aufwand bei der Umrüstung und geringere Rüstkosten. Gegenüber einer starren Transferstrasse ermöglicht eine flexible Transferlinie also kleinere Losgrössen und eignet sich somit besser zur Herstellung verschiedener, ähnlicher Werkstücke (z. B. in der Automobilindustrie). Dieses System ist zudem weniger anfällig gegenüber Störungen, da nur die von der Störung betroffene Teilstrasse ausfällt.

Eine Fließfertigung ist mit folgenden **Vor- und Nachteilen** verbunden:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Durchlaufzeiten</li> <li>• Kurze Transportzeiten und -kosten</li> <li>• Kürzere Transportwege (gegenüber der Werkstattfertigung)</li> <li>• Transparenz der Fertigung durch einfache Fertigungssteuerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Kosten bei Störungen bzw. beim Ausfall der Anlage</li> <li>• Geringe Flexibilität</li> <li>• Hohe Umrüstkosten</li> <li>• Einförmige (monotone) Arbeit</li> </ul>

## B] Wanderfertigung

Die Wanderfertigung ist eine Sonderform der Fließfertigung und kann mit der Baustellenfertigung verglichen werden. Während die Produktiveinheiten bei der Fließfertigung standortfest sind, bewegen sich die Menschen und Betriebsmittel bei der Wanderfertigung entsprechend dem Arbeitsfortschritt am Arbeitsgegenstand entlang. Typische Beispiele für die Wanderfertigung sind die Arbeiten beim Strassen- und Gleisbau. Eine Wanderfertigung hat folgende **Vor- und Nachteile**:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixe Termine</li> <li>• Kurze Transportzeiten dank Zwischenlagern direkt bei der Baustelle, die «mitwandern»</li> <li>• Tiefe Transportkosten</li> <li>• Vorfertigung von Teilen gut möglich</li> <li>• Universell einsetzbare Werkzeuge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Kosten bei Störungen oder beim Ausfall von Produktiveinheiten (z. B. durch Witterungseinflüsse)</li> <li>• Die Arbeitskräfte, Betriebsmittel und Werkstoffe müssen zur Baustelle gebracht werden</li> <li>• Hohe physische und psychische Belastung der Mitarbeitenden</li> <li>• Hoher Kapitalbedarf</li> </ul>

### 5.2.3 Fertigung nach dem Gruppenprinzip

Bei der **Gruppenfertigung** werden das Verrichtungsprinzip und das Fluss- bzw. Objektprinzip so kombiniert, dass die Vorteile beider Ansätze genutzt werden können. Hier werden die Produktionsmittel für einen bestimmten Teilfertigungsprozess zwar zu einer Gruppe zusammengefasst. Innerhalb dieser Fertigungsgruppe werden die Produktionsmittel aber nach dem Fließprinzip angeordnet. Im Zusammenhang mit dem Gruppenprinzip lassen sich folgende Fertigungssysteme unterscheiden:



**A] Flexible Fertigungszelle**

Eine flexible Fertigungszelle (FFZ) ist eine Kleinwerkstätte mit einem computergesteuerten Werkstück- und Werkzeugwechsel. Sowohl die Messung, Prüfung und Handhabung der Werkstücke als auch die Überwachung und der Werkzeugwechsel erfolgen automatisch und können durch eine selbstständige Diagnose bzw. Fehlererkennung ergänzt werden. Auf diese Weise können verschiedene Fertigungsaufgaben mit einem Minimum an manuellen Eingriffen im Bearbeitungsablauf und ohne grosse Zeitverluste für Umrüstungen durchgeführt werden. Die FFZ kann als Bearbeitungsmaschine aufgefasst werden, die auf der Grundlage einer frei programmierbaren Steuerung diverse Werkstücke weitgehend vollständig und selbstständig bearbeitet. Eine flexible Fertigungszelle ist mit folgenden **Vor- und Nachteilen** verknüpft:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deckt ein breites Spektrum an Fertigungsaufgaben ab</li> <li>• Unterschiedliche Werkstücke können ohne manuelle Eingriffe gefertigt werden</li> <li>• Werden mehrere FFZ über ein gemeinsames Steuerungs- und Transportsystem zusammengeschlossen, entsteht ein flexibles Fertigungssystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Investitionskosten</li> <li>• Erhöhte Störfähigkeit aufgrund des häufigen Werkzeugwechsels</li> <li>• Hoher Programmieraufwand (Schnittstellen zu anderen Maschinen)</li> </ul>

**B] Flexibles Fertigungssystem**

Ein flexibles Fertigungssystem (FFS) besteht aus mehreren flexiblen Fertigungszellen, die über ein gemeinsames Steuerungs- und Transportsystem miteinander verbunden sind. Dadurch werden die Vorteile der Werkstattfertigung und Fließfertigung kombiniert und eine hohe Produktivität bei gleichzeitig hoher Flexibilität realisiert. Ein FFS lässt sich im Allgemeinen in folgende Komponenten gliedern:

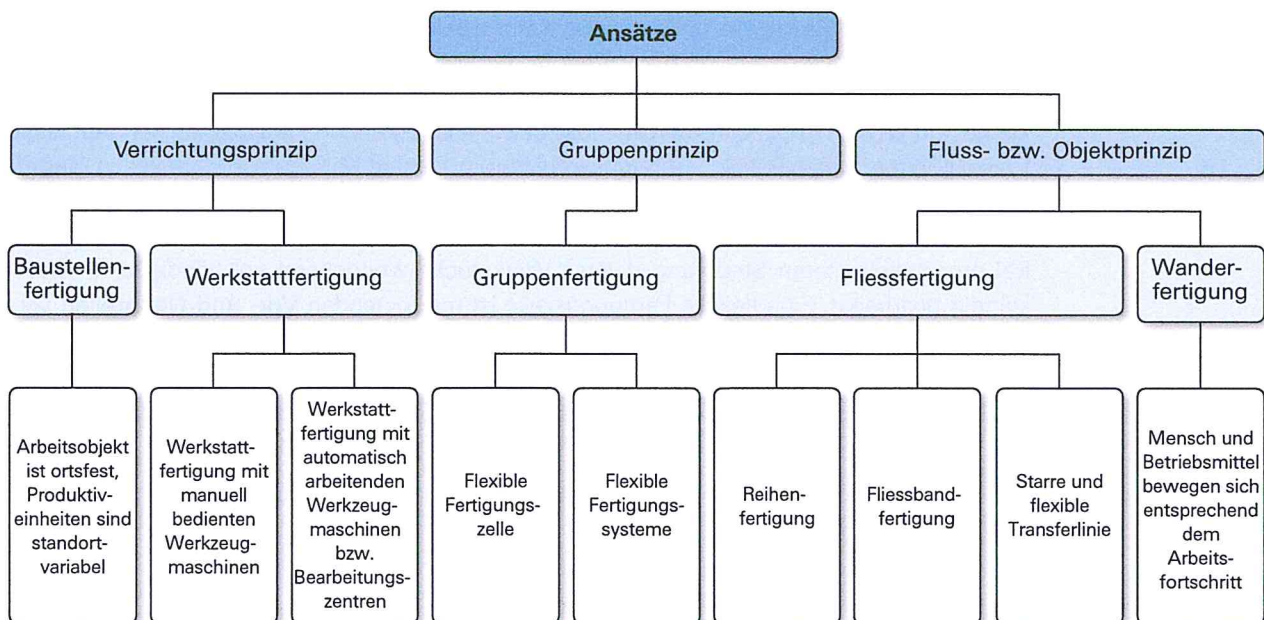
- Das **Bearbeitungssystem** beinhaltet Werkzeugmaschinen, -speicher und -wechsler sowie Einrichtungen für die Spann-, Mess- und Prüfmittel. Es wird durch eine CNC-Maschine mit Speichereinheit gesteuert, die eine flexible Reihenfolge der Werkstückbearbeitung erlaubt.
- Das **Materialflusssystem** umfasst die Ver- und Entsorgung der Werkstücke und den Werkzeugwechsel.
- Das **Informationsflusssystem** stellt Steuerungs- und Überwachungstätigkeiten sicher und übernimmt die Kontrolle der Werkstücke und Werkzeuge sowie die Verteilung der Informationen.

Ein flexibles Fertigungssystem ist mit folgenden **Vor- und Nachteilen** verbunden:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringere Durchlaufzeiten der Werkstücke</li> <li>• Automatisierung von Kleinserien- und Einzelfertigungen</li> <li>• Geringere Umrüstzeiten und -kosten</li> <li>• Geringere Kapitalbindung bei geringen Stillstandzeiten der Maschinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Investitionskosten</li> <li>• Technisches Know-how muss verfügbar sein</li> <li>• Hoher Umstellungsaufwand bei nicht vorhersehbaren Änderungen im Produktionsprogramm</li> </ul>

Folgende Grafik fasst die erläuterten Fertigungsarten zusammen, wobei der Automatisierungsgrad von links nach rechts zunimmt.

Abb. [5-2]

Fertigungsarten<sup>[1]</sup>

### 5.2.4 Weitere Fertigungsarten

Fertigungsarten lassen sich auch anhand der Losgrösse unterscheiden. Die Losgrösse der Produktion ist diejenige Menge, die gemeinsam (in einem Los) gefertigt wird. Die Menge der in einem Los gefertigten Erzeugnisse hat Einfluss auf die Produktionslogistik. In diesem Zusammenhang kann zwischen folgenden **Fertigungsarten** unterschieden werden:

- Bei der **Einzelfertigung** wird zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. in einer bestimmten Periode nur eine Einheit eines bestimmten Produkts hergestellt. Dabei werden die Beschaffung der Betriebsmittel und die Werkstoffe i. d. R. speziell auf diesen Produktionsauftrag zugeschnitten, was zu relativ hohen Stückkosten führt. Vor allem bei einem unregelmässigen Auftragseingang setzt die Einzelfertigung eine genaue Kapazitätsplanung voraus. Beispiele: Grossanlagen bei der Bauindustrie, beim Schiffsbau oder beim Grossmaschinenbau.
- Bei der **Serienfertigung** (auch: Auflagenfertigung) werden Produkte in begrenztem Umfang mehrfach hergestellt, d. h., es werden gleichzeitig oder nacheinander mehrere gleichartige Erzeugnisse produziert. Nach der Erstellung einer bestimmten Stückzahl (Auf-lage) wird eine neue Artikelserie aufgelegt. Je grösser die Serie ist, desto kleiner sind die Umrüstkosten, weil die Produktion nicht so oft unterbrochen werden muss. Gleichzeitig steigen die Lagerkosten für die Halb- und Fertigerzeugnisse. Beispiele: Möbelherstellung, Fahrradproduktion, Werkzeugfabrik.
- Bei der **Sortenfertigung** werden Produkte hergestellt, die bezüglich ihrer Herstellungsart und der eingesetzten Grundstoffe gleich oder ähnlich sind, sich bezüglich der Produktmerkmale aber unterscheiden. Dabei werden die artverwandten Produkte gleichzeitig oder nacheinander erstellt. Beispiele: Brauen unterschiedlicher Biersorten, Herstellung verschiedener Käse- oder Papiersorten.
- Bei der **Massenfertigung** (auch: Massenproduktion) wird kontinuierlich eine vorab unbegrenzte Menge von Produkten mit gleichen Eigenschaften hergestellt. Dabei werden die gleichen Maschinen in der gleichen Reihenfolge und mit der gleichen zeitlichen Beanspruchung pro Werkstück eingesetzt. Die Massenfertigung beruht auf der Gleichartigkeit eines Produkts, sodass der identische Herstellungsprozess sehr oft wiederholt werden kann. Beispiele: Herstellung von Zement, Ziegeln, Mineralwasser.

[1] Zäpfel, Günther (1989, 2. Auflage): Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagements, Verlag Oldenbourg.



## 5.2.5 Fertigungssegmentierung

Unter **Fertigungssegmentierung** versteht man einen ganzheitlichen, alle Unternehmensbereiche umfassenden Organisationsansatz. Dabei wird die Fertigung so gegliedert (segmentiert), dass alle Produkte mit ähnlichen Arbeitsverrichtungen räumlich zusammengefasst und nach dem Gruppenprinzip in flexiblen Fertigungszellen bzw. -systemen bearbeitet werden. Ein **Fertigungssegment** ist also eine produktorientierte, sich weitgehend selbst regulierende Fertigungseinheit, die mehrere Stufen des Wertschöpfungsprozesses bearbeiten kann (von der selbstständigen Bearbeitung bis zur vollständigen Herstellung eines Produkts) und auch Funktionen wie die Beschaffung, Qualitätssicherung und Logistik übernimmt. Das **Ziel einer Fertigungssegmentierung** besteht darin, die hohe Produktivität der Fließfertigung mit der hohen Flexibilität der Werkstattfertigung zu verbinden. Dieser Organisationsansatz hat grossen Einfluss auf die Produktionslogistik und lässt sich anhand folgender **Merkmale** charakterisieren:

Abb. [5-3]

Merkmale der Fertigungssegmentierung<sup>[1]</sup>



Die **Vorteile einer Fertigungssegmentierung** liegen auf der Hand:

- Die Steuerungs- und Ergebnisverantwortung können den einzelnen Fertigungssegmenten zugeordnet werden.
- Durch kürzere Rüstzeiten und eine Verringerung der Schnittstellen zu anderen Bereichen können die Durchlaufzeiten reduziert werden.
- Die Flexibilität wird erhöht, weil die einzelnen Fertigungssegmente schneller auf Änderungswünsche der Kunden reagieren können.

[1] Vergleiche Warnecke, Hans-Jürgen; Braun, Jochen (1998, 1. Auflage): Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk, Springer, Berlin.

- Aufgrund der räumlichen Konzentration der Betriebsmittel und der vollständigen Bearbeitung der Produkte in einem Fertigungssegment lassen sich die benötigten Ressourcen besser planen und aufeinander abstimmen.
- Aufgrund der höheren Planungssicherheit und der kurzen Wege in einem Fertigungssegment können Informations- und Materialflüsse optimiert werden. Entscheidungen werden dort getroffen, wo sie umgesetzt werden müssen. Dadurch lassen sich Produktivitätspotenziale besser ausschöpfen.
- Indem die Werkstücke und Fertigungsverfahren optimiert werden, können Zeitanteile ohne Wertschöpfung reduziert werden und es entstehen weniger Wartezeiten.
- Durch eine produktionsnahe Qualitätssicherung lassen sich Ausschussquoten und Nacharbeiten verringern und Qualitätskosten senken.
- Aufgrund der Eigenverantwortung für die Prozess- und Leistungsqualität kann die Liefertreue gegenüber Kunden verbessert werden.

Demgegenüber ist die Fertigungssegmentierung auch mit einigen **Nachteilen** verbunden:

- Eine Fertigungssegmentierung hat tendenziell eine Modularisierung des Produktionsprozesses zur Folge, was den Koordinationsaufwand erhöht.
- Eine Fertigungssegmentierung erfordert genaue Arbeitsbeschreibungen und bedeutet einen hohen Dokumentationsaufwand.
- Eine Fertigungssegmentierung zieht einen hohen Schulungsaufwand für die Aus- und Weiterbildung der beteiligten Mitarbeitenden nach sich (Bedienung der Anlagen, Maschinen, Programme etc.).
- Die Einrichtung der Fertigungssegmente ist i. d. R. mit einem hohen Investitionsaufwand verbunden.
- Eine Fertigungssegmentierung ist ggf. mit der Einrichtung eines neuen Entlohnungssystems verbunden.

### 5.2.6 Fraktale Organisation

Der Begriff «fraktal» bedeutet ursprünglich «vielfältig gebrochen», «stark gegliedert» oder «fragmentiert» und wird in der Mathematik zur Beschreibung geometrischer Strukturen von Materie und natürlichen Organismen verwendet. Charakteristisch für Fraktale ist die **Selbstähnlichkeit**, d. h., jedes Bruchstück des Ganzen widerspiegelt die Gesamtstruktur des Ganzen. Auf ein Unternehmen übertragen bedeutet dies: Alle Fraktale der Gesamtorganisation (Bereiche, Abteilungen, Teams, Mitarbeitende) sind selbstständige und eigenverantwortliche Einheiten, die im Sinne des Gesamtunternehmens denken und handeln. Fraktale sind quasi kleine Unternehmen im Unternehmen; jedes Fraktal verfolgt die Ziele des Gesamtsystems und organisiert und optimiert sich weitgehend selbst. Eine fraktale Organisation ist durch folgende **Merkmale** gekennzeichnet:

Merkmal	Beschreibung
<b>Dynamik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasche Anpassung an neue Rahmenbedingungen</li> <li>• Fortlaufende Ermittlung und Nutzung der Erfolgsfaktoren</li> <li>• Flexible, leicht veränderbare Organisationsstruktur</li> </ul>
<b>Selbstähnlichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleichbare Art und Weise der Organisationsgestaltung</li> <li>• Vergleichbare Art und Weise der Leistungserstellung</li> <li>• Vergleichbare Zielformulierung und Zielverfolgung</li> </ul>
<b>Selbstorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Mitglieder organisieren sich selbstständig auf strategischer, taktischer und operativer Ebene</li> <li>• Die Methoden und Instrumente zur Prozessbeherrschung werden selbstständig angepasst</li> <li>• Die Prozesse und Strukturen werden selbstständig angepasst</li> </ul>
<b>Ziel- und Kundenorientierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ziele werden selbst formuliert</li> <li>• Die Ziele orientieren sich an den übergeordneten Zielen</li> <li>• Die Leistungen werden anhand der Ziele kontinuierlich gemessen und bewertet</li> <li>• Die Ziele werden auf die Kunden ausgerichtet</li> </ul>



Eine **fraktale Fertigungsstruktur** bezeichnet eine Produktionsorganisation, in der jede Fertigungseinheit eine hohe Selbstständigkeit genießt. Die Fraktale sind markt- und produktorientiert ausgestaltet und verfügen selbst über die zur Lösung ihrer Aufgaben notwendigen Mittel. Es handelt sich also um flexible Produktionseinheiten mit eindeutigen Zielen, die ihre Prozesse unter den Aspekten Kundenorientierung und Wirtschaftlichkeit in eigener Verantwortung steuern.

#### Beispiel

#### Fraktale Fertigungsstruktur

«Jeder Mitarbeiter im System beherrscht alle Arbeitsplätze und arbeitet eigenverantwortlich stets so, dass ein gleichmässiger Durchsatz unter Vermeidung von Störungen erzielt wird. Auf diese Weise wird der Mitarbeiter zum «eigenständigen Unternehmer». Produziert wird nur, was bereits verkauft ist. Die Tages-, Wochen- und Monatsarbeitszeit richtet sich nach der Auftragslage und wird über Arbeitszeitkonten gesteuert. Überstunden im klassischen Sinn gibt es quasi nicht mehr. Die Arbeitszeitkonten umfassen eine Spanne von +500 bis -100 Stunden. Die Wochenarbeitszeit liegt je nach Auftragslage zwischen 30 und 40 Stunden. Die Mitarbeitenden bestimmen selbst, wann sie kommen, wann sie gehen und wer welche Arbeit im Fraktal macht. Feierabend ist, wenn der Kundenauftrag erfüllt ist. Je nach Bedarf werden täglich zwei oder drei Schichten gefahren, bis zu 17 Schichten pro Woche.»<sup>[1]</sup>

Die **Vor- und Nachteile** einer fraktalen Fertigungsstruktur lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Bedürfnis nach Individualität und Selbstentfaltung kann befriedigt werden, ohne dass ein Ressortdenken Einzug hält und das Kostenbewusstsein ausgeblendet wird.</li> <li>• Die Aufgabenverteilung kann klar geregelt werden.</li> <li>• Die Kompetenzen und Verantwortlichkeiten können eindeutig abgegrenzt werden.</li> <li>• Die Kapazitäten können innerhalb der Arbeitsgruppe selbstständig abgeglichen werden.</li> <li>• Ziele können besser zugeordnet und verwirklicht werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Aus- und Weiterbildungsbedarf.</li> <li>• Setzt hohe Bereitschaft für eigenverantwortliches Handeln und zusätzliche Leistungen voraus.</li> <li>• Hohe Umstellungskosten bei neuen bzw. veränderten Produkten.</li> <li>• Die Beherrschung technisch anspruchsvoller Betriebsmittel muss sichergestellt werden.</li> <li>• Beim Ausfall eines Mitarbeitenden (z. B. durch Krankheit oder Wechsel) können Probleme bei der Aufgabenzuteilung und Kapazitätsplanung entstehen.</li> </ul>

## 5.3 Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung

Die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) soll eine **effiziente Gestaltung der Produktionsprozesse** gewährleisten. Sie wird heute in aller Regel durch ICT-Systeme unterstützt, die die Planung und Steuerung der Fertigungsabläufe erleichtern und (zumindest teilweise) automatisch abwickeln. Voraussetzung für eine effiziente Gestaltung der Produktionsprozesse ist eine enge Anbindung des PPS an die Materialwirtschaft. In diesem Kapitel werden einige grundlegende Aspekte der PPS vermittelt.

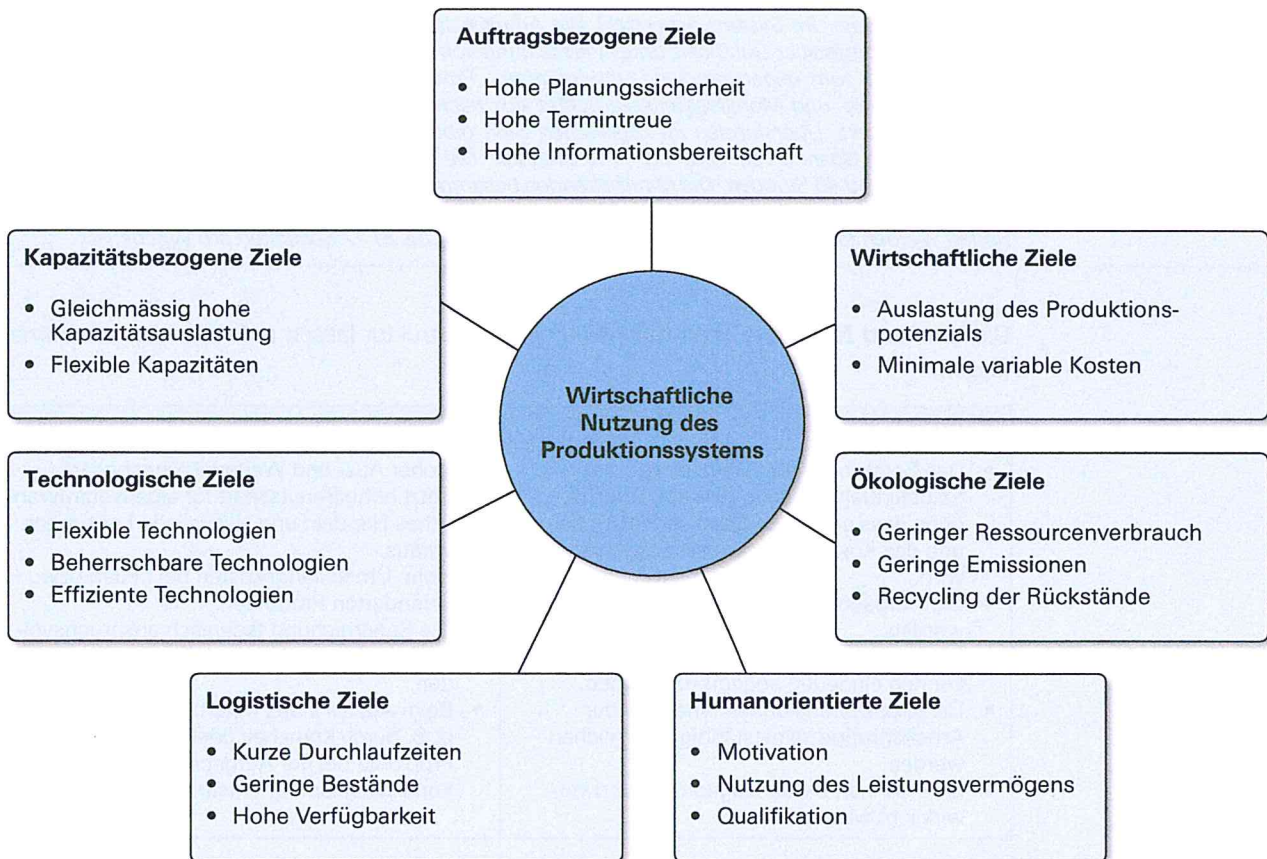
[1] Röhrle, Josef; Werkleiter Siemens Automation & Drives Motion Control, Gerätewerk Erlangen. Aus: Fachzeitschrift Produktion Nr. 51/52 2006, Kalkowsky Maren, Interview zur Verleihung «Fabrik-des-Jahres-Gesamtsieger 2006».

### 5.3.1 Ziele und Aufgaben der PPS<sup>[1]</sup>

Die Ziele der Produktionsplanung und -steuerung müssen von den Unternehmenszielen abgeleitet werden und ein breites Spektrum abdecken. Folgende Grafik zeigt **allgemeine Ziele der PPS**, gruppiert nach unterschiedlichen Aspekten.

Abb. [5-4]

Ziele der PPS im Überblick



Aus **logistischer Sicht** stehen folgende Ziele im Vordergrund:

- Geringe Bestände
- Hohe Verfügbarkeit
- Kurze Durchlaufzeiten

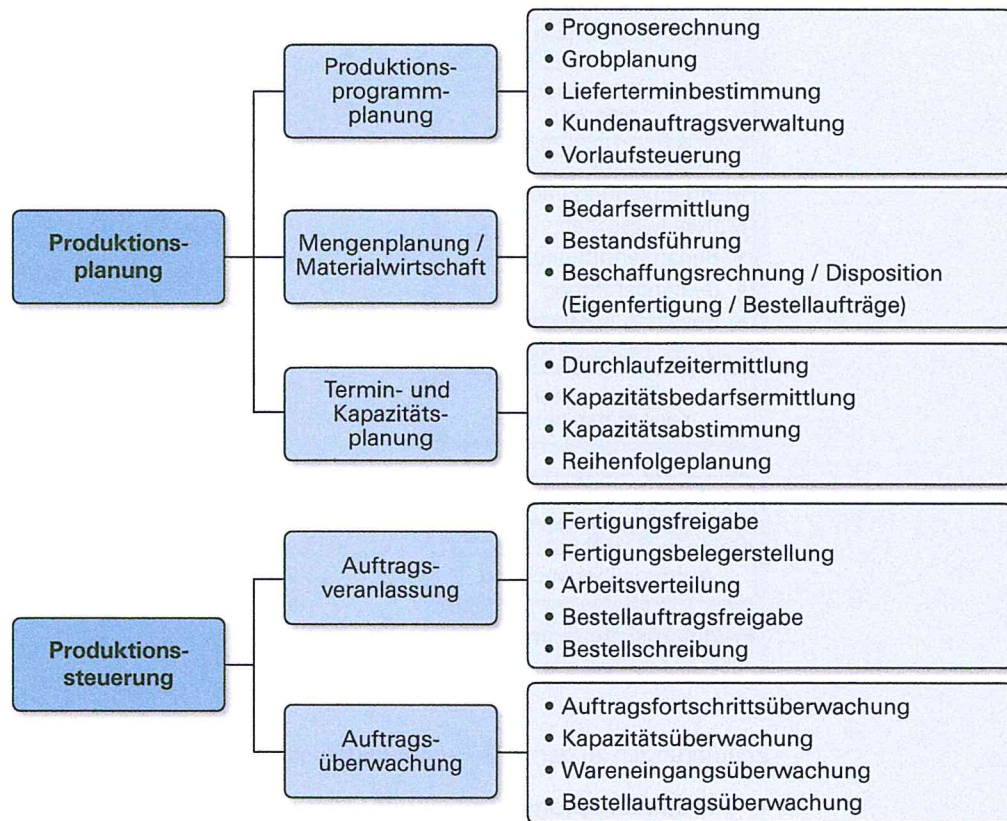
Wie der Name schon sagt, bestehen die wesentlichen Aufgaben der PPS in den Schwerpunkten Produktionsplanung und Produktionssteuerung. Die **Produktionsplanung** beinhaltet die Vorbereitung künftiger Produktionsabläufe. Die **Produktionssteuerung** beinhaltet die Veranlassung, Überwachung und Regelung der bestehenden Produktionsprozesse. Diesen Schwerpunkten lassen sich folgende Haupt- und Teilaufgaben zuordnen:

[1] Vergleiche Ellinger, Theodor; Wildemann, Horst (1978): Planung und Steuerung der Produktion aus betriebswirtschaftlich-technologischer Sicht, Gabler Verlag, Wiesbaden.



Abb. [5-5]

Haupt- und Teilaufgaben der PPS



Die effiziente Gestaltung der Produktionsprozesse setzt eine fortlaufende Optimierung der Produktionsplanung und -steuerung bezüglich der definierten Ziele voraus, wobei der Zielerreichungsgrad die weitere Marschrichtung vorgibt.

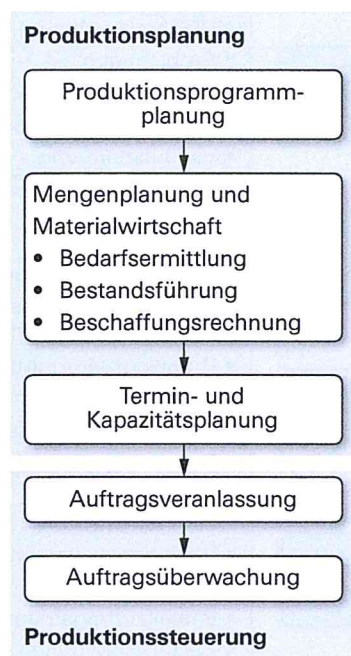
5.3.2 Funktionen und grober Ablauf der PPS

Im Rahmen der Produktionsplanung werden die Produktionsprozesse **vor ihrer Ausführung disponiert**, d. h. im Voraus organisiert und gestaltet. Im Rahmen der Produktionssteuerung werden die Produktionsprozesse **während ihrer Ausführung überwacht und optimiert**. Die Zweiteilung in diese **zwei Grundfunktionen** ergibt sich zum einen aus dem unterschiedlichen Zeithorizont für die Gestaltung und Ausführung und zum anderen aus den Unsicherheiten bei der Planung. Beim Produktionsvollzug müssen Zielabweichungen erkannt, ggf. auftauchende Probleme kurzfristig behoben und unvorhergesehene Störungen rasch behoben werden.

Gleichzeitig tangieren die Aufgaben der PPS auch die **Materialwirtschaft**. So müssen etwa im Rahmen der Produktionsplanung die optimalen Produktionsmengen ermittelt und mit den Lagerbeständen abgeglichen werden. Zu den Aufgaben der **Mengenplanung und -optimierung** gehören etwa die Bedarfsermittlung, die Berechnung der optimalen Bestellmenge und die Bestandsführung. Auch die Produktionssteuerung hat vielfältige Schnittstellen und Wechselwirkungen gegenüber der Beschaffung und Lagerbewirtschaftung. So bildet die Freigabe des Bestellauftrags bzw. die Bestellschreibung beispielsweise die Schnittstelle zur Beschaffung, während die Wareneingangserfassung die Schnittstelle zur Lagerwirtschaft darstellt. Entsprechend kann die **funktionale Gliederung der PPS** wie folgt dargestellt werden:

Abb. [5-6]

## Grundfunktionen der Produktionsplanung und -steuerung



Erläuterungen zu den PPS-Grundfunktionen:

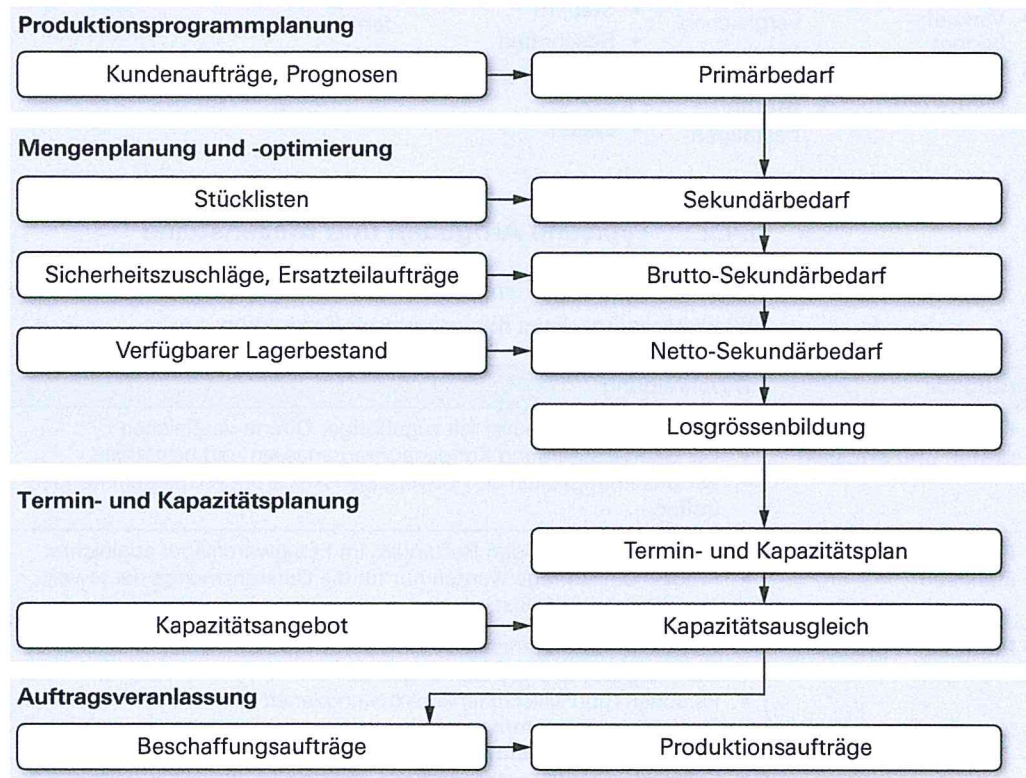
- **Produktionsprogrammplanung:** Hier werden die zu produzierenden Erzeugnisse nach Art, Menge und Termin festgelegt.
- **Materialbewirtschaftung / Mengenplanung:** Hier werden die für die Produktion benötigten Teile und Baugruppen bzw. die zu beschaffenden Materialien nach Art, Menge und Termin festgelegt.
- **Termin- und Kapazitätsplanung:** Hier werden die für die Produktion benötigten Durchlaufzeiten und Kapazitäten ermittelt und die Reihenfolge der Produktion festgelegt.
- **Auftragsveranlassung:** Hier werden die Fertigung freigegeben und alle damit zusammenhängenden Arbeiten und Aufträge verteilt.
- **Auftragsüberwachung:** Hier werden z. B. der Arbeitsfortschritt, die Kapazitätsentwicklung der Mitarbeitenden und Maschinen, die Lieferantenbestellungen und Wareneingänge kontrolliert.



Folgende Grafik zeigt den **Grobablauf der PPS** von der Produktionsprogrammplanung bis zur Auftragsveranlassung:

Abb. [5-7]

#### Ablauf der Produktionsplanung und -steuerung (Beispielausschnitt)



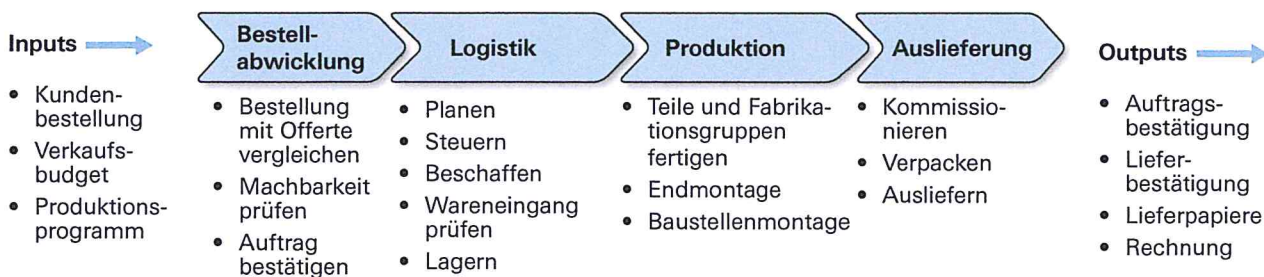
## 5.4 Regelung der Auftragsabwicklung

Durch einen geregelten Auftragsabwicklungsprozess kann sichergestellt werden, dass ein Hersteller im Einklang mit den Kundenbedürfnissen produziert und seine Produktion mit der Beschaffung und Distribution abstimmt. Die Auftragsabwicklung ist eine komplexe Abfolge von Aktivitäten, um einen Kundenauftrag sicher und vollständig zu bearbeiten. In diesem Kapitel werden die Hauptaufgaben des Auftragsabwicklungsprozesses beschrieben und entsprechende Meilensteine genannt.

### 5.4.1 Definierter Prozess

Zu Beginn aller Aktivitäten der Produktionslogistik steht die Kundenbestellung bzw. der **Kundenauftrag**. Dieser enthält die Art und die Menge des gewünschten Erzeugnisses, den gewünschten Liefertermin und die gewünschte Anlieferstelle. Im Rahmen der **Auftragsabwicklung** werden die Kundenaufträge in den **Auftragsbestand** übernommen. Dieser beinhaltet alle noch nicht ausgelieferten Kundenaufträge. Ist der gewünschte Artikel nicht am Fertiglager zur Auslieferung verfügbar, muss er ins **Produktionsprogramm** übernommen werden. Der aus den Kundenbedürfnissen und den Lieferzeiten resultierende Auftragsbestand muss laufend analysiert werden, da er den Umsatz und die Beschäftigungslage im Unternehmen bestimmt. Aus den nicht ab Fertigwarenlager lieferbaren Kundenaufträgen wird ein **Produktionsprogramm** entwickelt. Das Produktionsprogramm wird meist in Form konkreter Monats- oder Wochenprogramme ausgearbeitet. Dabei müssen die bestehenden Kapazitäten abgeglichen werden. Folgende Grafik zeigt einen typischen Auftragsabwicklungsprozess eines Herstellers mit wichtigen Inputs, Funktionen und Outputs.

Abb. [5-8] Auftragsabwicklungsprozess eines Herstellers<sup>[1]</sup>



### 5.4.2 Typische Aufgaben und Meilensteine

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die **Aufgaben und Meilensteine** eines Auftragsabwicklungsprozesses mit integrierter Produktion.

Aufgabe	Beschreibung	Meilenstein
<b>Kundenauftrag überprüfen und erfassen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingehende Bestellung mit zugehöriger Offerte vergleichen</li> <li>Bei Übereinstimmung Kundenauftrag erfassen und bestätigen</li> <li>Bei Unstimmigkeiten die notwendigen Abklärungen mit dem Kunden treffen</li> </ul>	<b>Kundenauftrag erfasst</b>
<b>Produktionsauftrag auslösen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kundenauftrag mit den Beständen im Fertigwarenlager abgleichen</li> <li>Produktionsaufträge werden nur für die Differenzmenge der jeweiligen Periode ausgelöst</li> </ul>	<b>Produktionsauftrag ausgelöst</b>
<b>Produktion planen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stücklisten und Werkstück-Zeichnungen prüfen</li> <li>Materialbestand und Fehlmengen planen</li> <li>Personen- und Maschinenkapazitäten planen</li> <li>Produktionsprogramm erstellen</li> <li>Machbarkeit des Auftrags überprüfen</li> <li>Fertigungs- und Montageaufträge erstellen</li> <li>Bestellanforderung an Beschaffung überprüfen und bei Bedarf korrigieren</li> </ul>	<b>Produktionsprogramm erstellt</b>
<b>Beschaffung durchführen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material einkaufen</li> <li>Beschaffungsunterlagen erstellen</li> <li>Lieferanten bewerten</li> <li>Qualität der Zulieferteile sicherstellen</li> <li>Lieferanten auditieren</li> <li>Fehlerhafte Lieferungen beanstanden</li> <li>Fehlerhafte Produkte kennzeichnen</li> <li>Fehler dokumentieren</li> <li>Waren annehmen: gelieferte Waren entgegennehmen</li> <li>Wareneingang prüfen: Menge und Qualität der gelieferten Waren überprüfen</li> <li>Qualitätsmängel feststellen und dokumentieren</li> <li>Gegebenenfalls Korrekturmassnahmen ergreifen</li> <li>Spezielle Behandlungs- oder Lagerungsvorschriften und Montageanweisungen etc. beachten</li> </ul>	<b>Wareneingang geprüft</b>
<b>Vorfertigung, Endmontage und Endkonfektionierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischen- und Endprodukte zur Rückverfolgung kennzeichnen<sup>[1]</sup></li> <li>Zwischen- und Endprodukte gemäss Qualitätsplan überprüfen</li> <li>Erfolgreich geprüfte Produkte kennzeichnen (Prüfsiegel, Prüfauszeichnung)</li> <li>Fehlerhafte Produkte aussondern, dokumentieren und betroffene Stellen informieren</li> <li>Gegebenenfalls Korrekturmassnahmen ergreifen</li> <li>Prüfverfahren verifizieren und ggf. optimieren, um Fehler oder qualitative Abweichungen frühzeitig erkennen zu können</li> </ul>	<b>Produkt hergestellt, geprüft und gekennzeichnet</b>
<b>Baustellenmontage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planungsunterlagen für die Vor-Ort-Montage erstellen</li> <li>Montagetermin festlegen</li> <li>Montageunterlagen erstellen</li> <li>Abnahmeunterlagen erstellen</li> </ul>	<b>Montageablauf vorbereitet und terminiert</b>

[1] Nach: Thommen, Jean-Paul (2001, 6. Auflage): Managementorientierte BWL, Versus Verlag AG, Zürich.



Aufgabe	Beschreibung	Meilenstein
<b>Produktion steuern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlende Teile nachbestellen, Gründe für Fehlteile eruieren, Massnahmen zur Vermeidung von Fehlteilen ergreifen</li> <li>Beschaffung freigeben</li> <li>Fertigung freigeben (Prototyp genehmigt, Zeichnungen geprüft und abgenommen)</li> <li>Arbeiten verteilen</li> <li>Arbeitsfortschritt überwachen</li> <li>Gegebenenfalls Korrekturmassnahmen ergreifen</li> </ul>	<b>Alle Teile beschafft und Fertigung freigegeben</b>
<b>Qualität überwachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produktionsprozess und -ergebnisse anhand der Qualitätsanforderungen überprüfen</li> <li>Einhaltung der Vorschriften und Standards sicherstellen</li> <li>Gegebenenfalls Korrekturmassnahmen ergreifen</li> <li>Beanstandungen und Rückweisungen sachgerecht bearbeiten</li> <li>Gegebenenfalls Reparaturen durchführen</li> </ul>	<b>Qualität geprüft und Reklamationen bearbeitet</b>

[1] Gemäss Produkthaftpflichtgesetz der Schweiz und der EU sind alle Produkte so zu kennzeichnen, dass sie jederzeit bis zu ihrem Lieferanten zurückverfolgt werden können.

Die Effektivität und Effizienz der Auftragsabwicklung wird durch eine systematische Überprüfung und Messung der Meilensteine sichergestellt.

### Zusammenfassung

Die **Produktionslogistik** befasst sich mit allen Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Informations-, Material- und Wertfluss in der Fertigung und Montage, beginnend beim Rohmateriallager über alle Produktionsstufen hinweg bis zum Fertigwarenlager. Die konkreten Ziele und die Ausgestaltung der Produktionslogistik hängen von der jeweiligen Ausprägung der Fertigung ab. Insbesondere die Fertigungsart und Fertigungsstruktur prägen den unternehmensspezifischen Material- und Informationsfluss. Bei den **Fertigungsarten** lassen sich generell folgende Ansätze unterscheiden:

- **Verrichtungsprinzip:** Zusammenfassung der Betriebsmittel in Organisationseinheiten, die gleichartige Verrichtungen durchführen (Werkstatt-, Baustellenfertigung)
- **Objekt- oder Flussprinzip:** Anordnung der Betriebsmittel entsprechend dem Arbeitsablauf bzw. gemäss Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte (Fließ-, Wanderfertigung)
- **Gruppenprinzip:** Kombination von Verrichtungs- und Objektprinzip, sodass ein optimaler Materialfluss erreicht wird (flexible Fertigungszelle, flexibles Fertigungssystem)

Fertigungsarten lassen sich auch anhand der **Losgrösse** wie folgt unterscheiden:

- Bei der **Einzelfertigung** wird zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. in einer bestimmten Periode nur eine Einheit eines bestimmten Produkts hergestellt.
- Bei der **Serienfertigung** (auch: Auflagenfertigung) werden Produkte in begrenztem Umfang mehrfach hergestellt, d. h., es werden gleichzeitig oder nacheinander mehrere gleichartige Erzeugnisse produziert.
- Bei der **Sortenfertigung** werden Produkte hergestellt, die bezüglich ihrer Herstellungsart und der eingesetzten Grundstoffe gleich oder ähnlich sind, sich bezüglich der Produktmerkmale aber unterscheiden.

Unter **Fertigungssegmentierung** versteht man einen ganzheitlichen, alle Unternehmensbereiche umfassenden Organisationsansatz. Dabei wird die Fertigung so gegliedert (segmentiert), dass alle Produkte mit ähnlichen Arbeitsverrichtungen räumlich zusammengefasst und nach dem Gruppenprinzip bearbeitet werden.

Eine **fraktale Fertigungsstruktur** bezeichnet eine Produktionsorganisation, in der jede Fertigungseinheit eine hohe Selbstständigkeit genießt. Die Fraktale sind markt- und produktorientiert ausgestaltet und verfügen selbst über die zur Lösung ihrer Aufgaben notwendigen Mittel. Es handelt sich also um flexible Produktionseinheiten mit eindeutigen Zielen, die ihre Prozesse unter den Aspekten Kundenorientierung und Wirtschaftlichkeit in eigener Verantwortung steuern.



Die **Produktionsplanung und -steuerung (PPS)** soll eine effiziente Gestaltung der Produktionsprozesse gewährleisten. Im Rahmen der **Produktionsplanung** werden die Produktionsprozesse vor ihrer Ausführung disponiert, d. h. im Voraus organisiert und gestaltet. Im Rahmen der **Produktionssteuerung** werden die Produktionsprozesse während ihrer Ausführung überwacht und optimiert. Die PPS beinhaltet folgende Grundfunktionen:

- **Produktionsprogrammplanung:** Hier werden die zu produzierenden Erzeugnisse nach Art, Menge und Termin festgelegt.
- **Materialbewirtschaftung / Mengenplanung:** Hier werden die zur Produktion benötigten Teile und Baugruppen bzw. die zu beschaffenden Materialien nach Art, Menge und Termin festgelegt.
- **Termin- und Kapazitätsplanung:** Hier werden die zur Produktion benötigten Durchlaufzeiten und Kapazitäten ermittelt und die Reihenfolge der Produktion festgelegt.
- **Auftragsveranlassung:** Hier wird die Fertigung freigegeben und werden alle damit zusammenhängenden Arbeiten und Aufträge verteilt.
- **Auftragsüberwachung:** Hier werden z. B. der Arbeitsfortschritt, die Kapazitäten der Mitarbeitenden und Maschinen, Lieferantenbestellungen und Wareneingänge kontrolliert.

Durch einen geregelten Auftragsabwicklungsprozess kann sichergestellt werden, dass ein Hersteller im Einklang mit den Kundenbedürfnissen produziert und seine Produktion mit der Beschaffung und Distribution abstimmt. Die **Auftragsabwicklung** ist eine komplexe Abfolge von Aktivitäten, um einen Kundenauftrag sicher und vollständig zu bearbeiten.

#### Repetitionsfragen

28	Beschreiben Sie drei prinzipiell unterschiedliche Fertigungsarten jeweils in einem Satz.
29	Was kennzeichnet die Fließfertigung und welche Kategorien lassen sich dabei unterscheiden?
30	Was ist ein FFS und welche Vorteile sind damit verbunden?
31	Führen Sie mindestens drei Nachteile der Fertigungssegmentierung auf.
32	Nennen Sie drei aufgabenbezogene Ziele der Produktionsplanung und -steuerung.
33	Erläutern Sie die fünf Grundfunktionen der Produktionsplanung und -steuerung jeweils in einem Satz.



## 6 Grundlagen der Lagerlogistik

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- unterschiedliche Lagerstrategien erklären.
- unterschiedliche Lagerfunktionen beschreiben.
- unterschiedliche Lagerarten und Einflussfaktoren auf die Standortwahl aufzeigen.
- die operativen Aufgaben im Rahmen der Lagerung nennen.
- die operativen Tätigkeiten im Rahmen der Einlagerung, Bestandsüberwachung und -pflege und Auslagerung erläutern.

### Schlüsselbegriffe

ABC-Verteilung, Ausgleichsfunktion, Auslagerung, Automatisierungsgrad, Bestandsüberwachung, Bestandspflege, chaotische Lagerung, Einbindungsgrad, Einlagerung, Entsorgungsfunktion, Fefo, Festplatzlagerung, Fifo, Hifo, Kommissionierung, Lagerart, Lagerfunktion, Lagerplatzzuordnung, Lagerstandort, Lagerstrategie, Lifo, Lofo, Lokalisierprinzip, Magazinierprinzip, Mengenanpassung, Mengenkontrolle, Qualitätskontrolle, Querverteilung, Restmengenbevorzugung, Sicherungsfunktion, Spekulationsfunktion, Umformungsfunktion, Veredelungsfunktion, Warenaus-/eingang, Wegoptimierung, Zentralisierungsgrad, Zonung

### 6.1 Lagerstrategie festlegen

Eine Lagerstrategie trifft eine Aussage über die Art und Weise, wie ein Unternehmen sein(e) Lager mittel- bis langfristig organisiert. Die gewählte Lagerstrategie muss mit der Logistikstrategie übereinstimmen und wirkt sich auf die Transport- und Lagersysteme sowie auf die Kosten und Prozesse der innerbetrieblichen Logistik aus. Lagerstrategien lassen sich zunächst anhand **allgemeiner Kriterien** unterscheiden:

Kriterien	Ausprägung	Beschreibung	Vorteile
Automatisierungsgrad	Automatisiert	Das Lager wird teilweise oder weitgehend von Maschinen bewirtschaftet und durch Computer kontrolliert und gesteuert. In einem <b>vollautomatischen Lager</b> werden Waren ohne menschliche Arbeitskräfte ein- und ausgelagert. Material- und Informationsfluss sind über Computer gekoppelt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Betriebskosten</li> <li>• Geringer Personalbedarf</li> <li>• Hohe Arbeitsgeschwindigkeit</li> <li>• Hohe Zuverlässigkeit</li> </ul>
	Manuell	Das Lager wird teilweise oder weitgehend von Menschen bewirtschaftet (z. B. Regalbediengerät mit Fahrer).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringer Investitionsbedarf</li> <li>• Geringe Ausfallrisiken</li> <li>• Fortlaufende Qualitätskontrolle</li> </ul>
	Mechanisiert	Das Lager wird teilweise oder weitgehend von mechanischen Geräten bewirtschaftet (z. B. schienengeführtes Regalbediengerät).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entlastung der menschlichen Arbeitskräfte</li> <li>• Bessere Nutzung der Lagerkapazitäten</li> </ul>

Kriterien	Ausprägung	Beschreibung	Vorteile
Einbindungsgrad (In-/Outsourcing)	Eigenlager	Ein Eigenlager wird intern (vom eigenen Unternehmen selbst) betrieben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Kontroll- und Steuerungsmöglichkeiten</li> <li>• Internes Know-how bezüglich der Lagerbewirtschaftung</li> <li>• Geringe Abhängigkeit gegenüber anderen Unternehmen</li> </ul>
	Fremdlager	Ein Fremdlager wird extern (von einem fremden Unternehmen) betrieben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefe Investitions- und Betriebskosten</li> <li>• Geringer Personalbedarf</li> <li>• Rasche Reaktion auf Schwankungen beim Bedarf an Lagerkapazitäten</li> <li>• Auslagerung von Lagerrisiken</li> </ul>
	Speditions-lager	Abruflager, in das ein Lieferant die vom Kunden abgerufenen Waren speichert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Spediteur liefert kurzfristig benötigte Waren auf Abruf des Abnehmers «just in time».</li> <li>• Der Spediteur übernimmt die Aufgaben des Transports, der Warenannahme, Lagerhaltung, Bestandsführung und Kommissionierung.</li> <li>• Der Spediteur übernimmt im Rahmen der vertraglichen Vereinbarungen bestimmte Transport- und Lieferrisiken.</li> </ul>
Zentralisierungsgrad	Hoch	Bei einem Zentrallager werden die Lagerbestände an einem Standort und unter einer verantwortlichen Stelle konzentriert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringer Grundstück-/Gebäudebedarf</li> <li>• Gute Flächen-/Raumausnutzung</li> <li>• Wirtschaftliche Lagerung grosser Lagermengen</li> <li>• Tiefe Lagerraum- und Personalkosten</li> <li>• Geringe Kapitalbindung durch Zusammenfassung der Sicherheitsbestände und unterstützen Systemen (Transport-, Lager-, ICT-Systeme)</li> </ul>
	Tief	Bei einem dezentralen Lager werden die Lagerbestände auf mehrere Standorte und verantwortliche Stellen verteilt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Transportwege</li> <li>• Nähe zum Kunden</li> <li>• Schnelle Warenlieferung</li> <li>• Wirtschaftliche Lagerung kleiner Lagermengen</li> <li>• Hohe Flexibilität bei sich ändernden Bedingungen</li> </ul>

Lagerstrategien lassen sich auch anhand der **Lagerplatzzuordnung** unterscheiden. Grundsätzlich können Waren nach dem Magazinierprinzip oder nach dem Lokalisierprinzip gelagert werden. Beim **Magazinierprinzip** werden die Waren einem festen Lagerplatz zugeordnet, während die Lagerplätze beim **Lokalisierprinzip** frei wählbar sind und bei jeder Einlagerung ein «neuer» Lagerplatz bestimmt wird. Dazwischen gibt es mehrere Kombinationsmöglichkeiten und Varianten. In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten **Strategien der Lagerplatzzuordnung** mit den entsprechenden Vorteilen zusammengefasst:



Bezeichnung	Beschreibung	Vorteile
<b>ABC-Verteilung</b>	Flexible Lagerplatzzuordnung innerhalb bestimmter Lagerbereiche. Hier werden die Artikel bzw. Ladeeinheiten aufgrund ihrer Umschlaghäufigkeit einem bestimmten Lagerbereich zugewiesen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Umschlagsleistung</li> <li>• Geringes Risiko einer Überalterung der gelagerten Waren</li> <li>• Schneller Zugriff</li> </ul>
<b>Chaotische Lagerung (Lokalisierprinzip)</b>	Freie Lagerplatzzuordnung im ganzen Lager. Hier können die Artikel bzw. Ladeeinheiten auf beliebigen freien Lagerplätzen gelagert werden. Voraussetzung für die chaotische Lagerung ist eine computergestützte Lösung, die über den aktuellen Lagerort einer bestimmten Ware jederzeit Auskunft geben kann.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Flächen- und Raumnutzung</li> <li>• Schnelle Ein- und Auslagerung durch Wegoptimierung</li> </ul>
<b>Festplatzlagerung (Magazinierprinzip)</b>	Feste Lagerplatzzuordnung. Hier erhält jeder Artikel bzw. jede Ladeeinheit einen eigenen, genau definierten Lagerplatz zugewiesen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Zugriffssicherheit</li> <li>• Erleichterte Inventur</li> <li>• Rasches Auffinden eines Artikels</li> </ul>
<b>Querverteilung</b>	Flexible Lagerplatzzuordnung innerhalb bestimmter Lagerbereiche. Hier werden die Artikel bzw. Ladeeinheiten über mehrere Gänge eines Lagers verteilt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Zugriffssicherheit auch beim Ausfall eines fest installierten Fördermittels</li> <li>• Hohe Kommissionierleistung</li> </ul>
<b>Zonung</b>	Flexible Lagerplatzzuordnung innerhalb bestimmter Lagerbereiche. Hier bekommen die Artikel bzw. Ladeeinheiten eine bestimmte Lagerzone zugewiesen. Innerhalb dieser Zone wird chaotisch gelagert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Transportzeiten</li> <li>• Schnelle Entnahme</li> <li>• Rasche Kommissionierung</li> <li>• Einfache Einarbeitung des Personals</li> </ul>

Darüber hinaus können Lagerstrategien anhand unterschiedlicher **Ein- und Auslagerungsprinzipien** gegliedert werden. Folgende Tabelle fasst die wichtigsten Prinzipien mit den zugehörigen Vorteilen zusammen:

Bezeichnung	Beschreibung	Vorteile
<b>First expired, first out (Fefo)</b> Englisch für: zuerst abgelaufen, zuerst herausgegeben (wörtl.)	Hier werden die Waren mit dem frühesten Ablaufdatum zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt v. a. beim Lebensmittelhandel zur Anwendung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger Qualitätseinbussen bei den gelagerten Waren</li> <li>• Weniger Lagerausschuss</li> <li>• Einhaltung von Verbrauchsvorschriften (z. B. bei Lebensmitteln)</li> </ul>
<b>First in, first out (Fifo)</b> Englisch für: zuerst hereingekommen, zuerst herausgegeben (wörtl.)	Hier werden die zuerst eingelagerten Waren zuerst ausgelagert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger Lagerhüter</li> <li>• Weniger «veraltete» oder verdorbene Artikel</li> <li>• Geringe Kapitalbindung</li> </ul>
<b>Highest in, first out (Hifo)</b>	Hier werden die Waren mit dem höchsten Wert zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt v. a. dann zur Anwendung, wenn die teuren Teile zuerst verarbeitet oder montiert werden müssen, damit keine hohen Lagerbestände entstehen (z. B. in der Elektronik- und Kfz-Industrie).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rascher Kapitalrückfluss</li> <li>• Geringe Kapitalbindung</li> <li>• Hoher Lagerumschlag</li> </ul>
<b>Last in, first out (Lifo)</b> Englisch für: zuletzt hereingekommen, zuerst herausgegeben (wörtl.)	Hier werden die zuletzt eingelagerten Waren zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt v. a. aus Gründen der Weg- und Zeitoptimierung zur Anwendung. Es kann aber auch systembedingt aufgrund der eingesetzten Lagertechnik erforderlich sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger Umlagerungen</li> <li>• Vorausbestellungen können schneller bedient werden</li> </ul>
<b>Lowest in, first out (Lofo)</b>	Hier werden die Artikel mit dem niedrigsten Wert zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt v. a. aus Gründen der Bewertung der Lagerbestände im Rahmen einer Inventur zur Anwendung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Bewertung der Lagervorräte in der Bilanz</li> <li>• Weniger Lagerhüter</li> </ul>

Daneben sind weitere **Auslagerungsprinzipien** anzutreffen:

Bezeichnung	Beschreibung	Vorteile
<b>Mengenanpassung</b>	Hier werden volle und angebrochene Ladeeinheiten entsprechend der Auftragsmenge ausgelagert. Dieses Prinzip kommt zur Anwendung, wenn genau auf einen Kundenauftrag kommissioniert wird und kein anderer Auftrag vorliegt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger Rück- und Umlagerungen</li> <li>• Bessere Nutzung der Ladeflächen bzw. -kapazitäten beim Transport.</li> </ul>
<b>Restmengenbevorzugung</b>	Hier werden angebrochene Ladeeinheiten (z. B. halbvolle Palette) zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt immer dann zur Anwendung, wenn die Kommissioniermenge kleiner als eine Verpackungseinheit ist.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bessere Flächen- bzw. Raumausnutzung</li> <li>• Weniger angebrochene Ladeeinheiten</li> <li>• Angebrochene Ladeeinheiten werden zu kompletten Ladeeinheiten zusammengefasst.</li> </ul>
<b>Wegoptimierung</b>	Hier werden die Waren mit dem kürzesten Transportweg zuerst ausgelagert. Dieses Prinzip kommt dann zur Anwendung, wenn zeit- und kostenoptimiert kommissioniert werden soll.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung der Transportwege</li> <li>• Schnellere Bedienung bzw. Abarbeitung des Kommissionierauftrags</li> </ul>

## 6.2 Lagerfunktion festlegen

Ein Lager kann oder muss unterschiedliche Funktionen wahrnehmen. Nachfolgend werden verschiedene Lagerfunktionen näher beschrieben.

### 6.2.1 Ausgleichsfunktion

Ein Lager soll Schwankungen zwischen Angebot und Nachfrage abfedern und Differenzen zwischen Materialbedarf und -zufluss beseitigen. Dabei kann zwischen mengenmässigen und zeitlichen Abweichungen unterschieden werden:

- Eine **mengenmässige Abweichung** liegt vor, wenn die Bedarfsmenge von der Beschaffungsmenge abweicht. So kann z. B. aus technologischen Gründen ggf. nur eine bestimmte Chargenmenge<sup>[1]</sup> produziert werden. Oder aus vertraglichen Gründen bzw. aufgrund von Rabatten werden höhere Mengen als effektiv benötigt abgenommen. Wenn solche Chargenmengen oder Mindestmengen nicht mit den effektiv benötigten Mengen übereinstimmen, muss die Differenz durch das Lager kompensiert werden.
- Eine **zeitliche Abweichung** liegt vor, wenn der Zeitpunkt des Bedarfs vom Zeitpunkt der Beschaffung abweicht. Dies ist z. B. beim Obst- und Gemüsehandel der Fall. Diese Waren werden ganzjährig verkauft, die Beschaffung ist jedoch erntebedingt nur in einem bestimmten Zeitraum möglich.

### 6.2.2 Sicherungsfunktion

Ein Lager soll den innerbetrieblichen Material- und Informationsfluss sicherstellen und garantieren, dass die Leistungserstellungsprozesse aufrechterhalten bleiben, auch wenn Lieferengpässe auftreten. Weiter muss ein Lager die termin- und mengengerechte Auslieferung bzw. Kundenbedienung (z. B. mit Ersatzteilen) gewährleisten. Die Sicherungsfunktion eines Lagers umfasst zudem eine Absicherung gegenüber Einflüssen höherer Gewalt (z. B. Wetter, Boykott, Streik), gegenüber Lagerschwund sowie gegenüber unsicheren Bedarfsprognosen und -entwicklungen.

[1] Begrenzte Menge, die in einem Arbeitsgang bzw. in einer «Charge» hergestellt werden kann (z. B. Stahl im Hochofen).



### 6.2.3 Spekulationsfunktion

Ein Lager soll dazu beitragen, dass sich bietende Preisvorteile beim Ein- und Verkauf genutzt werden können. Um möglichst günstige Einkaufspreise oder möglichst hohe Rabatte bei der Beschaffung zu erzielen, müssen z. B. grössere Verpackungseinheiten (Gebinde) bzw. bestimmte Mindestmengen abgenommen werden. Um möglichst hohe Verkaufspreise zu erzielen, müssen z. B. die Absatzmengen gedrosselt bzw. dosiert werden. Die Spekulationsfunktion eines Lagers umfasst zudem eine Absicherung gegenüber Preiserhöhungen oder -senkungen und gegenüber Währungsschwankungen.

### 6.2.4 Veredelungs-/Umformungsfunktion

In einem Lager sollen die Waren entsprechend den Bedürfnissen der internen oder externen Kunden zusammengestellt, gelagert und aufbereitet werden. Die Veredelungsfunktion beinhaltet z. B. eine Qualitätsverbesserung durch Lagerhaltung (z. B. Cognac, Holz, Käse) und die Umformungsfunktion kann z. B. aus der individuellen Etikettierung einer Weinflasche bestehen.

### 6.2.5 Entsorgungsfunktion

Die Entsorgungsfunktion eines Lagers hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Gründe dafür sind u. a. die verschärften gesetzlichen Umweltbestimmungen und die hohen Kosten für die Beseitigung von Reststoffen. Die Entsorgungsfunktion eines Lagers umfasst die Zurücknahme von Verpackungsmaterialien, Tauschbehältern, Restbeständen, Gefahrenstoffen und anderen Materialien für die Wiederherstellung, den Verkauf oder die Zuführung in den Recycling-Kreislauf.

## 6.3 Lagerart und -standort festlegen

### 6.3.1 Lagerarten

Je nach Unterscheidungskriterium lassen sich Lager in verschiedene Lagerarten einteilen. Neben den in Kapitel 6.1, S. 65 vorgestellten Kriterien können Lager anhand folgender **Kriterien** klassifiziert werden:

Kriterien	Lagerarten
<b>Bauweise</b>	Offenes Lager, Freilager, halboffenes Lager, überdachtes Lager, geschlossenes Lager, Flachlager, Hochlager, Etagenlager, Stockwerk-lager, Hallenlager
<b>Eigentum</b>	Konsignationslager, Mandantenlager
<b>Einrichtung</b>	Regallager, Palettenlager, Behälterlager, Schranklager, Vitrinenlager
<b>Fördermittel</b>	Lager mit Stetigförderern, Lager mit Unstetigförderern
<b>Funktion</b>	Pufferlager, Kommissionierlager <sup>[1]</sup> , Versandlager
<b>Lagertechnik</b>	Statisches Lager, dynamisches Lager, Blocklager, Zeilenlager
<b>Marktbezug</b>	Beschaffungslager, Absatzlager
<b>Materialart</b>	Rohstofflager, Halbfabrikatlager, Zwischenproduktlager, Fertigwarenlager, Endproduktlager, Handelswarenlager, Werkzeuglager, Ersatzteil-lager, Büromateriallager
<b>Materialeigenschaft</b>	Gefahrgutlager, temperaturgeführtes Lager, diebstahlsicheres Lager
<b>Materialfluss</b>	WE-Lager, Zwischenlager, JIT-Lager, Kanban-Lager, WA-Lager
<b>Standort</b>	Aussenlager (externes Lager), Innenlager (internes Lager)
<b>Wirtsch. Bedeutung</b>	Hauptlager, Nebenlager

[1] Eigenes Lager oder Lagerbereich, in dem das Warensortiment zur Kommissionierung bereitgestellt wird. In diesem Lager werden meist auch die Kommissioniertätigkeiten durchgeführt.

### 6.3.2 Lagerstandort

Gut gewählte Lagerstandorte halten die Transportwege kurz und tragen dazu bei, dass der Materialstrom innerhalb des Unternehmens bzw. zwischen Lieferanten und Kunden rasch und störungsfrei fließen kann. Grundsätzlich liegen bei der Standortwahl folgende **Ausgangssituationen** vor:

1. Die räumliche Struktur ist frei gestaltbar. In dieser Situation erfolgt die Wahl der Lagerstandorte zusammen mit der Standortplanung des Gesamtunternehmens.
2. Die räumliche Struktur ist vorgegeben. In dieser Situation sind die innerbetrieblichen Lagerstandorte so zu wählen, dass die Transport- und Lagerkosten minimiert werden.

Daneben wird die Standortwahl durch folgende **Einflussfaktoren** bestimmt.

- **Strategische Überlegungen:** Die Lagerstandorte müssen in Übereinstimmung mit der Unternehmensstrategie, der Logistikstrategie und der Lagerstrategie (Automatisierungsgrad, Einbindungsgrad, Zentralisierungsgrad) ausgewählt werden.
- **Externe Faktoren:** Darunter fallen alle Faktoren, die ein Unternehmen nicht oder nur indirekt beeinflussen kann. Dazu gehören etwa rechtliche und kulturelle Normen (z. B. Rechtssicherheit, Arbeitsethik), gesetzliche Auflagen (z. B. Bauvorschriften, Gewässerschutzgesetze, Lärmschutzvorschriften), die bereits vorhandene Infrastruktur (z. B. Verkehrsanbindung, Energieversorgung, Entsorgungsmöglichkeiten) oder der Arbeitsmarkt (z. B. Reservoir und Qualifikation der Arbeitskräfte).
- **Interne Faktoren:** Darunter fallen alle Faktoren, die ein Unternehmen selber direkt beeinflussen kann. Dazu gehören etwa die Finanzierungsmöglichkeiten, Prozesse und Strukturen des Unternehmens, das Logistik- und Beschaffungskonzept, die Breite und Tiefe des Artikelsortiments (und somit die Art und Menge der Artikel sowie das Gewicht und die Höhe der Lagereinheiten), die An- und Auslieferungsart bzw. die An- und Auslieferungshäufigkeit (und somit das maximale Lagervolumen), die Anforderungen an die Einlagerung, Überwachung und Pflege der Lagerbestände sowie die Lagerart.

## 6.4 Operative Aufgaben der Lagerung

Entsprechend dem Materialfluss gehören zu den operativen Aufgaben der Lagerung die Einlagerung, die Bestandsüberwachung/-pflege und die Auslagerung der Materialien.

### 6.4.1 Einlagerung

Die Einlagerung beinhaltet den Wareneingang, die Lagerplatzzuordnung und die physische Einlagerung. Im Folgenden werden diese Teilaufgaben näher erläutert.

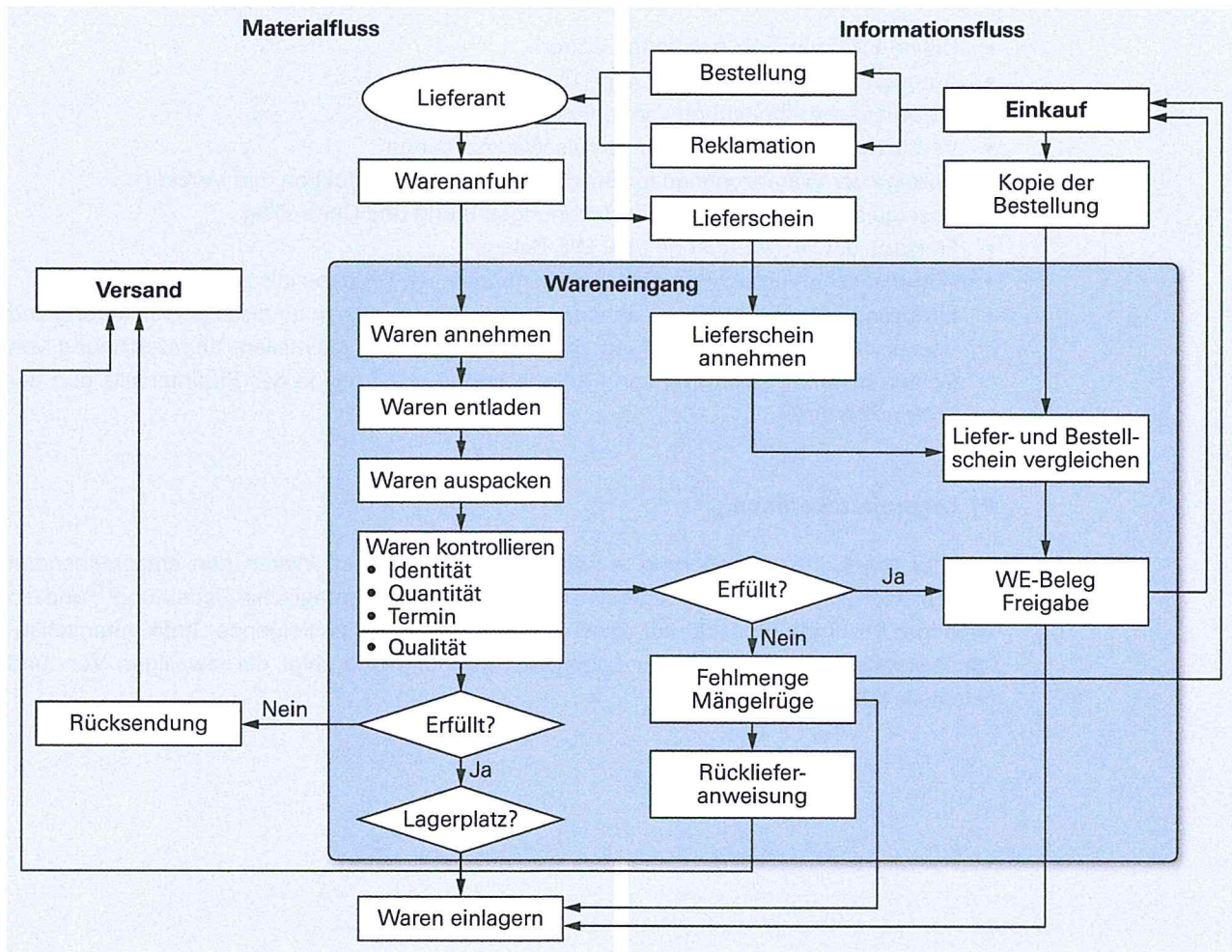
#### A] Wareneingang

Im Rahmen der Lagerlogistik ist der Wareneingang das Bindeglied zwischen der Anlieferung und der physischen Einlagerung der Waren. Hier werden die angelieferten Waren entgegengenommen, entladen, ausgepackt und kontrolliert. Die **Wareneingangskontrolle** umfasst eine Überprüfung der Identität, der Quantität, des Termins und der Qualität. Bei der qualitativen Kontrolle sind die Waren auch auf Transportschäden hin zu überprüfen und Beschädigungen ggf. über die Transportversicherung abzuwickeln. Beschädigte oder minderwertige Waren werden im Rahmen der Retourenabwicklung zurückgesendet. Mengen- oder terminbezogene Mängel werden dem Einkauf als Rückstandsartikel gemeldet. Werden keine Mängel oder Schäden festgestellt und stimmt der Lieferschein mit dem Bestellschein überein, können die **Wareneingangsbelege** oder **Einlagerscheine** erstellt und die Waren an Lager genommen werden. Verpackungen oder sonstige Abfälle werden gesammelt und im Rahmen der Entsorgungslogistik behandelt. Folgende Grafik zeigt die Aufgaben des Wareneingangs im Überblick:



Abb. [6-1]

Wareneingang mit den zugehörigen Waren- und Informationsflüssen



Je nachdem, welche Waren wie angeliefert werden und wie genau die Kontrollen sein müssen, kann der **Wareneingang zentral oder dezentral** organisiert werden. In der folgenden Tabelle werden verschiedene Aufgaben unter dem Aspekt des Zentralisierungsgrads beleuchtet:

Aufgaben	Zentraler Wareneingang	Dezentraler Wareneingang
<b>Warenanfuhr</b>	Eine Zentralisierung bietet sich an, wenn die Anlieferung per Lkw oder Bahn erfolgt. Dafür sind geeignete Anlieferungs- und Umschlagsstellen sowie entsprechende innerbetriebliche Transportsysteme bzw. Fahrzeuge und Fördermittel erforderlich.	Eine Dezentralisierung bietet sich an, wenn die Anlieferung über Kleinfahrzeuge erfolgt. Die Infrastruktur für eine dezentrale Warenannahme muss mehrfach vorhanden sein und ist mit entsprechenden Mehrkosten verbunden.
<b>Wareneingangskontrolle</b>	Hier nimmt die Wareneingangskontrolle eine wichtige Stellung ein. Entsprechend muss diese Funktion organisatorisch verankert und ausgebaut werden.	Hier ist die Wareneingangskontrolle auf verschiedene Prüfstellen verteilt. Um den Aufwand und die Kosten zu minimieren, müssen die Lieferanten möglichst mengen-, termin- und qualitätsgerecht liefern.
<b>Mengenkontrolle</b>	Die Mengen aller Waren müssen systematisch überprüft werden.	Die Warenmengen können stichprobenartig kontrolliert werden.
<b>Qualitätskontrolle</b>	Die Kontrolle der Qualität erfordert Spezialkenntnisse und aufwendige Messeinrichtungen (z. B. für Laborprüfungen).	Die Kontrolle der Qualität kann auf die Lieferanten übertragen werden, wobei die verlangten Prüfmethode, Prüfgeräte und Toleranzbereiche festzulegen sind. Zur Sicherstellung der Qualität können entsprechende Abkommen geschlossen und Prüfzertifikate verlangt werden.

In vielen Unternehmen werden die Aufgaben des Wareneingangs durch ICT-Systeme unterstützt. Hier ein paar Beispiele für **computergestützte Arbeitsprozesse**:

- Online-Erfassung der gelieferten Waren
- Automatischer Abgleich der Liefer- und Bestellmengen
- Automatische Abbuchung vom offenen Bestellbestand
- Verbuchung der Eingangsmengen als Warenezugänge
- Anzeige der Warenezugänge für Beschaffung, Lager, Produktion und Verkauf
- Anzeige der Warenezugänge für Rechnungsprüfung und Controlling
- Freigabe der Warenezugänge über WE-Belege
- Automatische Verbuchung der Warenezugänge nach Freigabe (als Lagerbestand)
- Erfassung oder automatische Generierung von Informationen für die Lagerverwaltung und -steuerung (z. B. Unterscheidung zwischen Gross- und Kleinteilen, Kennzeichnung von Gefahrenstoffen, Erfassung von Prüfvorschriften wie Angabe des Prüfintervalls und der Prüfmenge etc.)

## B] Lagerplatzzuordnung

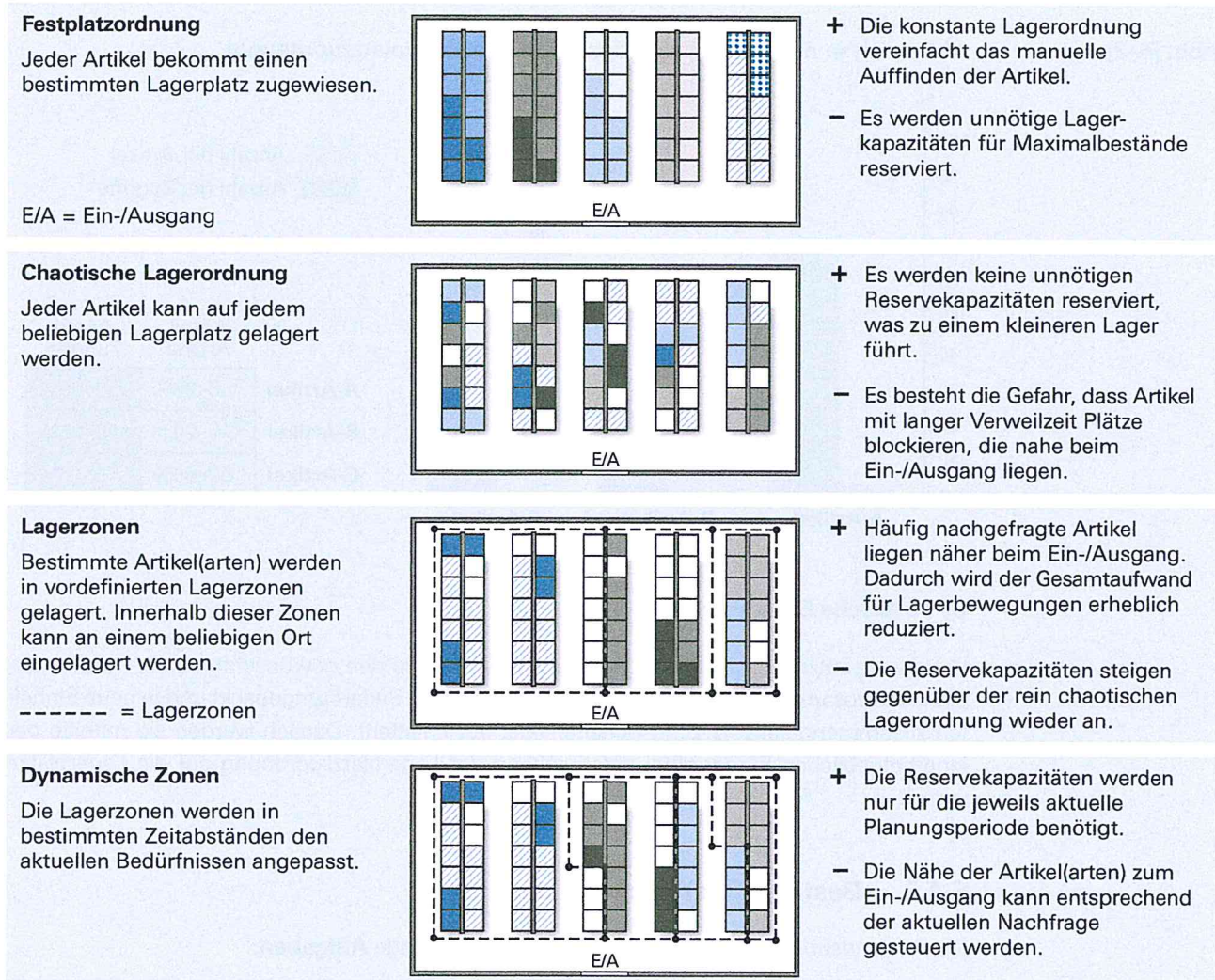
Vor der physischen Einlagerung werden die eingegangenen Waren den entsprechenden Lagerplätzen zugeordnet. Die Lagerplatzzuordnung ist von strategischer Bedeutung<sup>[1]</sup> und ein wichtiger Bestimmungsfaktor für einen effizienten Warenfluss. Folgende Grafik veranschaulicht verschiedene Prinzipien der Lagerplatzzuordnung und zeigt die jeweiligen Vor- und Nachteile auf:

[1] Vergleichen Sie dazu das Kapitel 6.1, S. 65.



Abb. [6-2]

## Lagerplatzzuordnung inkl. Vor- und Nachteilen



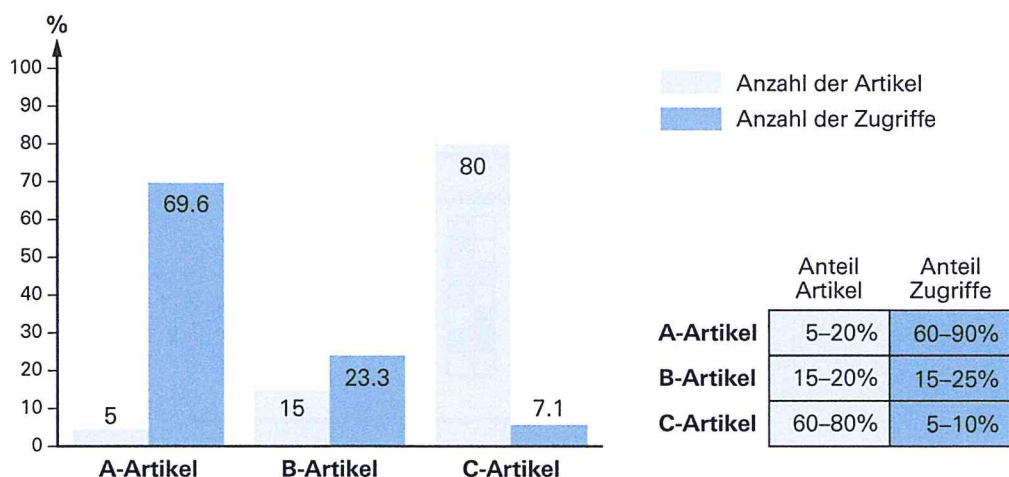
Damit die gelagerten Waren möglichst rasch gefunden und für die Weiterverarbeitung bereitgestellt werden können, werden die Lagerplätze häufig entsprechend ihrer Zugriffshäufigkeit zugeordnet. Zu diesem Zweck muss vorgängig eine **ABC-Analyse der Artikel nach Zugriffshäufigkeit** durchgeführt werden. Dies geschieht in folgenden Schritten:

1. Artikelzugriffe pro Jahr ermitteln
2. Artikel nach Anzahl der Zugriffe absteigend sortieren
3. Anteil jedes Artikels bezogen auf die Summe aller Artikel ermitteln
4. Prozentuale Anteile der Artikel kumulieren
5. Anteile an Zugriffen jedes Artikels bezogen auf die Summe aller Zugriffe ermitteln
6. Prozentuale Anteile der Artikelzugriffe kumulieren
7. ABC-Bereiche festlegen und Artikel zuordnen

Hier ein entsprechendes Beispiel:

Abb. [6-3]

### ABC-Analyse nach Zugriffshäufigkeit (für die Lagerplatzzuordnung)



### C] Physische Einlagerung

Vor der eigentlichen Einlagerung werden die Waren zu den gewünschten Lade- und Lager-einheiten zusammengestellt. Dabei werden sie je nach Bedarf umgepackt und in neue Einheiten zusammengefasst (z. B. in Behälter oder auf Paletten). Danach werden sie mithilfe der innerbetrieblichen Fördermittel entsprechend der Lagerplatzzuordnung auf die Lagerplätze verteilt.

### 6.4.2 Bestandsüberwachung und -pflege

Die Bestandsüberwachung und -pflege umfasst folgende **Aufgaben**:

Aufgaben	Teilaufgaben	Beispiele
<b>Materialeingänge überwachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualitätskontrolle</li> <li>Rechnungsprüfung</li> <li>Buchhalterische Erfassung (Lagerbuchhaltung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantität (richtige Mengen) überprüfen</li> <li>Verpackungen und Waren auf sichtbare äussere Mängel und Schäden überprüfen</li> <li>Preisliche und rechnerische Richtigkeit überprüfen</li> <li>Menge, Artikel- und Liefer-scheinnummer erfassen</li> </ul>
<b>Materialausgänge überwachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geplante Materialentnahmen überwachen</li> <li>Ungeplante Materialentnahmen überwachen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwund, Diebstahl melden</li> <li>Bestände bei Materialentnahme fortschreiben</li> <li>Materialentnahmescheine sammeln und an Betriebsbuchhaltung weitergeben</li> </ul>
<b>Verfügbarkeit kontrollieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminkontrolle ausstehender externer Materiallieferungen</li> <li>Terminkontrolle offener Materiallieferungen an die Fertigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einhaltung der Termine überprüfen</li> <li>Ausstehende externe Lieferungen anfordern</li> <li>Terminüberschreitungen an Fertigung melden</li> </ul>
<b>Lagerkennzahlen überwachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennzahlen erfassen</li> <li>Kennzahlen analysieren (vergleichen und bewerten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagerumschlagshäufigkeit</li> <li>Ø Lagerbestand</li> <li>Lagerkostensatz</li> <li>Lagernutzungsgrad</li> </ul>



### 6.4.3 Auslagerung

Die Warenauslagerung umfasst die Auftragsvorbereitung, die Kommissionierung und den Warenausgang. Im Folgenden werden diese Teilaufgaben näher erläutert.

#### A) Auftragsvorbereitung

Hier werden die Warenanforderungen entsprechend den Kundenaufträgen entgegengenommen und die Kommissionierung vorbereitet. Dafür werden beispielsweise Informationen über die Menge, den Lagerplatz und den genauen Bestimmungsort der Artikel benötigt. Die Auftragsvorbereitung erfolgt entweder für jeden einzelnen Auftrag sofort (Realtime-Aufbereitung)<sup>[1]</sup> oder gesammelt für mehrere Aufträge gemeinsam (Batch-Aufbereitung).

#### B) Kommissionierung

Hier werden die gelagerten Waren bzw. Artikel gegen Quittung aus dem Lager geholt und entsprechend den Kundenaufträgen zusammengestellt. Dabei kommen i. d. R. folgende **Kommissionierprinzipien** zur Anwendung:

- Bei der **einstufigen Kommissionierung** wird jeder Artikel für jeden einzelnen Auftrag aus dem Lager genommen. Das Prinzip lautet: Menge pro Auftrag entnehmen.
- Bei der **mehrstufigen Kommissionierung** werden die Artikel mehrerer Aufträge gemeinsam aus dem Lager genommen und gesammelt. Am Sammelplatz werden die Artikel nach den einzelnen Aufträgen getrennt. Das Prinzip lautet: Menge für mehrere Aufträge gleichzeitig entnehmen und auf die Aufträge verteilen.
- Bei der **seriellen Kommissionierung** werden die Aufträge nacheinander abgearbeitet. Dabei wird jeder Auftrag über alle Lager bzw. Lagerbereiche hinweg kommissioniert. Jeder Kommissionierer führt also einen bestimmten Auftrag vollständig aus, bevor er den nächsten Auftrag in Angriff nimmt.
- Bei der **parallelen Kommissionierung** werden die Aufträge zunächst in Teilaufträge aufgeteilt, die nach Lager bzw. Lagerbereichen geordnet sind. Auf diese Weise können verschiedene Aufträge gleichzeitig in den verschiedenen Lagern bzw. Lagerbereichen kommissioniert werden. Am Schluss werden die Teilaufträge wieder zu einem Auftrag zusammengeführt. Jeder Kommissionierer ist also nur für seinen Bereich zuständig.

#### Hinweis

Im Idealfall wird einstufig kommissioniert und eine Lieferung in einem Arbeitsgang zusammengestellt. Werden Artikel aus mehreren Zuständigkeitsbereichen zusammengeführt, ist oft eine zweistufige Kommissionierung notwendig, d. h., die Artikel einer Lieferung müssen mindestens zwei Mal angefasst werden.

Je nach Blickwinkel können bei der Kommissionierung verschiedene Verfahren unterschieden werden. Folgende Tabelle fasst wichtige **Kommissionierarten** zusammen:

Aspekt	Bezeichnung	Beschreibung
Artikel	Artikelorientiert	Hier werden mehrere Aufträge zusammengefasst und deren Artikel unter Berücksichtigung einer Wegoptimierung gemeinsam kommissioniert.
Auftrag	Auftragsorientiert	Hier werden die (Teil)mengen für einen bestimmten Kunden- oder Produktionsauftrag zusammengestellt.
Bereitstellung	Dynamisch (Ware zur Person)	Hier werden die Artikel bei der Kommissionierung vom Lager zum Lagerist transportiert.
	Statisch (Person zur Ware)	Hier bleiben die Artikel still und der Lagerist muss sich bei der Kommissionierung ins Lager begeben.

[1] Englisch für: Echtzeit-Aufbereitung (wörtl.).

Aspekt	Bezeichnung	Beschreibung
Entnahme	Automatisch	Hier werden die Artikel ohne menschliches Zutun dem Lager entnommen.
	Horizontal	Hier werden die Artikel bis zur Greifhöhe des Lageristen dem Lager entnommen.
	Manuell	Hier werden die Artikel von Hand dem Lager entnommen.
	Mechanisch	Hier werden die Artikel mithilfe von Geräten oder Maschinen dem Lager entnommen.
	Vertikal	Hier werden die Artikel mithilfe von Leitern oder sog. Hochkommissionieren dem Lager entnommen.
Transport	Eindimensional	Hier werden die Artikel zwischen dem Entnahme- und Abgabepunkt horizontal (ebenerdig) fortbewegt.
	Zweidimensional	Hier werden die Artikel zwischen dem Entnahme- und Abgabepunkt horizontal (ebenerdig) und vertikal (von oben nach unten) fortbewegt.

---

**Hinweis**

Eine automatische Kommissionierung kann die Kommissionierleistung gegenüber einer manuellen Entnahme um einiges erhöhen.

---

In der Praxis werden verschiedene Kommissionierprinzipien und -arten oft gleichzeitig bzw. kombiniert eingesetzt. Welche Verfahren zur Anwendung kommen, hängen hauptsächlich vom Warensortiment bzw. Artikelspektrum ab. Wesentlichen Einfluss haben z. B. die Grösse und Menge sowie die Zugriffshäufigkeit der Artikel. Folgende **Mischformen** sind häufig anzutreffen:

- **Auftragsorientierte, serielle Kommissionierung:** Hier wird ein Auftrag von einer einzelnen Person oder – bei mehreren Zuständigkeitsbereichen – von verschiedenen Personen nacheinander von Anfang bis zum Ende der Artikelpositionen abgearbeitet. Die Kommissionierliste kann vollständig einem bestimmten Auftrag zugeordnet werden.
- **Auftragsorientierte, parallele Kommissionierung:** Hier wird ein Auftrag in mehrere Zuständigkeitsbereiche aufgeteilt und die entsprechenden Teilaufträge von verschiedenen Personen positionsweise abgearbeitet. Am Schluss werden die Einzelpositionen zum Gesamtauftrag zusammengefasst. Bei dieser Methode ist die Kommissionierleistung hoch, allerdings besteht bei einseitiger Belastung eines Zuständigkeitsbereichs auch die Gefahr von Engpässen.
- **Artikelorientierte, serielle Kommissionierung:** Hier werden zunächst mehrere Aufträge gesammelt und die entsprechenden Artikelpositionen addiert. Danach werden die addierten Artikelpositionen von einer einzelnen Person oder – bei mehreren Zuständigkeitsbereichen – von verschiedenen Personen nacheinander abgearbeitet. Abschliessend werden die Summenpositionen wieder auf die einzelnen Aufträge verteilt. Bei dieser Methode ist die Kommissionierleistung sehr hoch. Sie eignet sich für Lager mit hohem Warenumschlag sowie für regelmässige, gut vorhersehbare Auftragseingänge.
- **Artikelorientierte, parallele Kommissionierung:** Auch hier werden zunächst mehrere Aufträge gesammelt und die zugehörigen Artikelpositionen addiert. Danach werden die addierten Artikelpositionen auf verschiedene Zuständigkeitsbereiche verteilt und dort gleichzeitig abgearbeitet. Abschliessend werden die Summenpositionen wieder auf die einzelnen Aufträge verteilt. Bei dieser Methode ist die Kommissionierleistung am höchsten. Allerdings eignet sie sich nicht für Aufträge, bei denen die Art und der Umfang der benötigten Artikel schlecht oder nicht vorhersehbar sind.



Die **Kommissionierzeit eines Auftrags** setzt sich aus folgenden Zeiten zusammen:

Bezeichnung	Anteil	Beschreibung
<b>Basiszeit</b>	Ca. 5–10%	Zeit für organisatorische Tätigkeiten vor oder nach der Kommissionierung (z. B. Kommissionierbelege aufnehmen, lesen und ordnen, Hilfsmittel wie Paletten, Behälter, Kommissionierwagen bereitstellen etc.).
<b>Wegzeit</b>	Ca. 50%	Zeit für die Bewältigung der Wegstrecken zwischen den Entnahmeorten für einen Auftrag.
<b>Greifzeit</b>	Ca. 25–35%	Zeit für die Entnahme der Artikel aus dem Regal. Dazu gehören Tätigkeiten wie hinlangen, ergreifen, herausnehmen und in den Sammelkorb ablegen. Die Greifzeit ist von der Greifhöhe und -tiefe sowie vom Gewicht und Volumen der Artikel abhängig.
<b>Totzeit</b>	Ca. 25–35%	Zeit für unproduktive Tätigkeiten während der Kommissionierung (z. B. für die Suche des Lagerplatzes, für die Kontrolle, das Zählen und den Vergleich der Artikel oder für die Beschriftung der Lagerfachkarte).

Die Kommissionierzeit hängt stark von der Anordnung der Lager bzw. Lagerzonen ab. Wenn sich die Kommissionierzeit stark erhöht, sollte die Lagerplatzzuordnung überprüft und eine ABC-Analyse der Artikel nach Zugriffshäufigkeit durchgeführt werden.

### C] Warenausgang

Beim Warenausgang verlassen die kommissionierten Waren das Lager und werden zum Kunden oder zu anderen Lagern bzw. Standorten transportiert. Dabei müssen die ausgehenden Waren verpackt und verladen sowie die zugehörigen Versanddokumente erstellt werden.

#### Zusammenfassung

Die **Lagerstrategie** trifft eine Aussage über die Art und Weise, wie ein Unternehmen sein(e) Lager mittel- bis langfristig organisiert. Die gewählte Lagerstrategie muss mit der Logistikstrategie übereinstimmen und wirkt sich auf die Transport- und Lagersysteme sowie auf die Kosten und Prozesse der innerbetrieblichen Logistik aus. Lagerstrategien lassen sich zunächst anhand **allgemeiner Kriterien** wie Automatisierungsgrad, Einbindungsgrad (In-/Outsourcing) und Zentralisierungsgrad unterscheiden. Weiter lassen sich Lagerstrategien anhand der **Lagerplatzzuordnung** unterscheiden. Grundsätzlich können Waren nach dem Magazinierprinzip oder Lokalisierprinzip gelagert werden. Beim **Magazinierprinzip** werden die Waren einem festen Lagerplatz zugeordnet, während die Lagerplätze beim **Lokalisierprinzip** frei wählbar sind und bei jeder Einlagerung ein «neuer» Lagerplatz bestimmt wird. Dazwischen gibt es mehrere Kombinationsmöglichkeiten und Varianten. Schliesslich können Lagerstrategien nach **Ein- und Auslagerungsprinzipien** unterschieden werden: Fefo, Fifo, Hifo, Lifo, Fofu, Mengenanpassung, Restmengenbevorzugung und Wegoptimierung sind die entsprechenden Stichworte dazu.

In Bezug auf den Lagerzweck lassen sich folgende **Lagerfunktionen** differenzieren: Ausgleichsfunktion, Sicherungsfunktion, Spekulationsfunktion, Veredelungs- bzw. Umformungsfunktion und Entsorgungsfunktion.

Gut gewählte **Lagerstandorte** halten die Transportwege kurz und tragen dazu bei, dass der Materialstrom innerhalb des Unternehmens bzw. zwischen Lieferanten und Kunden rasch und störungsfrei fließen kann. Bei der Standortwahl sind **strategische Überlegungen** anzustellen und sowohl **externe Faktoren** (z. B. gesetzliche Auflagen, Verkehrsanbindung, Arbeitsmarktsituationen) als auch interne Faktoren (z. B. Finanzierung, eigene Prozesse und Strukturen, Logistik- und Beschaffungskonzept, Breite und Tiefe des Artikelsortiments) zu berücksichtigen.



Zu den **operativen Aufgaben der Lagerlogistik** gehören entsprechend dem Materialfluss die Einlagerung, die Bestandsüberwachung/-pflege und die Auslagerung der Materialien. Die **Einlagerung** beinhaltet folgende Aufgaben:

- **Wareneingang:** Hier werden die angelieferten Waren entgegengenommen, entladen, ausgepackt und kontrolliert. Die Wareneingangskontrolle umfasst eine Überprüfung der Identität, der Quantität, des Termins und der Qualität.
- **Lagerplatzzuordnung:** Vor der physischen Einlagerung werden die eingegangenen Waren den entsprechenden Lagerplätzen zugeordnet. Die Lagerplatzzuordnung ist von strategischer Bedeutung und ein wichtiger Bestimmungsfaktor für einen effizienten Warenfluss.
- **Physische Einlagerung:** Vor der eigentlichen Einlagerung werden die Waren zu den gewünschten Lade- und Lagereinheiten zusammengestellt. Dabei werden sie je nach Bedarf umgepackt und in neue Einheiten zusammengefasst (z. B. in Behälter oder auf Paletten). Danach werden sie mithilfe der innerbetrieblichen Fördermittel entsprechend der Lagerplatzzuordnung auf die Lagerplätze verteilt.

Die **Bestandsüberwachung und -pflege** umfasst folgende Aufgaben:

- Materialeingänge überwachen
- Materialausgänge überwachen
- Verfügbarkeit kontrollieren
- Lagerkennzahlen überwachen

Die **Auslagerung** umfasst folgende Aufgaben:

- **Auftragsvorbereitung:** Hier werden die Warenanforderungen entsprechend den Kundenaufträgen entgegengenommen und die Kommissionierung vorbereitet.
- **Kommissionierung:** Hier werden die gelagerten Waren bzw. Artikel gegen Quittung aus dem Lager geholt und entsprechend den Kundenaufträgen zusammengestellt. Dabei kommen unterschiedliche **Kommissionierprinzipien und -arten** zur Anwendung.
- **Warenausgang:** Beim Warenausgang verlassen die kommissionierten Waren das Lager und werden zum Kunden oder zu anderen Lagern bzw. Standorten transportiert. Dabei müssen die ausgehenden Waren verpackt und verladen sowie die zugehörigen Versanddokumente erstellt werden.

### Repetitionsfragen

- 
- 34 Was ist unter Magazinierprinzip und Lokalisierprinzip zu verstehen? Antworten Sie in einem Satz.
- 
- 35 Beschreiben Sie die Ein- und Auslagerungsprinzipien Fifo und Lifo. Welche Vorteile sind mit diesen Prinzipien verbunden?
- 
- 36 Worin besteht die Ausgleichsfunktion eines Lagers? Antworten Sie in einem Satz.
- 
- 37 Führen Sie mindestens vier externe Faktoren auf, die die Auswahl des Lagerstandorts (mit)bestimmen.
- 
- 38 Welchen Vorteil und welchen Nachteil hat eine chaotische Lagerplatzzuordnung?
- 
- 39 Beschreiben Sie die auftragsorientierte, parallele Kommissionierung (inkl. Vor- und Nachteil).
-



## 7 Grundlagen der Distributionslogistik

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- die Distributionslogistik in die Unternehmenslogistik einordnen und wichtige Einflussfaktoren sowie Rahmenbedingungen aufzählen.
- die Ziele und Zielkonflikte der Distributionslogistik beschreiben.
- die wichtigsten Aufgaben der Distributionslogistik nennen.
- verschiedene Distributionsstrukturen charakterisieren und wichtige Bestimmungsfaktoren anführen.
- Möglichkeiten zur Gestaltung des ausserbetrieblichen Transportsystems erläutern.

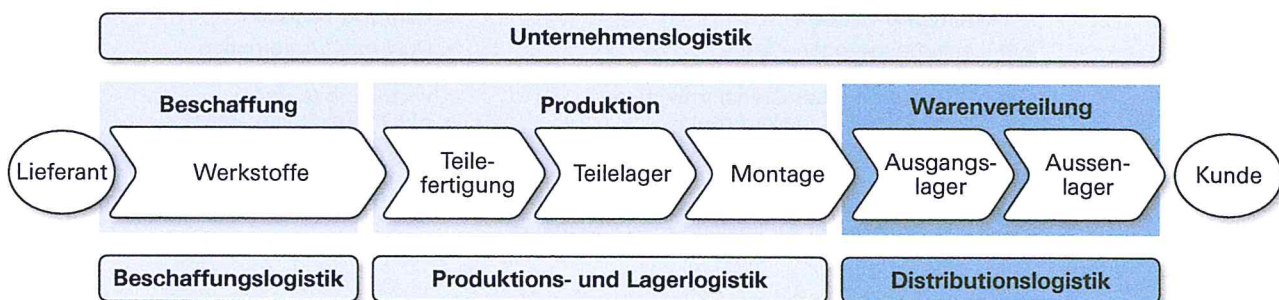
### Schlüsselbegriffe

Auftragsabwicklungskosten, Auslieferungslager, Aussenlager, dezentrale Distributionsstruktur, Distributionskosten, eingliedrige Transportkette, gebrochener Verkehr, horizontale Distributionsstruktur, kombinierter Verkehr, Lieferbereitschaftsgrad, Lieferleistung, Lieferqualität, Lieferservice, Lieferzeit, mehrgliedrige Transportkette, Nachlaufkosten, Opportunitätskosten, Regionallager, Transportkosten, vertikale Distributionsstruktur, Verkehrssystem, Verkehrsträger, Werkslager, zentrale Distributionsstruktur, Zentrallager

### 7.1 Einführung

Die **Distributionslogistik** (auch: Absatzlogistik, Verteilungslogistik, Vertriebslogistik) ist diejenige logistische Funktion, die Kunden und Händler mit den produzierten Gütern bzw. Handelswaren beliefert. Sie stellt also die Schnittstelle zwischen der unternehmerischen Produktion und externen Kunden dar. Die Belieferung erfolgt entweder direkt aus dem Produktionsprozess über das zentrale Ausgangslager (Zentrallager) oder über dezentrale Aussenlager (Regionallager, Auslieferungslager). Folgende Grafik zeigt die Einordnung der Distributionslogistik in die Unternehmenslogistik:

Abb. [7-1] Distributionslogistik im Kontext der Unternehmenslogistik



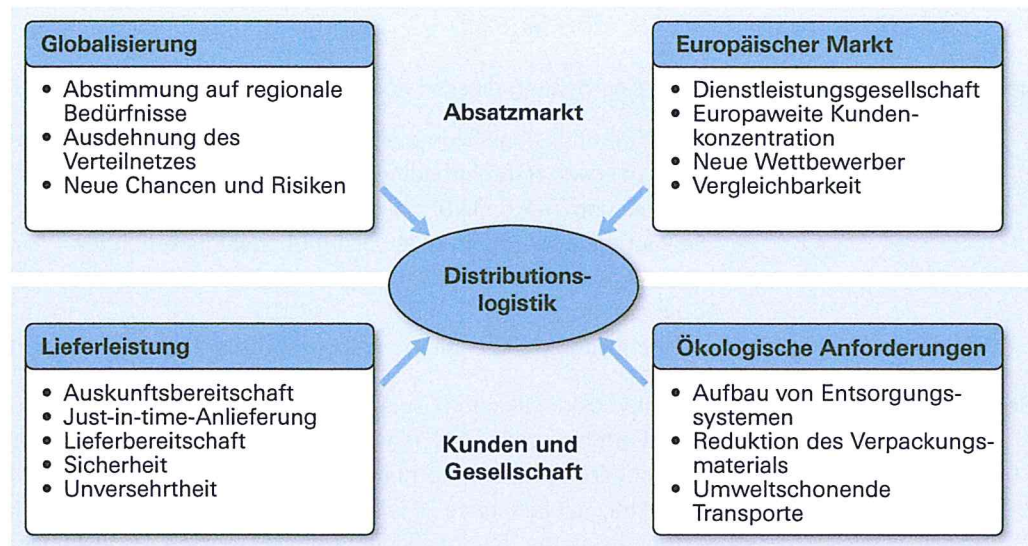
Die Art und Weise der Belieferung hängt primär vom **Lieferservice** ab, den der Kunden verlangt. Entsprechend umfasst die Distributionslogistik alle Aktivitäten zur Belieferung der externen Kunden gemäss dem geforderten Lieferservice. Die Qualität des Lieferservices lässt sich anhand der Lieferflexibilität, der Lieferzeit, der Lieferzuverlässigkeit und der Beschaffenheit der Lieferung aus Kundensicht bewerten. Der optimale Lieferservice ist aber aufgrund der vielen, teilweise nicht bestimm- oder quantifizierbaren Einflussfaktoren nur schwierig festzustellen.

Folgende Grafik zeigt wichtige **Einflussfaktoren der Distributionslogistik**, die sich aus den Marktanforderungen und den Anforderungen der Kunden bzw. Gesellschaft ergeben:



Abb. [7-2]

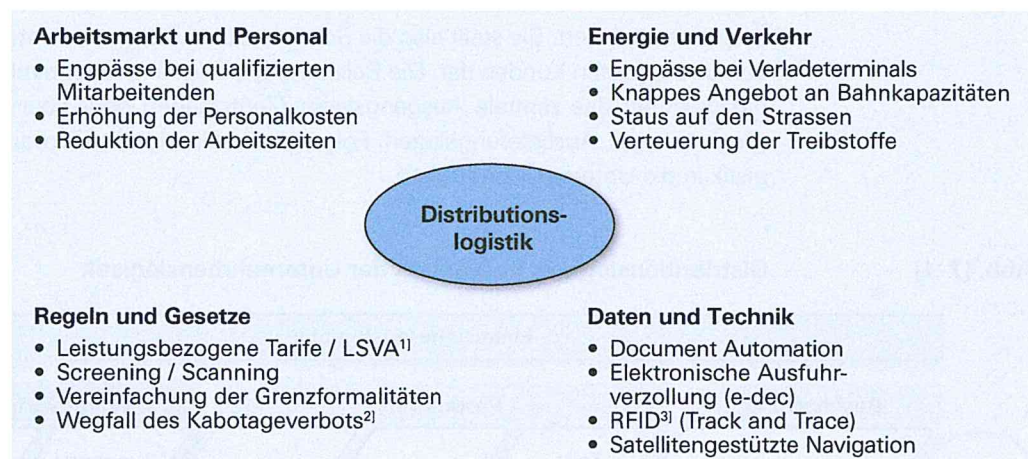
## Einflussfaktoren der Distributionslogistik



Gleichzeitig ist die Distributionslogistik von veränderlichen Rahmenbedingungen abhängig. Folgende Grafik zeigt wichtige Entwicklungen bei den **Rahmenbedingungen**, die sich unmittelbar auf die Distributionslogistik auswirken:

Abb. [7-3]

## Rahmenbedingungen der Distributionslogistik



<sup>1)</sup> Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe.

<sup>2)</sup> Beförderungsverbot für ausländische Spediteure.

<sup>3)</sup> Radio Frequency Identification.

## 7.2 Ziele

Entsprechend der 6-R-Definition der Logistik zielt die Distributionslogistik darauf ab, die richtige Menge der richtigen Güter am richtigen Ort zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten zu liefern. Daraus lassen sich gemäss dem logistischen Zieldreieck folgende **Hauptziele** ableiten:

- Lieferqualität sicherstellen
- Lieferzeiten einhalten
- Distributionskosten senken



## 7.2.1 Lieferqualität sicherstellen

Die **Lieferqualität** wird in erster Linie aus Kundensicht beurteilt und kann in folgende Dimensionen gegliedert werden:

Dimensionen	Aspekte (Beispiele)
<b>Beschaffenheit der Lieferung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtiger Artikel gemäss Bestellung bzw. Lieferschein</li> <li>• Richtige Artikelmenge gemäss Bestellung bzw. Lieferschein</li> <li>• Unversehrtheit (Zustand) der Lieferung</li> <li>• Vollständigkeit der Lieferung (inkl. Zubehör)</li> </ul>
<b>Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Auftragsmodalitäten (z. B. Umfang des Auftrags)</li> <li>• Anpassung der Lieferkonditionen (z. B. Zeitpunkt, Ort und Menge der Lieferung)</li> <li>• Anpassung der Mindest- und Höchstmengen</li> <li>• Anpassung der Verpackungsart</li> <li>• Anpassung der Transportmittel</li> <li>• Erhältlichkeit von Ersatzteilen</li> <li>• Bereitstellung von Installations- und Reparaturdiensten</li> <li>• Bereitschaft, defekte Ware schnell und unbürokratisch zu ersetzen</li> </ul>
<b>Zuverlässigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhaltung der vereinbarten Warenqualität</li> <li>• Einhaltung der vereinbarten Lieferzeit (Termintreue)</li> <li>• Einhaltung der vereinbarten Lieferkonditionen</li> </ul>

## 7.2.2 Lieferzeiten einhalten

Die **Lieferzeit** ist der Zeitraum zwischen der Auftragserteilung durch den Kunden und dem Wareneingang beim Kunden. Je kürzer die Lieferzeit ist, desto kurzfristiger kann der Kunde disponieren (planen, kalkulieren und verfügen). Eine Verkürzung der Lieferzeit bedeutet auch höhere Lagerkosten für den Hersteller. Damit dieser möglichst rasch und zuverlässig liefern kann, muss er vermehrt dezentrale Aussenlager und Sicherheitsbestände aufbauen. Regionallager und Auslieferungslager bringen die Waren näher zu den Kunden und verkürzen die Transportzeiten. Hohe Sicherheitsbestände schützen den Hersteller bzw. Lieferanten gegenüber Absatzschwankungen und fehlerhaften Prognosen bezüglich der Lagerabgänge.

Für die Einhaltung der Lieferzeiten ist die Lieferbereitschaft von zentraler Bedeutung. Der **Lieferbereitschaftsgrad** drückt aus, in welchem Ausmass ein Unternehmen in einer bestimmten Periode fähig ist, die bestellten Gütermengen zu liefern. Er kann anhand folgender Formel ermittelt werden:

Abb. [7-4]

### Berechnung des Lieferbereitschaftsgrads

$$\text{Lieferbereitschaftsgrad in \%} = \frac{\text{sofort lieferbare Menge (eines Artikels) pro Periode}}{\text{bestellte Menge (eines Artikels) pro Periode}} \times 100$$

Der Lieferbereitschaftsgrad drückt auch die Verfügbarkeit bestimmter Artikel für potenzielle Kunden aus: Liegt der Lieferbereitschaftsgrad unter 100%, kann ein Unternehmen bestellte Artikel nicht oder nur teilweise liefern. Bei einem Lieferbereitschaftsgrad von über 100% kann ein Unternehmen nicht vorhergesehene Bestellungen erfüllen und zusätzliche Kunden beliefern.

### 7.2.3 Distributionskosten senken

Die Distributionskosten lassen sich anhand folgender Formel ermitteln:

Abb. [7-5]

#### Distributionskosten in CHF

$$D = A + T + L_{\text{fix}} + L_{\text{var}} + O$$

D = Distributionskosten      T = Transportkosten       $L_{\text{var}}$  = Variable Kosten der Lagerung  
 A = Auftragsabwicklungskosten       $L_{\text{fix}}$  = Fixkosten der Lagerung      O = Opportunitätskosten

Die **Transportkosten** können je nach Situation und vertraglicher Vereinbarung in weitere Bestandteile gegliedert werden:

- **Nachlaufkosten** sind Kosten, die nach Abschluss des Transportprozesses entstehen und für Nacharbeiten (z. B. für den Transport vom Zielhafen zum eigentliche Bestimmungsort bzw. Kunden) oder für Gewährleistungen entstehen.
- **Kosten für Empfangsfrachten** sind Transportkosten, die der Empfänger beim Empfang der Ware zu bezahlen hat (sofern dies vertraglich vereinbart wurde).
- **Kosten für Versandfrachten** sind Transportkosten, die das Unternehmen den Kunden verrechnet.

**Opportunitätskosten** (auch: Alternativkosten) sind Kosten, die aufgrund entgangener Erlöse anfallen. Sie bewerten den entgangenen Nutzen, der bei alternativer Verwendung der Güter erzielt worden wäre. Opportunitätskosten wegen Lieferschwierigkeiten sind z. B. entgangene Erlöse, die dadurch entstanden sind, dass bereits gefertigte Produkte nicht verkauft werden konnten. Einerseits sind die Produktionskosten angefallen, andererseits konnten die Gewinne nicht realisiert werden. Die Opportunitätskosten schmälern den Gewinn und werden vom Gesamterlös aus dem Verkauf in Abzug gebracht.

Um Kostensenkungspotenziale erkennen und nutzen zu können, empfiehlt es sich, die **fixen und variablen Anteile der Distributionskosten** zu erheben und zu analysieren. Hier eine mögliche Gliederung der Distributionskosten nach fixen und variablen Kosten:

Kostenart	Anteile	Beispiele
Auftragsabwicklungskosten	Fixe Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT-Infrastruktur (Soft-/Hardware)</li> <li>• Räume</li> <li>• Arbeitsplätze</li> </ul>
	Variable Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technischer Support</li> <li>• Auftrags erfassung</li> <li>• Rechnungsprüfung</li> </ul>
Transportkosten	Fixe Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeuge</li> <li>• Verzollungen</li> <li>• Versicherungen</li> </ul>
	Variable Kosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslieferkosten</li> <li>• Treibstoffkosten</li> <li>• Lagergebühren</li> </ul>

**Möglichkeiten zur Kostensenkung** liegen in folgenden Bereichen:

- Auftragsabwicklung automatisieren
- Mitarbeitende der Auftragsabwicklung schulen
- Lagerbestände reduzieren
- Transportwege verkürzen
- Transportsysteme/-kette optimieren
- Professionelle Spediteure beauftragen



### 7.2.4 Zielkonflikte

Wie bei der Beschaffung, Produktion und Lagerung können auch die Leistungs-, Qualitäts- und Kostenziele der Distributionslogistik einander widersprechen. Eine Erhöhung des Lieferbereitschaftsgrads und eine Verringerung der Lieferzeit kann beispielsweise nur mit höheren Kosten erreicht werden. So haben z. B. empirische Studien gezeigt, dass eine Abwicklung von 95% aller Bestellungen innerhalb von 24 Stunden gegenüber einer Abwicklung von 90% aller Bestellungen innerhalb von 48 Stunden zu einer Verdoppelung der Distributionskosten führen kann. Umgekehrt können sich bereits geringfügige Kostensenkungsmassnahmen sehr negativ auf den Lieferservice auswirken. Generell sind die Zielkonflikte im Rahmen der Distributionslogistik so zu lösen, dass aus Sicht der Unternehmenslogistik ein Gesamtoptimum erreicht wird.

## 7.3 Aufgaben

Die Aufgaben der Distributionslogistik ergeben sich aufgrund ihrer Funktion (Auslieferung von Fertigprodukten und Handelswaren an externe Kunden) und aus den festgelegten Zielen. Mit anderen Worten: Der Auslieferungsprozess muss zielgerichtet gestaltet, kontrolliert und gesteuert werden. Dabei stellt der Lieferservice aus Kundensicht eine zentrale Stellgrösse dar. Hier ein paar wichtige **Aufgaben der Distributionslogistik**:

- Distributionsstruktur festlegen
- Standorte der Distributionslager wählen
- Transportsystem festlegen
- Transportketten gestalten
- Distributionslager bewirtschaften
- Lagerbestände der Waren planen und überwachen
- Bestellte Waren kommissionieren und verpacken
- Bestellte Waren zu Liefereinheiten zusammenfassen und Auslieferung veranlassen
- Transportladungen sichern
- Bestellte Waren zum Kunden transportieren oder versenden
- Ersatzteilversorgung gewährleisten
- Lieferaufträge vollständig abwickeln
- Massnahmen zur Optimierung der Absatzmengen planen und umsetzen

Nachfolgend werden ein paar ausgewählte Aufgaben näher vorgestellt.

## 7.4 Distributionsstruktur festlegen

Produktionsunternehmen verteilen ihre produzierten Güter über mehrere Lagerstufen an die Zwischenhändler oder Endkunden. Die Gesamtheit aller Lager auf dem Lieferweg bildet die Distributionsstruktur. Sie wird im Wesentlichen durch die Funktion und geografische Anordnung der Lager geprägt. Im Folgenden werden typische Muster der Distributionsstruktur vorgestellt und Entwicklungstrends diskutiert.

### 7.4.1 Vertikale und horizontale Distributionsstruktur

Die Distributionsstruktur eines Unternehmens lässt sich anhand folgender **Merkmale** charakterisieren:

- Anzahl der Lagerstufen (nach Produktion)
- Anzahl der Lager pro Stufe

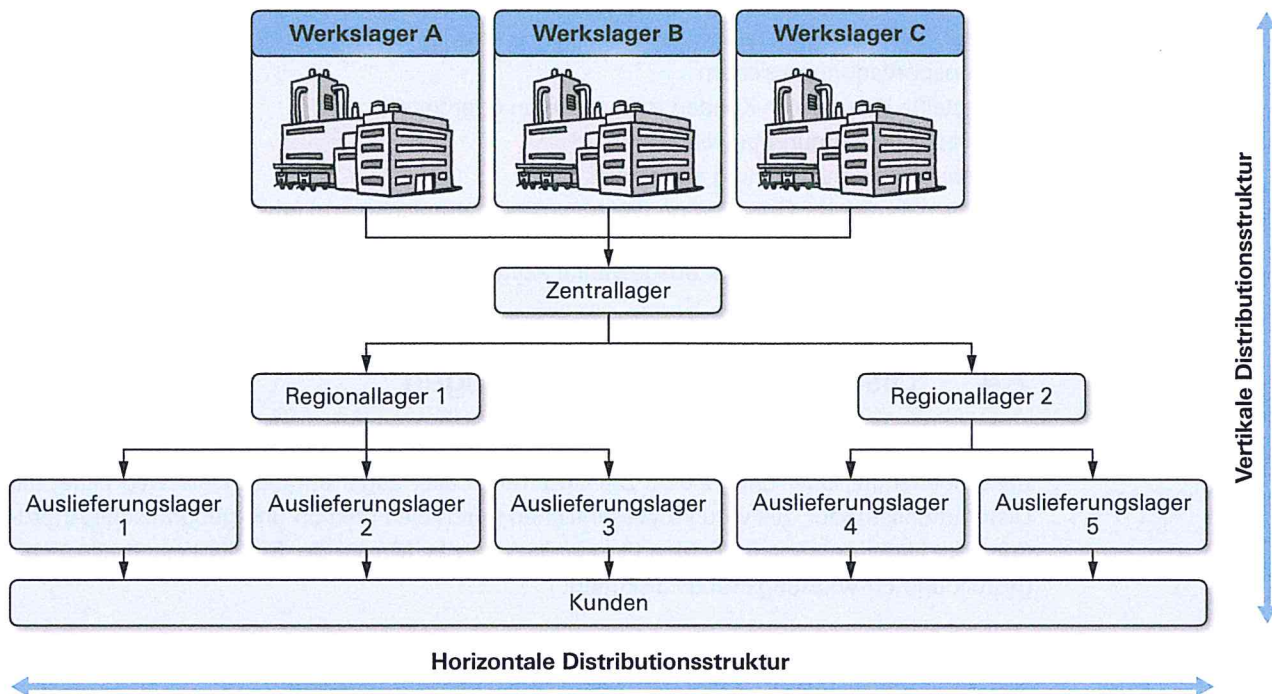
Die Anzahl der Lagerstufen (nach Produktion) ergibt die **vertikale Distributionsstruktur**. Sie zeigt auf, wie viele Lager ein Produkt nach der Fertigung durchläuft, bis es zum Kunden gelangt. Es können folgende **Lagerstufen der Distribution** unterschieden werden:

- **Lagerstufe 1: Werkslager, Fertigwarenlager, Produktionslager.** Die erste Lagerstufe ist nahe bei der Produktionsstätte angesiedelt. Sie enthält das vor Ort produzierte Warensortiment (Fertigwarenausstoss) und wird meist zum Zweck der kurzfristigen Lagerung und des kurzfristigen Mengenausgleichs angelegt. Die Anzahl der Werkslager ist meist mit der Anzahl der Produktionsstätten identisch.
- **Lagerstufe 2: Zentrallager, Verteilzentrum, Lagercenter.** Die zweite Lagerstufe liegt zwischen dem Werkslager und den dezentralen Aussenlagern. Sie enthält das gesamte Warensortiment des Unternehmens und sorgt dafür, dass die Aussenlager genügend Bestände für die Kundenbelieferung haben. Zentrallager sind mit einem hohen Investitionsbedarf und Betriebsaufwand verbunden.
- **Lagerstufe 3: Regionallager, regionales Aussenlager.** Die dritte Lagerstufe liegt zwischen dem Zentrallager und den Auslieferungslagern. Sie enthält das Warensortiment für eine bestimmte Absatzregion und sorgt für genügend Pufferbestände zwischen der Produktion und dem regionalen Absatzmarkt.
- **Lagerstufe 4: Auslieferungslager, Kundenlager.** Die letzte Lagerstufe ist nahe beim Kundenstandort angesiedelt. Sie enthält das Warensortiment für die Kunden vor Ort und führt alle Aufgaben der kundenspezifischen Kommissionierung, Verpackung und der Transporte aus.

Die Anzahl der Lager pro Stufe ergibt die **horizontale Distributionsstruktur**. Folgende Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen horizontaler und vertikaler Distributionsstruktur:

Abb. [7-6]

#### Horizontale und vertikale Distributionsstruktur



### 7.4.2 Rahmenbedingungen und Ausprägungen

Die Festlegung der Distributionsstruktur ist eine längerfristige Entscheidung, die hohe Investitions- und Betriebskosten auslöst. Dabei besteht ein grundsätzlicher Zielkonflikt zwischen den **Distributionskosten** (Lagerkosten, Transportkosten) und den **Lieferleistungen** (Lieferzeit, Lieferqualität). Um diesen Zielkonflikt zu lösen, gilt das Prinzip: So viele Lager(stufen) wie nötig und so wenige Lager(stufen) wie möglich.



Die Suche nach dem Optimum führt über eine Analyse der unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen. Dazu gehören etwa folgende **Rahmenbedingungen**:

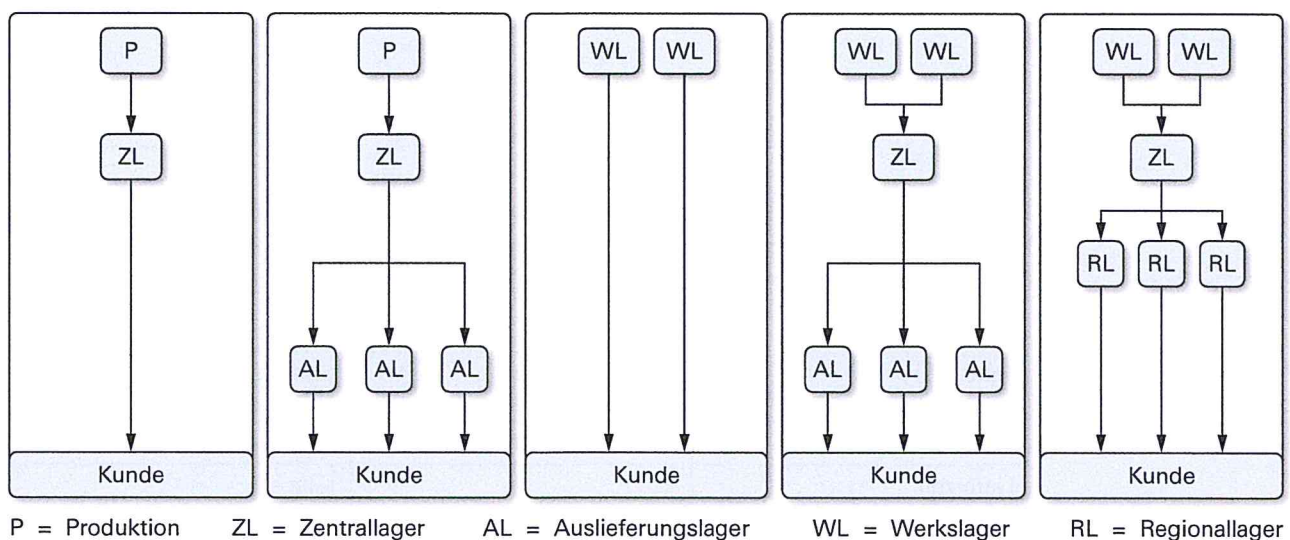
- Strategische Bedeutung der Distribution
- Vom Kunden erwarteter bzw. gewünschter Lieferservice
- Kundenstruktur
- Schwankungen und Entwicklung der Nachfrage
- Standort(e) der Produktion
- Breite des Angebots (Warensortiment)
- Art und Wert der Artikel (Verbrauchs-, Gebrauchs-, Investitionsgüter)
- Angestrebte Lieferqualität
- Umfang der Lieferungen (Bestellhäufigkeit, -mengen, -volumen)
- Prozesse der Auftragsabwicklung und Distribution (Ist, Soll)
- Strukturen der Auftragsabwicklung und Distribution (Ist, Soll)
- Unterstützende ICT-Systeme

Bei der Festlegung der Distributionsstruktur stehen folgende **Fragen** im Vordergrund:

- Können / sollen die Kunden die Waren direkt ab Werk (Produktionsstandort) beziehen?
- Sollen / müssen die Waren von einem Zentrallager an die Kunden ausgeliefert werden?
- Sollen / müssen Verteilzentren eingerichtet werden, um die Kunden zu beliefern?
- Sollen / müssen Regionallager eingerichtet werden, um die Kunden zu beliefern?
- Sollen / müssen Auslieferungslager in unmittelbarer Kundennähe eingerichtet werden?
- Wie kann die Versorgung mit Ersatzteilen sichergestellt werden?
- Welche Lager- und Transportkosten fallen an?
- Welche Nachlaufkosten fallen an?
- Wie können Leerfahrten verhindert werden?
- Wie müssen fehlerhafte Lieferungen gehandhabt werden?

Je nach Rahmenbedingungen und Antworten auf obige Fragen kann die Distributionsstruktur unterschiedlich ausgestaltet werden. Folgende Grafik zeigt beispielhaft verschiedene **Ausprägungsformen**:

Abb. [7-7] Mögliche Distributionsstrukturen (Beispiele)



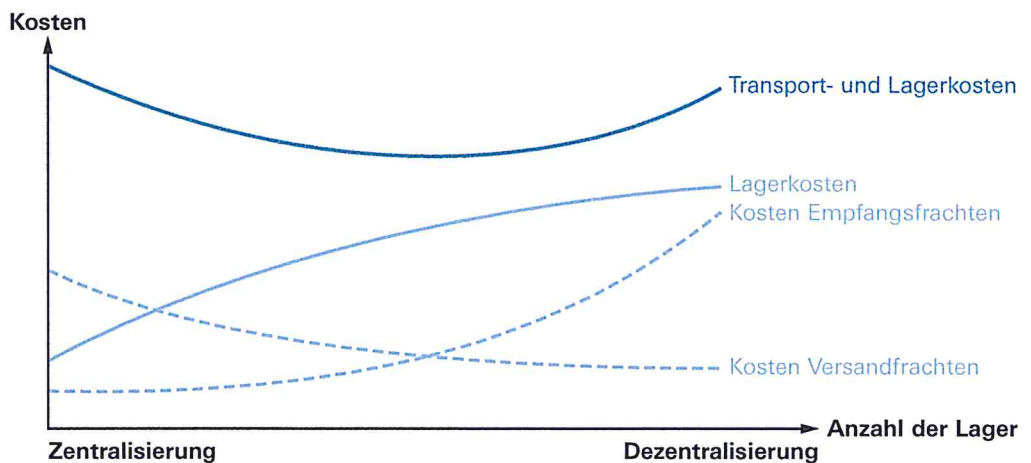
### 7.4.3 Zentrale und dezentrale Distributionsstruktur

Bei einer **dezentralen Distributionsstruktur** werden die Waren über mehrere Lagerstufen verteilt und von verschiedenen Auslieferungslagern in Kundennähe ausgeliefert. Je nach Situation kann ein guter Lieferservice bzw. eine hohe Lieferqualität nur durch eine dezentrale Distributionsstruktur erreicht werden. Dabei gewährleisten mehrere Lager in unmittelbarer Kundennähe eine bessere Lieferbereitschaft, eine höhere Flexibilität und kürzere Lieferzeiten.

Bei einer **zentralen Distributionsstruktur** werden die Waren über möglichst wenige Lagerstufen verteilt und von einem Zentrallager aus direkt an die Kunden geliefert. Eine Zentralisierung führt tendenziell zu einer Senkung der Distributionskosten und zu einer Beschleunigung der Auftragsabwicklung. Zum einen können die Bestands- und Betriebskosten reduziert werden, indem Lagerkapazitäten besser ausgenutzt, mehrfache Sicherheitsbestände abgebaut und Grössenvorteile beim Personaleinsatz, bei der Organisation und bei der Betriebstechnik (Lager- und Transportsysteme) genutzt werden. Zum anderen kann eine schnellere Auftragsbearbeitung erreicht werden, indem die Abläufe im Zentrallager standardisiert und ggf. automatisiert werden. Ausserdem sinken bei weniger Lagerstufen auch die Warenein- und -auslagerungen, was zu Zeit- und Kosteneinsparungen beim Transport und Umschlag führt. Schliesslich erlaubt eine zentralisierte Lagerhaltung transparentere Abläufe und eine bessere Übersicht über die Bestände. Folgende Grafik gibt Aufschluss über den Zusammenhang zwischen dem Zentralisierungsgrad und den Transport- und Lagerkosten:

Abb. [7-8]

Abhängigkeit der Lager- und Transportkosten vom Zentralisierungsgrad



Neben den Lager- und Transportkosten sind bei der Frage der Zentralisierung oder Dezentralisierung weitere **Bestimmungsfaktoren** zu berücksichtigen. Im Folgenden werden beispielhaft einige Faktoren aufgeführt, die je nach Ausprägung zu unterschiedlichen Entscheidungen führen:

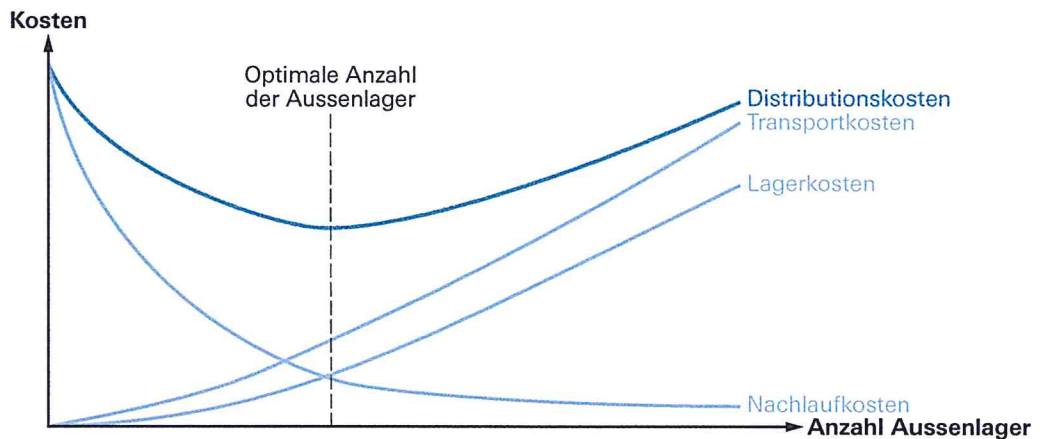
Faktoren	Spricht eher für Zentralisierung	Spricht eher für Dezentralisierung
Warenangebot	Breites Sortiment	Schmales Sortiment
Lieferzeit	Lang	Kurz
Warenwert	Hoch	Tief
Umschlagshäufigkeit	Tief	Hoch
Kundenstruktur	Wenige Grosskunden	Viele Kleinkunden
Automatisierungsgrad	Hoch	Tief
Nachfrageschwankungen	Tief (geringes Nachschubrisiko)	Hoch (Gefahr von Engpässen)



Um den **optimalen Zentralisierungsgrad** zu ermitteln, müssen die spezifischen Rahmenbedingungen untersucht, die erforderlichen Lieferleistungen definiert und die Distributionskosten ermittelt werden. Folgende Grafik zeigt die Bestimmung der optimalen Anzahl Aussenlager unter Berücksichtigung der Distributionskosten:

Abb. [7-9]

#### Ermittlung der Aussenlager anhand der Distributionskosten



Im Zusammenhang mit der Optimierung sind zudem folgende **Aspekte** zu beachten:

- Mehrere Werkslager können ggf. zu einem Zentrallager zusammengefasst werden.
- Regionallager sollten vermieden oder nach Möglichkeit reduziert werden, weil sie zentralen Lagern mit einem breiten Warensortiment und hohen Investitions- und Betriebskosten entsprechen.
- Die Anzahl der Auslieferungslager hängt stark vom gewünschten bzw. vereinbarten Lieferservice ab.

#### 7.4.4 Entwicklungstrends

Im Zuge der Liberalisierung der Transportmärkte werden neue Ansätze zur Optimierung der Distributionsstruktur entwickelt. So rücken z. B. geografische und demografische Aspekte bei der Gestaltung dieser Warenverteilung zunehmend in den Vordergrund. Bei sinkenden Transportkosten favorisieren globale Hersteller das Modell eines europäischen bzw. **kontinentalen Verteilenzentrums** mit anschließender Direktbelieferung der Kunden. Die daraus resultierende Konsolidierung der Lagerstufen führt zu geringeren Lager- und Bestandskosten, weil die Kapitalbindung und die Anzahl der Güterumschläge reduziert werden können. In einer extremen Ausprägung besteht die Distributionsstruktur aus bestandslosen Umschlagpunkten, sog. **«Cross Dockings»**.

### 7.5 Transportkette gestalten

Im Rahmen der Unternehmenslogistik muss nicht nur das innerbetriebliche Transportsystem organisiert und betrieben, sondern auch das **ausserbetriebliche Transportsystem** festgelegt und optimiert werden. Die Distributionslogistik muss sich darum kümmern, wie die Fertig- oder Handelswaren vom eigenen Unternehmen zum Kunden gelangen. Je nach Situation und Bedarf kommen dabei unterschiedliche Verkehrsmittel zum Einsatz. In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten **Verkehrssysteme für den Güterverkehr** sowie deren Vor- und Nachteile vorgestellt:

Verkehrssystem	Vorteile	Nachteile
<b>Luftfahrt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Transportgeschwindigkeiten</li> <li>• Geringer Verpackungsaufwand</li> <li>• Geringe Unfallgefahr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Transportkosten</li> <li>• Wetterabhängigkeit</li> <li>• Hohe Umweltbelastung</li> <li>• Gebundenheit an Flugpläne und -routen</li> </ul>
<b>Schieneverkehr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höheres Ladegewicht und -volumen gegenüber dem Strassenverkehr</li> <li>• Fixe und genaue Fahrpläne</li> <li>• Weitgehend störungsfrei</li> <li>• Gefahrgüter sind zulässig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleisanschlüsse erforderlich (ggf. privates Schienennetz)</li> <li>• Bindung an Fahrpläne</li> <li>• Zusatzkosten für Spezialwagen</li> <li>• Engpässe bzw. Wartezeiten bei den Umschlagsterminals</li> </ul>
<b>Schifffahrt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höheres Ladegewicht und -volumen gegenüber dem Schienenverkehr</li> <li>• Geringe Umweltbelastung</li> <li>• Geringere Transportkosten gegenüber Luftfracht und Strassentransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeschränktes Streckennetz (Flüsse, Häfen, Liniensfahrplan)</li> <li>• Abhängigkeit von Wasserstand und Witterung (Nebel, Eis)</li> <li>• Sicherheitsrisiken in internationalen Gewässern (Piraterie)</li> </ul>
<b>Strassenverkehr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeit- und Kosteneinsparung bei Kurzstreckentransporten</li> <li>• Flexible Fahrplangestaltung</li> <li>• Eignung für spezielle Ladegüter (z. B. Kühltransporter, Transporter für Beton oder Sand mit Kippvorrichtung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine exakten Fahrpläne</li> <li>• Abhängigkeit vom Wetter und Verkehrsaufkommen</li> <li>• Beschränktes Ladegewicht und -volumen</li> <li>• Ausschluss bestimmter Gefahrgüter</li> <li>• Nachfahrverbote für Lkws</li> </ul>

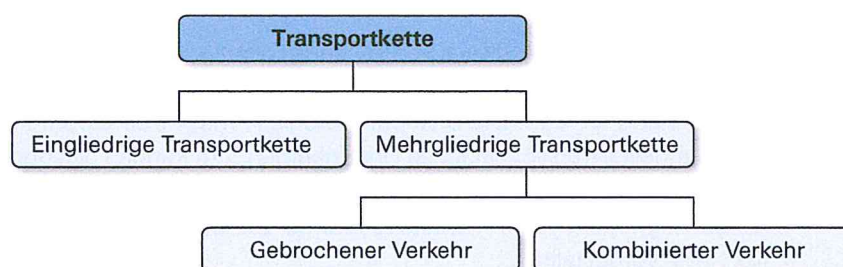
Die verfügbaren Verkehrssysteme sind so auszuwählen und ggf. zu kombinieren, dass ein Optimum bezüglich der Leistung, Qualität und Kosten erreicht wird. Es geht also um eine möglichst effiziente und qualitativ befriedigende **Gestaltung der Transportkette**. Dabei lassen sich folgende Transportketten unterscheiden:

- **Eingliedrige Transportkette:** Hier wird die räumliche Distanz zwischen Lieferant und Kunden durch einen einzigen Verkehrsträger überwunden (z. B. per Lkw).
- **Mehrgliedrige Transportkette:** Hier wird die räumliche Distanz zwischen Lieferant und Kunden durch mehrere Verkehrsträger überwunden (z. B. mit dem Flugzeug oder der Eisenbahn für Langstreckentransporte und per Lkw für die Feinverteilung).
- **Kombinierter Verkehr (KV):** Hier werden die Transportgüter durch mindestens zwei verschiedene Verkehrsträger befördert. Dabei erfolgt der Güterumschlag jeweils durch einen Austausch der vollständigen Ladeinheit (z. B. Container auf Schiff, Wechselbehälter auf Lkw, Sattelanhänger oder kompletter Lastwagen auf Eisenbahn).
- **Gebrochener Verkehr:** Hier werden die Transportgüter ebenfalls durch mindestens zwei verschiedene Verkehrsträger befördert. Im Gegensatz zum KV müssen aber auch die Güter umgeladen werden. So müssen ggf. Paletten oder Container geöffnet und einzelne Packstücke entnommen und separat an die Kunden weiterbefördert werden. Oder die Ware muss aus ihrer Ursprungsverpackung genommen und neu verpackt werden.

Folgende Grafik widerspiegelt die oben beschriebene Gliederung der Transportkette:

Abb. [7-10]

#### Gliederung der Transportkette





Eine zielgerichtete Gestaltung der Transportketten setzt voraus, dass die technischen Eigenschaften der verschiedenen Verkehrssysteme und -träger bekannt sind. In einer **mehrgliedrigen Transportkette** müssen die einzelnen Glieder so aufeinander abgestimmt werden, dass die Stärken der einzelnen Verkehrssysteme und -träger zum Tragen kommen und gleichzeitig die Nachteile organisatorisch abgefangen werden.

### Zusammenfassung

Die **Distributionslogistik** umfasst alle Aktivitäten zur Belieferung der externen Kunden gemäss dem geforderten Lieferservice. Die Qualität des Lieferservices lässt sich anhand der Lieferflexibilität, der Lieferzeit, der Lieferzuverlässigkeit und der Beschaffenheit der Lieferung aus Kundensicht bewerten. Die Distributionslogistik muss also die Marktanforderungen erfüllen und den Anforderungen der Kunden bzw. der Gesellschaft genügen. Gleichzeitig ist sie von veränderlichen Rahmenbedingungen in den Bereichen «Arbeitsmarkt und Personal», «Energie und Verkehr», «Regeln und Gesetze», «Daten und Technik» abhängig.

Entsprechend den 6 R der Logistik zielt die Distributionslogistik darauf ab, die richtige Menge der richtigen Güter am richtigen Ort zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität zu den richtigen Kosten zu liefern. Daraus lassen sich gemäss dem logistischen Zieldreieck folgende **Hauptziele** ableiten:

- Lieferqualität sicherstellen
- Lieferzeiten einhalten
- Distributionskosten senken

Die **Lieferqualität** wird immer aus Kundensicht beurteilt und beinhaltet die Elemente Beschaffung der Lieferung, Flexibilität und Zuverlässigkeit.

Für die **Einhaltung der Lieferzeiten** ist die Lieferbereitschaft von zentraler Bedeutung. Der Lieferbereitschaftsgrad drückt aus, in welchem Ausmass ein Unternehmen in einer bestimmten Periode fähig ist, die bestellten Gütermengen zu liefern.

Die **Distributionskosten** setzen sich aus den Auftragsabwicklungskosten, Transportkosten, Lagerkosten und Opportunitätskosten zusammen. Um **Kostensenkungspotenziale** erkennen und nutzen zu können, empfiehlt es sich, die fixen und variablen Anteile der Distributionskosten zu erheben und zu analysieren.

Die Anzahl der Lagerstufen nach Produktion ergibt die **vertikale Distributionsstruktur**. Sie zeigt auf, wie viele Lager ein Produkt nach der Fertigung durchläuft, bis es zum Kunden gelangt. Es können folgende **Lagerstufen** der Distribution unterschieden werden:

- Lagerstufe 1: Werkslager, Fertigwarenlager, Produktionslager
- Lagerstufe 2: Zentrallager, Verteilzentrum, Lagercenter
- Lagerstufe 3: Regionallager, regionales Aussenlager
- Lagerstufe 4: Auslieferungslager, Kundenlager

Die Anzahl der Lager pro Stufe ergibt die **horizontale Distributionsstruktur**. Die Festlegung der Distributionsstruktur ist eine längerfristige Entscheidung, die hohe Investitions- und Betriebskosten auslöst. Dabei besteht ein grundsätzlicher Zielkonflikt zwischen den Distributionskosten und Lieferleistungen. Um diesen Zielkonflikt zu lösen, gilt das Prinzip: So viele Lager(stufen) wie nötig und so wenige Lager(stufen) wie möglich.



Bei einer **zentralen Distributionsstruktur** werden die Waren über möglichst wenig Lagerstufen verteilt und von einem Zentrallager aus direkt an die Kunden geliefert. Eine Zentralisierung führt tendenziell zu einer Senkung der Distributionskosten und zu einer Beschleunigung der Auftragsabwicklung. Bei einer **dezentralen Distributionsstruktur** werden die Waren über mehrere Lagerstufen verteilt und von verschiedenen Auslieferungslagern in Kundennähe ausgeliefert. Je nach Situation kann eine hohe Lieferqualität nur durch eine dezentrale Distributionsstruktur erreicht werden. Dabei gewährleisten mehrere Lager in unmittelbarer Kundennähe eine bessere Lieferbereitschaft, eine höhere Flexibilität und kürzere Lieferzeiten. Um den **optimalen Zentralisierungsgrad** zu ermitteln, müssen die spezifischen Rahmenbedingungen untersucht, die erforderlichen Lieferleistungen definiert und die Distributionskosten ermittelt werden.

Im Rahmen der Distributionslogistik sind die verfügbaren Verkehrssysteme und -mittel bzw. -träger so auszuwählen und ggf. zu kombinieren, dass ein Optimum bezüglich der Leistung, Qualität und der Kosten erreicht wird. Es geht also um eine möglichst effiziente und qualitativ befriedigende **Gestaltung der Transportkette**. Dabei lassen sich folgende Transportketten unterscheiden:

- Eingliedrige Transportkette
- Mehrgliedrige Transportkette
- Kombiniertes Verkehr (KV)
- Gebrochener Verkehr

#### Repetitionsfragen

- 
- 40 Nennen Sie vier Bereiche, die wichtige Rahmenbedingungen für die Distributionslogistik darstellen.
- 
- 41 Wer beurteilt primär die Lieferqualität und welche Dimensionen lassen sich diesbezüglich unterscheiden?
- 
- 42 Aus welchen Einzelkosten bestehen die Distributionskosten im Wesentlichen?
- 
- 43 Beschreiben Sie den Unterschied zwischen der vertikalen und der horizontalen Distributionsstruktur.
- 
- 44 Erläutern Sie die wesentlichen Merkmale sowie die Vor- und Nachteile einer zentralen bzw. einer dezentralen Distributionsstruktur.
- 
- 45 Erklären Sie den Begriff kombinierter Verkehr.
-



## 8 Grundlagen der Entsorgungslogistik

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- zentrale Begriffe im Rahmen der Entsorgungslogistik unterscheiden.
- die Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen der Entsorgungslogistik nennen.
- die Prinzipien, Abläufe und Organisationsformen von Entsorgungsströmen erklären.
- die Leistungen und Aufgaben von Entsorgungsprozessen darlegen und die Elemente sowie die Abläufe eines Entsorgungssystems aufzeigen.
- die Aufgaben im Rahmen einer Entsorgungsanalyse sowie den Aufbau und die Umsetzung eines Entsorgungskonzepts erläutern.
- die Ziele, Aufgaben und Objekte eines betrieblichen Wert- und Stoffstrommanagements beschreiben.

### Schlüsselbegriffe

Abfall, Aufbereitungsprozess, Beseitigung, duales System, Entsorgung, Entsorgungsanalyse, Entsorgungskonzept, Entsorgungsobjekt, Entsorgungspflicht, Entsorgungsprozess, Entsorgungsstrom, Entsorgungssystem, Entstehungsort, Materialrecycling, Produktrecycling, Recycling, Reststoff, Rückstand, Sekundärrohstoff, Stoffstrommanagement, Umweltschutz, Versorgungsstrom, Verursacherprinzip, Verwertungspflicht, Weiterverwendung, Weiterverwertung, Wiederverwendung, Wiederverwertung, Wertstrommanagement

### 8.1 Entsorgung und Recycling

Unter dem Begriff **Entsorgung** wird generell die Beseitigung produktions- und konsumbedingter Abfälle oder Rückstände verstanden.

**Abfälle** sind Produkte oder Stoffe, die in Bezug auf ihren ursprünglichen Zweck ausgedient haben. Bei der Produktion fallen z. B. Abfälle in Form von Ausschuss oder Verschnitt an. Beim Konsum (Güterverbrauch) können Abfälle in Form von Verpackungen und nicht mehr gebrauchsfähiger oder benötigter Produkte entstehen.

**Rückstände** und **Reststoffe** sind Materialien oder Stoffe, die bei der Leistungserstellung oder beim Güterverbrauch quasi nebenbei (und oft unerwünscht) anfallen. Zu den Rückständen oder Reststoffen aus Produktionsprozessen gehören z. B. ausgediente Anlagen, Maschinen und Werkzeuge oder Kuppelprodukte wie z. B. Metall-/Sägespäne, Bauschutt und Schlacke.

Im Rahmen der **Beseitigung** werden Abfälle bzw. Rückstände und Reststoffe deponiert, endgelagert, kompostiert (und natürlichen Verfallprozessen übergeben) oder verbrannt.

Der englische Begriff **Recycling** steht für die mehrmalige Verwendung von Produkten oder Stoffen. Diese werden beim Recycling nicht entsorgt, sondern rezykliert, das heisst in den **Wirtschafts- oder Wertstoffkreislauf** zurückgeführt. Zu diesem Zweck müssen sie ggf. vorgängig bearbeitet (aufbereitet, umgearbeitet) und die Bestandteile nach Stoffkategorien getrennt werden. Recycling entspricht also einer Mehrfachnutzung von Produkten oder Materialien. Üblicherweise werden dabei folgende **Arten der Mehrfachnutzung** unterschieden:

- Die Gestalt bleibt gleich: **Produktrecycling**
  - Das Produkt wird für den gleichen Verwendungszweck erneut genutzt: **Wiederverwendung** (z. B. Pfandflaschen).
  - Das Produkt wird für einen anderen Verwendungszweck genutzt: **Weiterverwendung** (z. B. Lastwagenreifen als Kinderschaukel).



- Die Gestalt wird verändert: **Materialrecycling**
  - Das Material wird für einen bestimmten Zweck aufbereitet und dem Produktionsprozess zugeführt, den es schon einmal durchlaufen hat: **Wiederverwertung** (z. B. Altglas, Altpapier, Aluminium).
  - Material wird für einen bestimmten Zweck aufbereitet und einem Produktionsprozess zugeführt, den es noch nicht durchlaufen hat: **Weiterverwertung** (z. B. Autoschrott als Baumaterial).

Nachfolgend werden die oben beschriebenen Arten der Mehrfachnutzung schematisch dargestellt und um **typische Beispiele** ergänzt:

Wiederverwertung	Weiterverwertung	Wiederverwertung	Weiterverwertung
Produktions- / Verbrauchs- bzw. Gebrauchsstoff                  Produktion / Verbrauch		Abfallstoff                  Recyclinggut                  Bearbeitung/ Aufbereitung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrangierte Computer für Kinder und Schulen</li> <li>• Nicht mehr benötigte Handys für Bedürftige</li> <li>• Alte Korken für neue Flaschen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senfgläser als Trinkglas</li> <li>• Autopneus als Schwimmhilfen</li> <li>• Zeitungen für Isolationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leere PET-Flaschen werden in Chips geschreddert und zu neuen PET-Flaschen verarbeitet.</li> <li>• Wachsreste werden eingeschmolzen und zu neuen Kerzen verarbeitet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffreste aus der Autoindustrie werden zu Kabeltrommeln verarbeitet.</li> <li>• Abbruchmaterial einer Hausfassade wird für den Strassenbau verwendet.</li> </ul>

## 8.2 Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen

Seit der ersten Ölkrise im Jahr 1973 haben Rohstoffverknappungen und -verteuerungen bei den Produzenten immer wieder technische Innovationen ausgelöst und zu einer Effizienzsteigerung im Umgang mit Ressourcen geführt. Mit den sichtbaren Auswirkungen des weltweiten Bevölkerungswachstums und den zunehmenden Umweltproblemen wuchs in den 1980er-Jahren auch das Umweltbewusstsein breiter gesellschaftlicher Kreise. Der damit einhergehende Wertewandel schlug sich einerseits in einem veränderten Konsumentenverhalten und andererseits in neuen Normen und Regeln nieder. Diese **externen Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen** wirken sich bis heute auf die Entsorgung aus. In der folgenden Tabelle werden stichwortartig einige Beispiele dazu aufgeführt:

Gesellschaftliche und staatliche Anforderungen	
<b>Wertewandel und Machtverhältnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzen des Wachstums</li> <li>• Ökologische Verantwortung</li> <li>• Organisation von Bürgern</li> <li>• Umweltbewusste Mitarbeiter</li> <li>• Zusammenschluss von Konsumenten</li> </ul>	<b>Gesetze und Normen (landesspezifisch)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallbeseitigungsgesetz</li> <li>• Gefahrstoffverordnung</li> <li>• Lärmschutzverordnung</li> <li>• Luftreinhalteverordnung</li> <li>• Verpackungsverordnung</li> </ul>
Marktanforderungen	
<b>Konsumenten und Kunden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffiziente Prozesse</li> <li>• Ökobilanzen</li> <li>• Umweltschonende Produkte</li> <li>• Umweltverträgliche Entsorgung</li> <li>• Umweltverträgliche Transporte</li> </ul>	<b>Konkurrenten und Kosten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz alternativer Produkte und Prozesse</li> <li>• Information und Kommunikation</li> <li>• Umwelt-/Qualitätszertifizierung</li> <li>• Sinkende Entsorgungs- und Deponiekapazitäten</li> <li>• Steigende Vorbehandlungs- und Energiekosten</li> </ul>



Bei den Gesetzen und Normen sind in Europa Harmonisierungsbestrebungen im Gange. In der Schweiz sind die Kantone für den Vollzug der Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Mensch, Tier und Umwelt zuständig. Es folgt eine (unvollständige) Liste der **eidgenössischen Gesetze und Verordnungen im Bereich des Umweltschutzes**.<sup>[1]</sup>

- Gewässerschutzgesetz
- Lärmschutzverordnung (LSV)
- Luftreinhalteverordnung (LRV)
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA)
- Umweltschutzgesetz (USG)
- Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS)
- Verordnung über die Belastung des Bodens (VBBo)
- Verordnung über die Umweltverträglichkeit (UVPV)
- Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV)
- Verordnung über umweltgefährliche Stoffe (Stoffverordnung StoV)

Je nach Branche sind für die Entsorgung folgende **Normen** relevant (Beispiele):

- Kantonales Gesetz über die Abfallwirtschaft (Abfallgesetz)
- Richtlinien für die Entsorgung von Batterien
- Richtlinien für die Entsorgung von Bauabfällen
- Richtlinien für die Entsorgung von PAK-haltigem Material
- Richtlinien für die Entsorgung von Speiseabfällen
- Verordnung über die Rücknahme elektrischer Geräte (VREG)

Neben den externen Faktoren gibt es auch **innerbetriebliche Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen** mit Auswirkungen auf die Entsorgung und Verwertung. Dazu gehören insbesondere die Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsstrukturen sowie -prozesse. Diese bestimmen im Wesentlichen:

- den Ort der anfallenden Abfälle, Rückstände bzw. Reststoffe
- den Umfang der anfallenden Abfälle, Rückstände bzw. Reststoffe
- den Wert der anfallenden Abfälle, Rückstände bzw. Reststoffe
- die Art der anfallenden Abfälle, Rückstände bzw. Reststoffe
- die zeitliche Struktur des Anfalls

Unnötige Energieverluste, Rückstände bzw. Reststoffe und Abfälle entstehen auch bei der Lagerung oder beim Transport von Waren. Sie können grundsätzlich an beliebigen Orten des Materialflusses zwischen der Lieferung der Rohstoffe und dem Konsum der Fertigprodukte entstehen. Je nach **Entstehungsort** sind unterschiedliche Unternehmensbereiche und Objekte von der Entsorgung bzw. Verwertung betroffen und entsprechend stehen bei der Gestaltung der Entsorgungs- und Verwertungsprozesse unterschiedliche Aufgaben und Instrumente im Vordergrund.

### 8.3 Versorgungs- und Entsorgungsstrom

Auslöser für die Einrichtung und Gestaltung betrieblicher Entsorgungsprozesse war die Ausweitung des **Verursacherprinzips** auf die Hersteller und Händler. In der Schweiz ist dieses Prinzip im Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand 1. August 2008) verankert. Demnach trägt der Verursacher die Kosten der Massnahmen zum Verhüten, Bekämpfen und Verringern der Umweltbelastung.

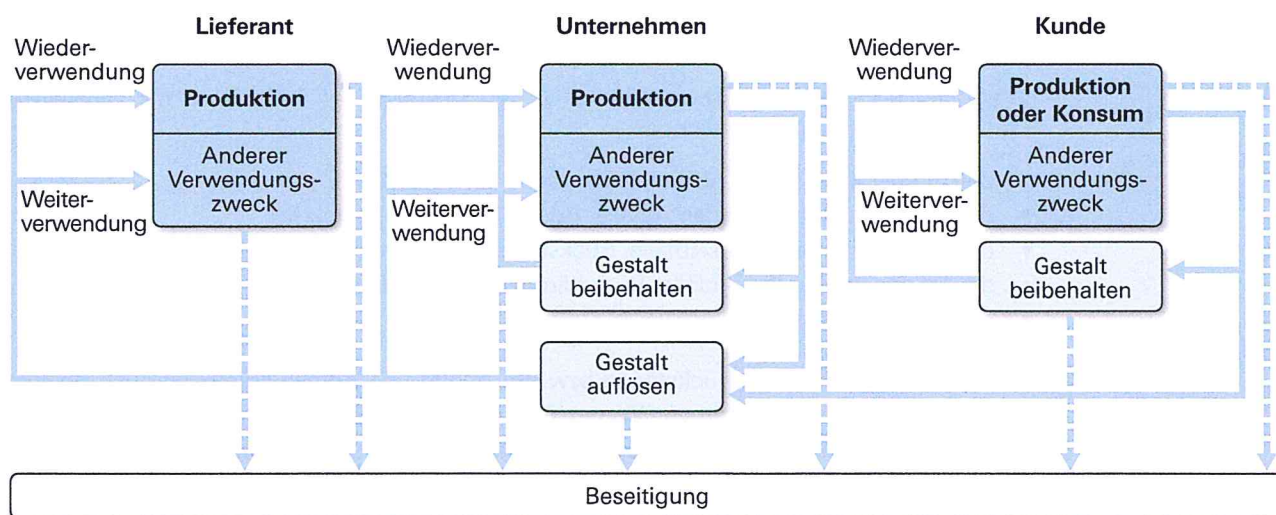
[1] Einen guten Überblick über die einschlägigen Gesetze und Normen bietet das Bundesamt für Umweltschutz (BAFU). Vergleichen Sie dazu unter [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) das Register «Dokumentation -> Umwelt-Vollzug».

In Deutschland wurde beispielsweise das Abfallgesetz von 1986 durch das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) abgelöst, das die Produktverantwortung der Hersteller und Verteiler um eine **Entsorgungs- bzw. Verwertungspflicht** nach dem Produktgebrauch erweitert. Gleichzeitig verankert dieses Gesetz den Grundsatz «Vermeidung vor Verwertung vor Entsorgung» (§§4 und 5 KrW-/AbfG). Entsprechend lauten die zu befolgenden Prioritäten:

1. Abfälle vermeiden
2. Rückstände und Reststoffe verwerten
3. Abfälle entsorgen

Einschlägige Gesetze und Verordnungen verlangen also, dass Industrie und Handel die von ihnen produzierten bzw. verkauften Produkte zurücknehmen und fachgerecht entsorgen. Unmittelbare Folge dieser Rücknahmepflicht ist ein **Materialentsorgungsstrom**, der in entgegengesetzter Richtung des Güterversorgungsstroms verläuft. Um den mit der Rücknahme und Entsorgung verbundenen Aufwand (und die Kosten) gering zu halten, sind die entsprechenden Prozesse möglichst effizient zu organisieren. Gleichzeitig sind Möglichkeiten zu finden und Anstrengungen zu unternehmen, um anfallende Abfälle und Rückstände bzw. Reststoffe zu vermeiden oder ggf. wiederzuverwerten. Folgende Grafik zeigt den Versorgungsstrom und gibt einen Überblick über die möglichen Elemente und Wege des Entsorgungsstroms:

Abb. [8-1] Versorgungs- und Entsorgungsstrom im Überblick (Schema)



Um den gesetzlichen Verpflichtungen nachzukommen, bietet es sich an, die für die Versorgung verwendeten **Transportsysteme** auch für die Entsorgung zu nutzen. Dabei ist die Tourenplanung entsprechend anzupassen, weil die Abfolge der Be- und Entladung sowie die Transportzeiten (z. B. wegen längerer Aufenthalte bei den Abnehmern) ändern.

Sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht wäre es aber unsinnig, wenn jedes Unternehmen die von ihm verursachten Abfälle und Rückstände bzw. Reststoffe individuell entsorgen und verwerten würde. Aus diesem Grund haben sich Unternehmen zusammengeschlossen und Interessenverbände, Stiftungen oder ähnliche Organisationen aufgebaut, die den branchenspezifischen Bedürfnissen punkto Entsorgung und Verwertung gemeinsam Rechnung tragen. Gleichzeitig haben sich verschiedene Kooperationsformen mit öffentlichen und privaten Entsorgungssystemen herausgebildet, die eine **zweckmässige Aufgabenteilung** wahrnehmen. Hier ein paar Beispiele für Entsorgungsorganisationen in der Schweiz:

- Die Stiftung Autorecycling Schweiz (**SARS**) wurde 1992 von Schweizer Automobilimporteuren gegründet und fördert die umweltgerechte Entsorgung der in der Schweiz immatrikulierten Motorfahrzeuge, insbesondere die umweltgerechte Entsorgung nicht-metallischer Abfälle aus Fahrzeugen.



- Die Stiftung Entsorgung Schweiz (**SENS**) ist eine unabhängige und gemeinnützige Stiftung zur Förderung privatwirtschaftlich organisierter Entsorgungslösungen, zur Sicherung einer umweltverträglichen Entsorgung, zur Optimierung von Logistiksystemen und zur wettbewerbsgerechten Finanzierung von Entsorgungsleistungen mittels vorgezogener Recyclinggebühr (vRG).
- Der Schweizerische Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik (**SWICO**) ist ein freiwilliges System zur fachgerechten Sammlung und Aufbereitung ausgedienter Geräte, Verbrauchs- und Verpackungsmaterialien. Für ihre Mitglieder betreibt die SWICO ein Recyclingsystem und lässt die Prozesse von der EMPA kontrollieren.

In Deutschland hat sich das sogenannte **Duale System** etabliert, bei dem Industrie und Handel mit der Entsorgungswirtschaft (öffentlich und privat) eng zusammenarbeiten. Anhand der Verpackungsverordnung<sup>[1]</sup> soll die **Aufgabenverteilung** im dualen System beispielhaft aufgezeigt werden:

Verpackungsart	Transportverpackungen	Umverpackungen	Verkaufsverpackungen
<b>Zweck</b>	Schutz und Transport der Waren auf dem Weg vom Hersteller bzw. Lieferanten zum Händler	Zusätzliche Verpackung zur Selbstbedienung, Diebstahlsicherung oder Werbung	Aufbewahrung, Schutz und Transport der Waren bis zum Verkauf bzw. Verbrauch
<b>Beispiele</b>	Palette, Versandverpackung, Transportsicherung	Schachtel um Dose, Sichtverpackung um Schachtel	Beutel, Dose, Flasche
<b>Pflichten für Industrie und Handel</b>	An Lieferanten zurückgeben oder für Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung sorgen	Vor Verkauf entfernen oder Sammelbehälter für die Rückgabe am Verkaufsort aufstellen oder für Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung sorgen	Vom Endverbraucher am Verkaufsort zurücknehmen und an Lieferanten zurückgeben oder für Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung sorgen
<b>Pflichten für die Lieferanten (Vorstufe)</b>	Von Handel zurücknehmen und für Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung sorgen	Keine	Von Handel zurücknehmen und für Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung sorgen
<b>Möglichkeiten der Entsorgung</b>	Durch Rückgabe an Lieferant durch private Entsorgungsunternehmen für Transportverpackungen	Durch private Entsorgungsunternehmen; evtl. durch Entsorgungssystem für Transportverpackungen	Durch den Endverbraucher über das duale System der DSD GmbH

## 8.4 Entsorgungsprozesse, -aufgaben und -system

Für eine gesetzeskonforme Gestaltung und Lenkung der innerbetrieblichen Entsorgungsströme müssen entsprechende Prozesse aufgesetzt, umgesetzt und gesteuert werden. Wenn man zusammengehörige Aufgaben im Entsorgungsstrom zusammenfasst, lassen sich folgende **Prozesse** unterscheiden:

- **Entsorgungsprozesse im engeren Sinn:** Entsorgungsobjekte verwenden, verwerten und beseitigen
- **Aufbereitungsprozesse:** Entsorgungsobjekte trennen, waschen und transformieren
- **Logistische Prozesse (Entsorgungslogistik):** Entsorgungsobjekte transportieren, umschlagen und lagern

[1] Die Verpackungsverordnung (Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen) verpflichtet alle Hersteller und Händler, sämtliche Verpackungen ausserhalb der öffentlichen Entsorgung zurückzunehmen.

Die **Aufgaben der Entsorgungslogistik** entspringen den klassischen Aufgaben der Logistik und beinhalten folgende Leistungen:

- **Kernleistungen:** Transport, Umschlag, Lagerung
- **Zusatzleistungen:** Sammlung, (Vor-)Sortierung, Verpackung/Bündelung
- **Informationsleistungen:** Auftragsabwicklung, Nach-/Rückverfolgung

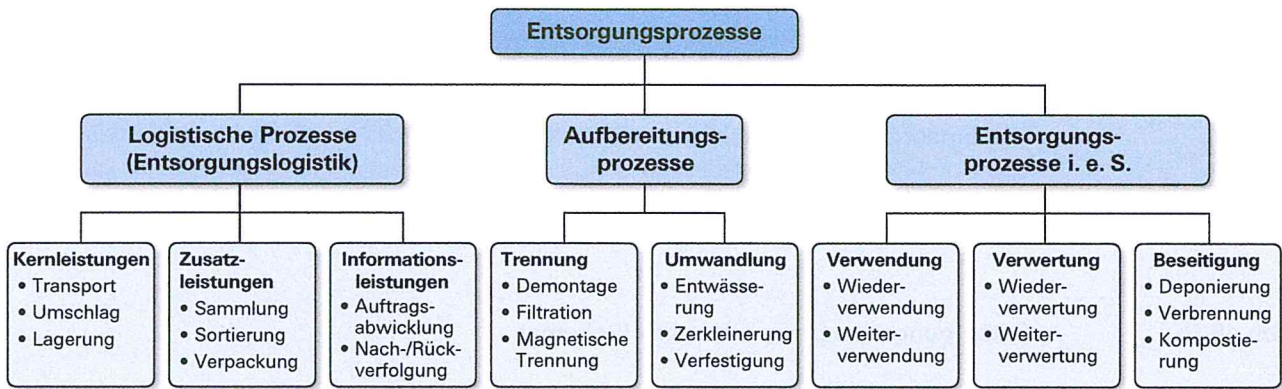
Nachfolgend werden die Aufgaben der Entsorgungslogistik mit den entsprechenden Gestaltungsaspekten und möglichen Ausprägungen aufgeführt:

Aufgaben	Gestaltungsaspekte	Ausprägung (Beispiele)
Lagerung	Lagerbedarf ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterministisch</li> <li>• Stochastisch</li> </ul>
	Lagerplätze zuordnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennte Lagerzonen</li> <li>• Gemeinsame Lagerzonen</li> </ul>
	Bauform des Lagers bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frei</li> <li>• Überdacht</li> <li>• Geschlossen</li> </ul>
Transport	Fördermittel bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stetige Fördermittel</li> <li>• Unstetige Fördermittel</li> </ul>
	Transportorganisation festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direktverkehr</li> <li>• Stern- oder Ringverkehr</li> </ul>
Umschlag	Umschlagmittel bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stetige Umschlagmittel</li> <li>• Unstetige Umschlagmittel</li> </ul>
	Umschlagorganisation festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umleerverfahren</li> <li>• Wechselverfahren</li> </ul>
Sammlung und Sortierung	Sammelorganisation festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennte Sammlung</li> <li>• Gemischte Sammlung mit nachträglicher Trennung</li> <li>• Gemischte Sammlung ohne nachträgliche Trennung</li> </ul>
	Sammelprinzip festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchron</li> <li>• Regelmässig</li> <li>• Unregelmässig</li> </ul>
Verpackung	Art der Verpackung (Bündelung) festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenklasse der Entsorgungsgüter</li> <li>• Funktion der Verpackung (Bündelung)</li> <li>• Fördermittel bzw. Transportsystem</li> </ul>
	Form der Sammelbehälter gemäss Funktion bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tragend</li> <li>• Umschliessend</li> <li>• Abschliessend</li> </ul>
Auftragsabwicklung	Informationsfluss zur umweltgerechten Auftragsabwicklung und Entsorgung sicherstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutzbeauftragten ernennen</li> <li>• Verantwortung für die Beachtung von Umweltvorschriften an den Einkaufs-, Produktions-, Lager- oder Verkaufsleiter übertragen</li> </ul>
Nach- bzw. Rückverfolgung	Lückenlose Dokumentation des Wegs, den ein Produkt entlang der Wertschöpfungskette vom Ursprung bis zum Abnehmer zurücklegt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herkunft der Ware und Inhaltsstoffe deklarieren</li> <li>• Produktionsdaten speichern und jederzeit für Kontrollen zur Verfügung stellen</li> </ul>

Je nach Rahmenbedingungen stehen bei den Entsorgungsprozessen unterschiedliche Ziele im Vordergrund. Als **übergeordnetes Ziel** gilt: Möglichst hohe Leistung (hohe Qualität und Quantität pro Zeiteinheit) bei möglichst tiefen Kosten (geringer Personal-, Material- und Zeitaufwand). Folgende Grafik gibt einen Überblick über die **Prozesse und Aufgaben der Entsorgung** und zeigt die Einordnung der Entsorgungslogistik:



Abb. [8-2] Entsorgungsprozesse im Überblick



Für eine zielgerichtete **Gestaltung der Entsorgungsprozesse** sind folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Entsorgungsobjekte fallen an? (ggf. Gliederung nach Wert, Verwertbarkeit, Gefährlichkeit etc.)
- Wo bzw. warum fallen Entsorgungsobjekte an? (ggf. Gliederung nach Standort, Bereich, Prozess etc.)
- In welchen Mengen fallen die Entsorgungsobjekte an?
- Wann bzw. in welchen Zeitabständen fallen die Entsorgungsobjekte an?
- Was soll mit den Entsorgungsobjekten geschehen? (Beseitigen? Verwenden? Verwerten?)
- Kann/soll die Entstehung der Entsorgungsobjekte vermieden werden?
- Wie können die Objekte effizient und sicher entsorgt werden?
- Welche Kosten entstehen durch die Entsorgung?

Die Antworten auf diese Fragen bilden die Grundlage für die Gestaltung der Entsorgungsprozesse. Entscheidend ist eine genaue Analyse der **Entstehungsorte und Ursachen für die Entsorgungsobjekte**. Anhand der Analyseergebnisse ist ein geeignetes Vorgehen zur systematischen Vermeidung, Verminderung und Verwertung der Entsorgungsobjekte zu entwickeln. Hier ein paar Beispiele für mögliche Quellen und Ursachen:

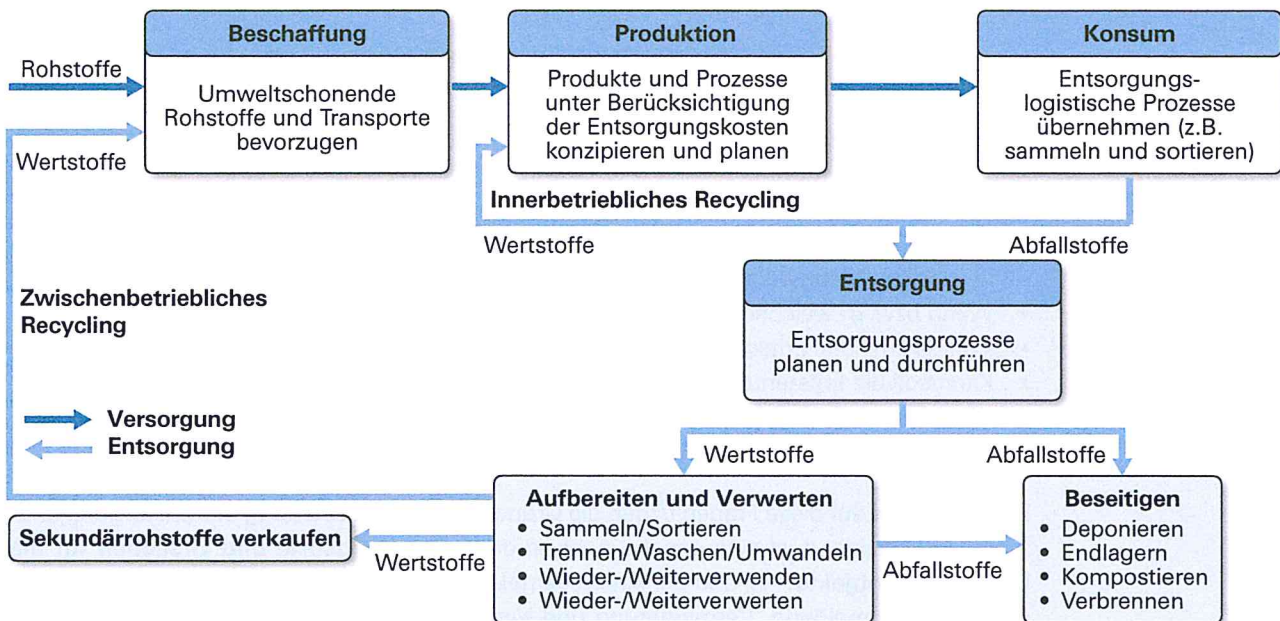
Quellen	Ursachen (Beispiele)
<b>Beschaffung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht bestandene Qualitätsprüfung</li> <li>• Nicht eingehaltene Verpackungsvorschriften</li> <li>• Zu hohe Beschaffungsmengen (Ladenhüter)</li> <li>• Nicht eingehaltene Transportvorschriften</li> </ul>
<b>Produktion/ Fertigung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu hohe Rückstands- bzw. Reststoffmengen (z. B. Verschnitt)</li> <li>• Fehlerhaftes Material</li> <li>• Fehlerhafte Maschine</li> <li>• Nicht bestandene Qualitätsprüfung</li> </ul>
<b>Lager</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überzählige Fertigungs-/Montageteile</li> <li>• Zu hoher Sicherheitsbestand</li> <li>• Qualitätseinbussen durch Lagerung</li> <li>• Zu viele Ersatzteile</li> </ul>
<b>Montage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcen verschwendende Montagetechnik</li> <li>• Keine Rücknahme und erneute Verwendung ausgetauschter Teile oder Produkte</li> </ul>
<b>Verkauf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu hohe Produktionsmenge</li> <li>• Zu hoher Verkaufspreis</li> <li>• Abgelaufenes Verkaufsdatum</li> <li>• Nicht eingehaltene Lieferbedingungen</li> </ul>

Bei der Frage «Verwertung oder Beseitigung?» ist der zu erwartende Wert des Entsorgungsobjekts (Marktpreis) den entsprechenden Entsorgungskosten gegenüberzustellen (Aufbereitungs-, Beseitigungskosten etc.).

Abfälle und Entsorgungskosten können durch eine geschickte Konzeption und Planung stark reduziert oder sogar vollständig vermieden werden. Deshalb sollte das Abfallproblem bereits bei der Beschaffungsplanung, beim Produktdesign und bei der Entwicklung des Herstellungsverfahrens berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass das Sparpotenzial umso höher ist, je früher Entsorgungs- und Recyclingaspekte berücksichtigt werden.

Das **Entsorgungssystem** umfasst alle Aufgaben und Prozesse, die sich mit der Gestaltung und Durchführung der Entsorgung und des Recyclings befassen. Dieses System kann sich ggf. über mehrere Wertschöpfungsstufen, Unternehmensbereiche oder Betriebe hinweg erstrecken. Folgende Grafik zeigt mögliche Elemente eines Entsorgungssystems auf:

Abb. [8-3] Entsorgungssystem im Überblick (Schema)



**Wertstoffe** sind Abfallstoffe, die ggf. nach vorgängiger Aufbereitung in den Leistungserstellungsprozess zurückfließen. Wertstoffe, die nach vorgängiger Aufbereitung verkauft werden, bezeichnet man als **Sekundärrohstoffe**. Endgültig nicht mehr benötigte Abfallstoffe werden beseitigt.

## 8.5 Entsorgungsanalyse und -konzept

In einem Entsorgungskonzept wird konkret festgelegt, welche Entsorgungsobjekte wie behandelt werden und welche Personen oder Stellen für welche Entsorgungsaufgaben verantwortlich sind. Das Entsorgungskonzept wird anhand eines Kontrollplans systematisch überprüft. Voraussetzung für ein zweckmässiges Entsorgungskonzept ist eine vorgängige Entsorgungsanalyse. Die **Entsorgungsanalyse** beinhaltet folgende Aufgaben:

- Entsorgungsobjekte erfassen (nach Art, Menge und Entstehungsort) und analysieren
- Bestehende Abfallströme erfassen und analysieren
- Beteiligte Transport- und Lagersysteme erfassen und analysieren
- Beteiligte Bereiche und Stellen erfassen und analysieren
- Entsorgungskosten ermitteln und analysieren
- Kennzahlen zur Entsorgung und Umwelt ermitteln und analysieren (Energieeffizienz, Ökobilanz etc.)
- Technologien zur Wieder-/Weiterverwertung und -verwendung ausfindig machen und analysieren



Hier das Ergebnis der Entsorgungsanalyse am Beispiel eines Gastrobetriebs:

Entsorgungsobjekte	Wert-/Schadstoffe	Menge (pro Woche)	Entstehungsort
Alufolie, Alubehälter und -verschlüsse	Aluminium	10 kg	Küche
Ausdrucke und Briefpapier	Altpapier	50 kg	Büro
Batterien	Quecksilber, Kadmium, Blei	1 kg	Büro/Küche/ Restaurant
Behälter und Verpackungen	Karton, Kunststoff	50 kg	Lieferanteneingang
Dosen und Büchsen	Weissblech	80 kg	Küche
Gläser und Glasscherben	Glas	10 kg	Restaurant
Glasflaschen	Glas	500 kg	Küche
Neonröhren, Energiesparlampen	Leuchtstofflampen	1 kg	Büro/Küche/ Restaurant
PET-Flaschen	PET	100 kg	Küche
Postschachteln und -verpackungen aus Karton	Karton	10 kg	Büro
Rüst- und Gartenabfälle (keine Speisen)	Grünabfälle	200 kg	Küche
Speiseöl	Organische Öle	50 l	Küche
Speisereste	Organische Speiseabfälle	300 kg	Küche
Zeitungen, Zeitschriften, Papierhandtücher, WC-Papier	Altpapier	80 kg	Büro/Küche/ Restaurant

Das **Entsorgungskonzept** sollte Aspekte regeln bzw. Fragen beantworten:

- Entsorgungsobjekte: Welche Objekte werden entsorgt?
- Sammelort: Wo und wie werden die Objekte gesammelt?
- Bereitstellung: Wie und wann müssen die Objekte bereitgestellt werden? Wer ist dafür verantwortlich?
- Behandlung: Wie werden die Objekte behandelt? Wer ist dafür verantwortlich?
- Transport: Wie werden die Objekte transportiert? Wer ist dafür verantwortlich?
- Externe Abnehmer (z. B. für die Entsorgung von Sonderabfällen): An wen werden die Entsorgungsobjekte geliefert (inkl. Telefonnummer)?

Hier das Entsorgungskonzept für unseren Gastrobetrieb (Beispiel):

Entsorgungsobjekte	Behandlung	Sammelstelle, Behälter	Entsorgung (wann? wo?)	Verantwortung, Kontrolle durch
Alufolie, Alubehälter und -verschlüsse	Wird in Behältern gesammelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Woche mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Küchenchef, House Manager
Ausdrucke und Briefpapier	Wird geschreddert und in Behältern der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Monat von lizenzierter Firma abgeholt und entsorgt	Büroleiter, House Manager

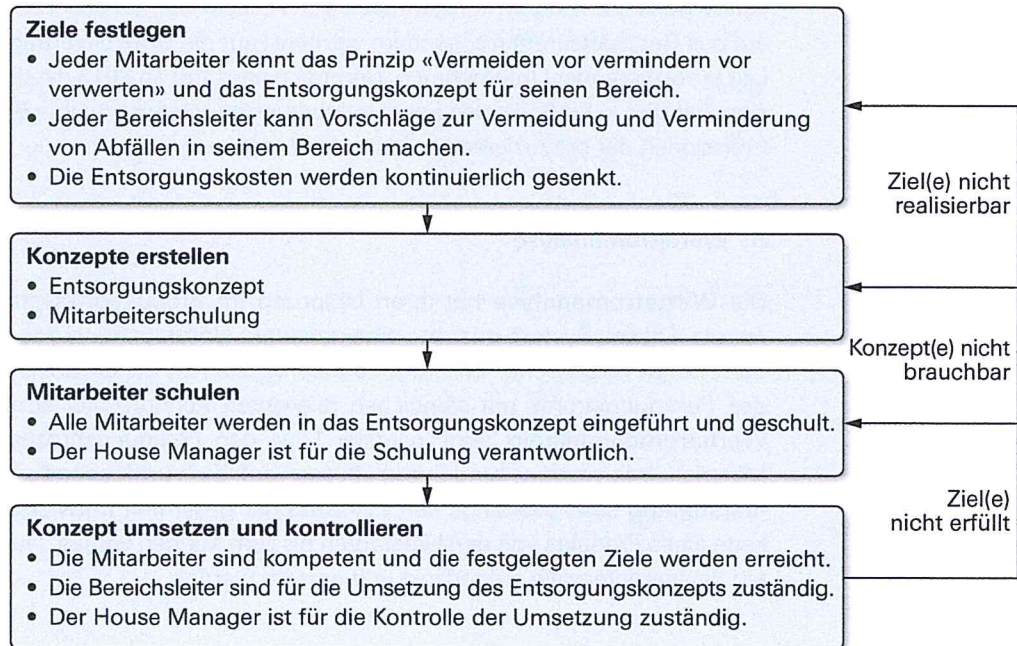
Entsorgungsobjekte	Behandlung	Sammelstelle, Behälter	Entsorgung (wann? wo?)	Verantwortung, Kontrolle durch
Batterien	Wird als Sondermüll gekennzeichnet, in Spezialbehältern gesammelt und dem Verkauf zurückgegeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Woche mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Büroleiter, House Manager
Behälter und Verpackungen	Wird den Lieferanten zurückgegeben	–	Durch Lieferanten	Chef Wareneingang, House Manager
Dosen und Büchsen	Wird flach gedrückt und in Behältern der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Woche mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Küchenchef, House Manager
Gläser und Glasscherben	Wird in Behältern nach Farbe getrennt gesammelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Monat mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Chef de Service, House Manager
Glasflaschen	Wird in Harassen nach Hersteller und Getränkeart gesammelt und dem Lieferanten zur Weiterverwendung zurückgegeben	Lager Restaurant	Abholung durch Lieferanten	Küchenchef, House Manager
Neonröhren, Energiesparlampen	Wird in Behältern gesammelt und dem Verkauf zurückgegeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Gemäss Abholplan durch die Gemeinde	Büroleiter, House Manager
PET-Flaschen	Wird in Behältern gesammelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Lager Restaurant	Gemäss Abholplan durch die Gemeinde	Küchenchef, House Manager
Postschachteln und -verpackungen aus Karton	Wird nach Grösse sortiert, gebündelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Monat mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Büroleiter, House Manager
Rüst- und Gartenabfälle (keine Speisen)	Wird in den Kompost-Sammelstellen gelagert und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Container	Gemäss Abholplan durch die Gemeinde	Küchenchef, Gärtner, House Manager
Speiseöl	Wird in Behältern gesammelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, beschrifteter Behälter	Wird 1 x pro Woche mit dem Lieferwagen an die öffentliche Sammelstelle gebracht (Werkhof der Gemeinde)	Küchenchef, House Manager
Speisereste	Wird in Behältern gesammelt und als Schweinefutter verkauft	Kühlraum Küche, beschrifteter Container	Wird 2 x pro Woche durch Bauer abgeholt	Küchenchef, House Manager
Zeitungen, Zeitschriften, Papierhandtücher, WC-Papier	Wird nach Grösse sortiert, gebündelt und der öffentlichen Entsorgung zur Wiederverwertung übergeben	Zentrale Sammelstelle, Euro-Palette	Gemäss Abholplan durch die Gemeinde	Büroleiter, House Manager



Die Umsetzung des Entsorgungskonzepts zieht i. d. R. grössere Investitionen in folgenden Bereichen nach sich: Lagerung und Transport der Entsorgungsobjekte sowie Schulung der Mitarbeiter. Bei der Einführung des Konzepts müssen die Massnahmen kommuniziert und alle Mitarbeiter sorgfältig ausgebildet werden. Folgende Grafik zeigt den **Ablauf bei der Umsetzung und Kontrolle eines Entsorgungskonzepts** auf:

Abb. [8-4]

#### Umsetzung und Kontrolle eines Entsorgungskonzepts (Prozessübersicht)



## 8.6 Wert- und Stoffströme managen

Steigende Energiepreise und eine erhöhte Sensibilität der Gesellschaft gegenüber Umweltthemen haben dazu geführt, dass der wirtschaftliche und politische Druck auf Organisationen zugenommen hat, ihre **Energieeffizienz** zu verbessern. Um die Wertschöpfungsprozesse unter Kosten- und Umweltaspekten zu optimieren, wenden viele Unternehmen neben dem betriebswirtschaftlichen Instrument des **Wertstrommanagements** vermehrt auch ein **Stoffstrommanagement** an.

### 8.6.1 Wertströme managen

Das Management der betrieblichen Wertströme ist ein Ansatz, der seit Beginn der 1990er-Jahre im Zusammenhang mit dem Lean Management bekannt geworden ist. Das primäre Ziel dieses Ansatzes besteht darin, einen unnötigen Ressourcenverbrauch zu vermeiden.

#### A] Wertstrom und Wertstrommanagement

Unter den Begriff **Wertstrom** werden alle Geschäftsprozesse bzw. -aktivitäten gefasst, die erforderlich sind, um ein Produkt oder eine Dienstleistung zu entwickeln, herzustellen und an den Kunden zu bringen. Ein Wertstrom umfasst demnach folgende Aspekte:

- **Entwicklungsstrom** von der Konzeption des Produkts bis zum Fertigungsbeginn
- **Fertigungsstrom** von den Rohmaterialien bis zum Endprodukt
- **Energiestrom** von der Gewinnung der Rohmaterialien über die Herstellung und Nutzung des Endprodukts bis zu dessen Entsorgung bzw. Recycling

Das **Wertstrommanagement**<sup>[1]</sup> befasst sich mit der systematischen Erhebung, Analyse und Optimierung der Wertströme in Industriebetrieben. Mit seiner Hilfe lassen sich Schwachstellen aufzeigen und geeignete Verbesserungsmaßnahmen entwickeln bzw. umsetzen. Neben der **Energieeffizienz** als Erfolgsfaktor für die nachhaltige Herstellung, Nutzung und Entsorgung industrieller Produkte rückte v. a. bei globalen Konzernen in jüngster Zeit die **gesamte Produktions- und Lieferkette** in den Fokus des Interesses. Die Verknappung der Rohstoffe und der Anstieg der Energiepreise fördert das Bewusstsein, dass eine Optimierung des Energieeinsatzes wesentliche Beiträge zur Kostensenkung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit leisten kann. Zudem konzentrieren sich Anleger bei Investitionsentscheidungen nicht nur auf das Geschäftsergebnis, sondern vermehrt auf die Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit produzierender Unternehmen. Darüber hinaus tritt ab 2013 die dritte Phase des EU-Emissionshandels in Kraft, die den Energieverbrauch hauptsächlich über direkte und indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen der produzierenden Industrie regelt.

## B] Wertstromanalyse

Die **Wertstromanalyse** hat ihren Ursprung im Produktionssystem des Autoherstellers Toyota. Dieses System erlaubte eine genauere Untersuchung des Energieeinsatzes sowie der Energieverbraucher im Produktionsprozess. Auf dieser Basis konnte der Ist-Zustand des Fertigungsstroms mit sämtlichen relevanten Kenngrößen ermittelt werden. Auch die **Wertstromdarstellung** zeigt in erster Linie den Fertigungsprozess mit den zugehörigen Material-, Informations- und Energieflüssen auf. Eine **umfassende Wertstromanalyse und -darstellung** setzt allerdings den Einbezug der gesamten Entwicklungs- und Versorgungskette eines Produkts von den Lieferanten bis zum Kunden voraus. Nur so können alle relevanten Einsparpotenziale aufgedeckt und genutzt werden.

## C] Wertstromdesign

Auch beim **Wertstromdesign** wird in erster Linie der Soll-Zustand des Fertigungsstroms entworfen. Es handelte sich also um ein Konzept, das aufzeigt, wie der Energieeinsatz und -verbrauch im Produktionsprozess optimiert werden kann. Auf dieser Grundlage können z. B. die Durchlaufzeiten gezielt verkürzt und die Produktionssteuerung transparenter gestaltet werden. Betrachtet man aber den **gesamten Lebenslauf eines Produkts** von den Rohstoffen bis zum Endkunden und darüber hinaus bis zur Entsorgung, muss der Wertstrom über mehrere Firmen und Produktionsstätten sowie über die Liefer- und ggf. Entsorgungswege verfolgt werden. Im Rahmen des Wertstromdesigns empfiehlt es sich, folgende **Gestaltungsrichtlinien** zu berücksichtigen:

1. **Kapazitätsanpassung:** Die Produktionskapazität ist auf den Kundentakt auszurichten. Der Kundentakt basiert auf der Verkaufsrate und erlaubt eine Synchronisierung des Montage- und Verkaufsrythmus. Er kann wie folgt ermittelt werden:

Abb. [8-5]

### Berechnung des Kundenkontakts

$$\text{Kundenkontakt} = \frac{\text{verfügbare Betriebszeit pro Schicht}}{\text{Kundenbedarf pro Schicht}}$$

2. **Prozessintegration:** Die einzelnen Schritte des Produktionsprozesses sind so weit als möglich in einer kontinuierlichen Fließfertigung zusammenzufassen.
3. **Fifo-Verkopplung:** Aufeinanderfolgende Prozessschritte, die aus organisatorischen oder technischen Gründen nicht integriert werden können, sind so weit als möglich in einer Reihenfertigung mit Bestandsobergrenze<sup>[2]</sup> zu verknüpfen. Eine Verkopplung mehrerer Prozesse in einer durchgängigen Produktionslinie gelingt z. B., indem der nachfolgende

[1] Auch: Value Stream Mapping.

[2] Auf der FiFo-Bahn liegt ein Maximalbestand.



Prozessschritt ein Freigabesignal an den vorhergehenden Prozessschritt sendet, sobald ein Werkstück fertig bearbeitet ist.

4. **Kanban-Regelung:** Produktionsprozesse, die aus technischen Gründen Rüstzeiten aufweisen, sind bei Wiederholteilen<sup>[1]</sup> über eine Losfertigung mit einem Supermarkt-Lager zu verknüpfen.
5. **Produktionssteuerung:** Der Wertstrom ist durch einen Schrittmacher-Prozess<sup>[2]</sup> mit dem Kundentakt zu verbinden. Dadurch wird der Rhythmus für alle vorgelagerten Prozessschritte und das Tempo der Gesamtproduktion vom Bedarf her gesteuert.
6. **Auftragssteuerung:** Um ein gleichmässiges Produktionsvolumen zu gewährleisten, sollten die Produktionsaufträge in möglichst kleinen, einheitlichen Mengen frei gegeben werden. Es geht also darum, die Aufträge so frei zu geben, dass an keiner Stelle im Produktionsbetrieb ein Stau entsteht.
7. **Produktionsmix-Ausgleich:** Die Reihenfolge der Produktionsaufträge ist hinsichtlich der Varianten gut zu durchmischen. Ein ausgeglichenes Produktmix zu fertigen, heisst, die Produktion verschiedener Produkte gleichmässig über einen bestimmten Zeitraum zu verteilen. Anstatt alle Produkte eines Typs gleichzeitig herzustellen, werden kleinere Losgrößen der verschiedenen Produkte abwechselnd hergestellt.
8. **Engpass-Steuerung:** Die Freigabemenge und Reihenfolge der Produktionsaufträge ist entsprechend den Restriktionen des Produktionsprozesses (Kapazität, Technologie, Organisation, Personal) festzulegen.
9. **Trennung von Produktion und Logistik:** Produktionsprozesse und (unterstützende) Logistikprozesse sind räumlich strikt voneinander zu trennen. Dadurch können sich die produzierenden Mitarbeiter auf die wertschöpfenden Tätigkeiten und die logistischen Mitarbeiter auf den Materialfluss konzentrieren. Letztere müssen dafür sorgen, dass die produzierenden Mitarbeiter immer genügend Material zur Verfügung haben und sich auch nicht um den Abtransport der Fertigteile kümmern müssen.
10. **Flussorientiertes Ideallayout:** Die Betriebsmittel<sup>[3]</sup> sind entsprechend ihrer Abfolge im Wertstrom möglichst eng nebeneinander anzuordnen. Dabei geht es unter anderem um eine wegeoptimierte Planung und Einrichtung der Fabrikationsanlage.

## 8.6.2 Stoffströme managen

Die Unternehmenslogistik wird immer mehr als übergreifende Aufgabe verstanden, deren Ziel darin besteht, die Energie-, Material- und Informationsströme über alle Unternehmensbereiche hinweg möglichst effektiv und effizient zu organisieren. Dabei wird der vollständige Verlauf aller materiellen und immateriellen Ströme betrachtet. Im Blickpunkt steht also nicht nur der Weg von der Rohstoffgewinnung über die verschiedenen Stufen der Verarbeitung oder Veredelung bis zum Endprodukt und dessen Gebrauch oder Verbrauch. Der Blick führt weiter bis zur Beseitigung der Abfälle oder Wieder- und Weiterverwendung bzw. -verwertung der Wertstoffe. Aus dieser erweiterten Perspektive heraus hat das Entsorgungsmanagement eine wichtige Querschnittsfunktion und entsprechende Fragen tangieren alle betrieblichen Bereiche und Hierarchien. Beim **Stoffstrommanagement (SSM)** werden alle unternehmerischen Stoff- und Energieströme analysiert und sämtliche Geschäftsprozesse im Hinblick auf folgende **Ziele** optimiert:

- Menge der eingesetzten Energie reduzieren
- Menge der eingesetzten Rohstoffe reduzieren
- Nutzungsgrad verbessern
- Umweltbelastungen verringern
- Wertstoff- und Energiekreisläufe aufbauen

[1] Teile, die in den gefertigten Produkten mehrfach vorkommen (z. B. Schrauben).

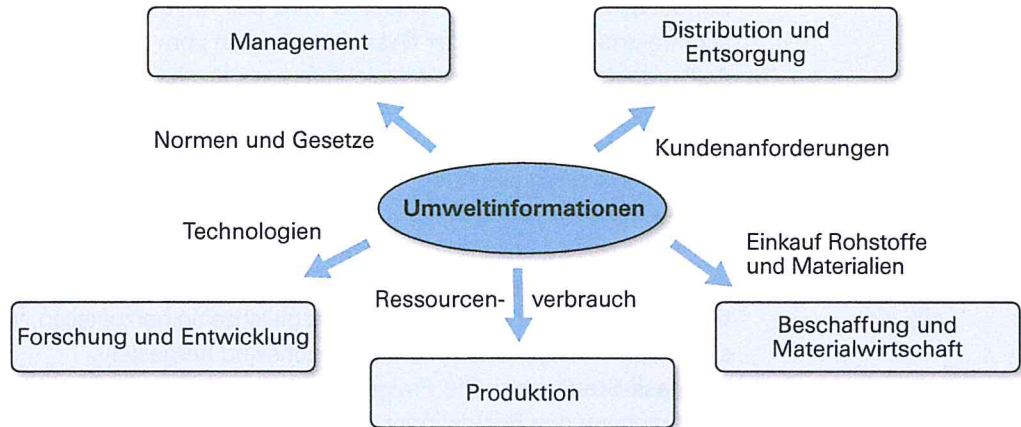
[2] Häufig handelt es sich um einen Prozess, der die Abwicklung eines durchschnittlichen Auftrags widerspiegelt.

[3] Arbeitsmaschinen, die unmittelbar der Fertigung dienen (z. B. Werkzeugmaschinen, Fließbänder etc.).

Von diesen Zielen sind grundsätzlich Unternehmensbereiche betroffen. Folgende Grafik zeigt beispielhaft, welche **Umweltinformationen** für welche Bereiche im Zusammenhang mit dem SSM von Bedeutung sein können:

Abb. [8-6]

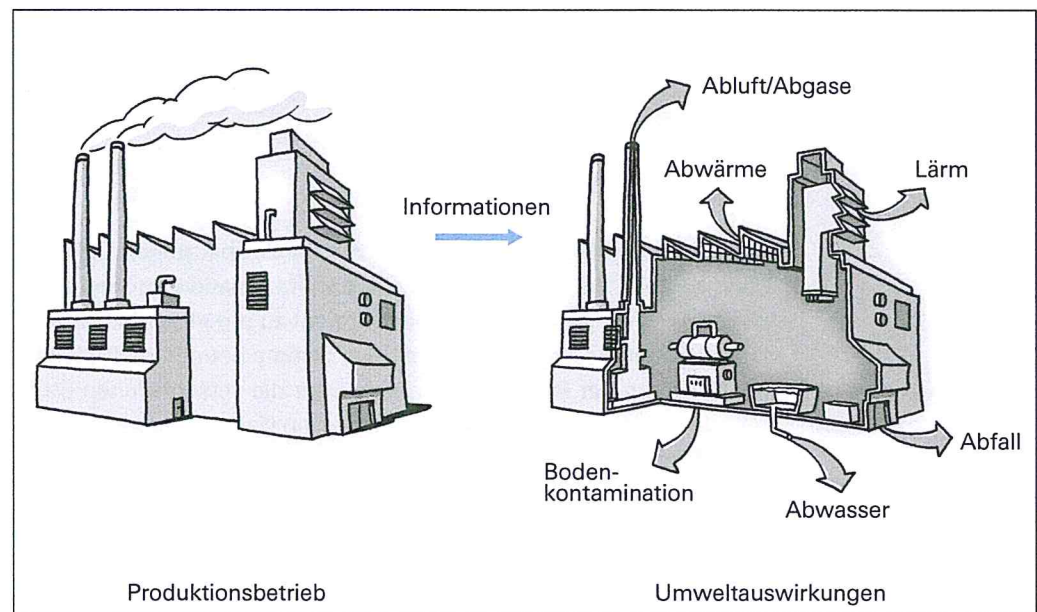
**Umweltinformationen und betroffene Unternehmensbereiche**



Je nach Branche und Geschäftsfelder kann sich der Informationsbedarf stark verschieben. Folgende Grafik zeigt beispielhaft auf, welche Informationen für einen Produktionsbetrieb im Zusammenhang mit dem Ziel «Umweltbelastungen verringern» relevant sind:

Abb. [8-7]

**Umweltinformationen eines Produktionsbetriebs**



Im Rahmen der **Ist-Analyse** empfiehlt es sich, zunächst diejenigen Stoffe mit dem höchsten Mengenverbrauch und den höchsten Kosten zu ermitteln. Auf dieser Basis können danach besonders kosten- und energieintensive Geschäftsprozesse ausfindig gemacht werden. Im Hinblick auf das Ziel «Wertstoff- und Energiekreisläufe aufbauen» können verschiedene Objekte als Ausgangspunkt für die Ist-Analyse herangezogen werden. Hier einige Beispiele dazu:

Objekte	Aspekte
<b>Abfälle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menge</li> <li>• Zusammensetzung</li> <li>• Qualität</li> <li>• Entstehungsorte</li> <li>• Entstehungszeiten</li> <li>• Möglichkeiten zur Wieder-/Weiterverwendung bzw. -verwertung</li> </ul>



Objekte	Aspekte
<b>Betrieb und Mitarbeiter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen (Strategie, Prozesse, Strukturen)</li> <li>• Technische Möglichkeiten</li> <li>• Technisches Know-how</li> <li>• Kosten-/Nutzenanalyse</li> </ul>
<b>Umfeld</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferantennetz</li> <li>• Kundennetz</li> <li>• Möglichkeit für Kooperationen</li> <li>• Branchenspezifische Rahmenbedingungen</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen</li> </ul>
<b>Produkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortiment und Menge</li> <li>• Zusammensetzung</li> <li>• Qualität</li> <li>• Produktionsorte</li> <li>• Produktionszeiten</li> <li>• Möglichkeiten zur Wieder-/Weiterverwendung bzw. -verwertung</li> </ul>

Das **betriebliche SSM** konzentriert sich auf die internen Stoff- und Energieströme und versucht, z. B. den Ressourcenverbrauch bei der Beschaffung und Distribution zu senken, Emissionen bei der Produktion zu reduzieren, die Abfallmenge zu verringern oder einen Wasserkreislauf aufzubauen. Das **überbetriebliche SSM** geht einen Schritt weiter und versucht, die Prozessoptimierung auf möglichst grosse Teile der Versorgungs- und Wertschöpfungskette auszudehnen. Zu diesem Zweck bezieht sie die Lieferanten und Partner in die Analyse mit ein und bewertet diese z. B. nach den oben genannten Zielen, entwickelt Kooperationen bei der Forschung und Entwicklung oder gründet einen Entsorgungslogistikverbund.

### Zusammenfassung

Unter **Entsorgung** wird die Beseitigung produktions- und konsumbedingter Abfälle oder Rückstände verstanden. Im Rahmen der Beseitigung werden Abfälle bzw. Rückstände und Reststoffe deponiert, endgelagert, kompostiert (und natürlichen Verfallprozessen übergeben) oder verbrannt. **Recycling** entspricht einer Mehrfachnutzung von Produkten oder Materialien. Üblicherweise werden folgende Arten der Mehrfachnutzung unterschieden:

- **Produktrecycling:** Die Gestalt bleibt gleich. Bei der **Wiederverwendung** wird das Produkt für den gleichen Verwendungszweck erneut genutzt. Bei der **Weiterverwendung** wird das Produkt für einen anderen Verwendungszweck genutzt.
- **Materialrecycling:** Die Gestalt wird verändert. Bei der **Wiederverwertung** wird das Material für einen bestimmten Zweck aufbereitet und dem Produktionsprozess zugeführt, den es schon einmal durchlaufen hat. Bei der **Weiterverwertung** wird das Material für einen bestimmten Zweck aufbereitet und einem Produktionsprozess zugeführt, den es noch nicht durchlaufen hat.

Auslöser für die **Einrichtung betrieblicher Entsorgungsprozesse** war die Ausweitung des **Verursacherprinzips** auf die Hersteller und Händler. In der Schweiz ist dieses Prinzip im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) verankert. Demnach trägt der Verursacher die Kosten der Massnahmen für die Verhütung, Bekämpfung und Verringerung von Umweltbelastungen. In Deutschland ist die **Entsorgungs- bzw. Verwertungspflicht** nach dem Produktgebrauch im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz niedergelegt. Dort wird auch das Prinzip «Vermeidung vor Verwertung vor Entsorgung» verankert. Unmittelbare Folge dieser Prinzipien und Pflichten ist ein **Materialentsorgungsstrom**, der in entgegengesetzter Richtung des Güterversorgungsstroms verläuft.

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen haben sich Unternehmen zusammenschlossen und Interessenverbände, Stiftungen oder ähnliche Organisationen gegründet, die den branchenspezifischen Bedürfnissen punkto Entsorgung und Verwertung Rechnung tragen. Gleichzeitig haben sich Kooperationsformen mit öffentlichen und privaten Entsorgungssystemen herausgebildet, die eine **zweckmässige Aufgabenteilung** vornehmen.



Das **Entsorgungssystem** umfasst alle Aufgaben und Prozesse, die sich mit der Gestaltung und Durchführung der Entsorgung und des Recyclings befassen. Dieses System kann sich ggf. über mehrere Wertschöpfungsstufen, Unternehmensbereiche oder Betriebe hinweg erstrecken. Für die zielgerichtete **Gestaltung der Entsorgungsprozesse** ist eine genaue Analyse der Entstehungsorte und Ursachen für die Entsorgungsobjekte entscheidend. Anhand der Analyseergebnisse ist ein geeignetes Vorgehen zur Vermeidung, Verminderung und Verwertung der Entsorgungsobjekte zu entwickeln. Die **Aufgaben der Entsorgungslogistik** lassen sich nach den klassischen Aufgaben der Logistik in Kernleistungen (Transport, Umschlag, Lagerung), Zusatzleistungen (Sammlung, Sortierung, Verpackung/Bündelung) und Informationsleistungen (Auftragsabwicklung, Nach-/Rückverfolgung) gliedern.

In einem **Entsorgungskonzept** wird festgehalten, welche Entsorgungsobjekte wie behandelt werden und welche Personen oder Stellen für welche Entsorgungsaufgaben verantwortlich sind. Voraussetzung für ein zweckmässiges Entsorgungskonzept ist eine vorgängige Entsorgungsanalyse. Die Umsetzung des Entsorgungskonzepts zieht i. d. R. grössere Investitionen bei der Lagerung und beim Transport der Entsorgungsobjekte sowie für die Schulung der Mitarbeiter nach sich.

Im Rahmen des **Wertstrommanagements** werden die betrieblichen Wertströme analysiert und alle Geschäftsprozesse im Hinblick auf folgende Ziele optimiert: Bestände reduzieren, Durchlaufzeiten reduzieren, Material- und Informationsflüsse optimieren.

Beim **Stoffstrommanagement** werden alle betrieblichen Stoff- und Energieströme analysiert und sämtliche Geschäftsprozesse im Hinblick auf folgende Ziele optimiert: Energieverbrauch reduzieren, Menge der eingesetzten Rohstoffe reduzieren, Nutzungsgrad verbessern, Umweltbelastungen verringern, Wertstoff- und Energiekreisläufe aufbauen.

### Repetitionsfragen

- |    |   |
|----|---|
| 46 | Definieren Sie den Begriff Entsorgungslogistik.                                 |
| 47 | Nennen Sie die ökonomischen und ökologischen Ziele der Entsorgungslogistik.     |
| 48 | Nennen Sie die generellen Aufgaben der Entsorgungslogistik.                     |
| 49 | Nennen Sie Kriterien des Verursacherprinzips.                                   |
| 50 | Was verstehen Sie unter Vermeidung und Verwertung?                              |
| 51 | Nennen Sie Kriterien der Veränderung der Einstellung zur Entsorgungswirtschaft. |
| 52 | Nennen Sie Prozessarten in der Entsorgung.                                      |
| 53 | Was wird unter der Prozesskette der Entsorgungslogistik verstanden?             |
| 54 | Welche Verpackungsarten sind von der Rücknahme- und Pfandpflicht betroffen?     |
| 55 | Nennen Sie vier Arten des Recyclings.   |
| 56 | Was wird unter Wertstrommanagement verstanden?                                  |
| 57 | Welche generellen Ziele des Stoffstrommanagements kennen Sie?                   |
| 58 | Welche Inhalte muss ein Entsorgungskonzept haben?                               |
| 59 | Welche Vorteile bringt ein dem Unternehmen angepasstes Entsorgungskonzept?      |



## 9 Kennzahlen und Kennzahlensysteme

### Lernziele

Nach der Bearbeitung dieses Kapitels können Sie ...

- übergeordnete Kennzahlensysteme beschreiben.
- typische Kennzahlen des Produktionscontrollings definieren.

### Schlüsselbegriffe

absolute Kennzahlen, Ausnutzungsgrad der Arbeitsplätze, Ausnutzungsgrad der produktiven Arbeitsplätze, Balanced Scorecard (BSC), Beschäftigungsgrad, Du-Pont-Kennzahlensystem, Einsatzeffektivität, Fertigungstiefe Eigenfertigung, Fertigungstiefe Wertschöpfung, Gesamtkapitalrentabilität, Kennzahlensystem, Lagerbestand, Lagerdauer, Lagerreichweite, Lagerumschlag, Leistungsindikatoren, Lieferzuverlässigkeit, Logistikkostenintensität, Personaleinsatzplanung, relative Kennzahlen, Termintreue, Vorgabezeiten

### 9.1 Unternehmerische Kennzahlensysteme

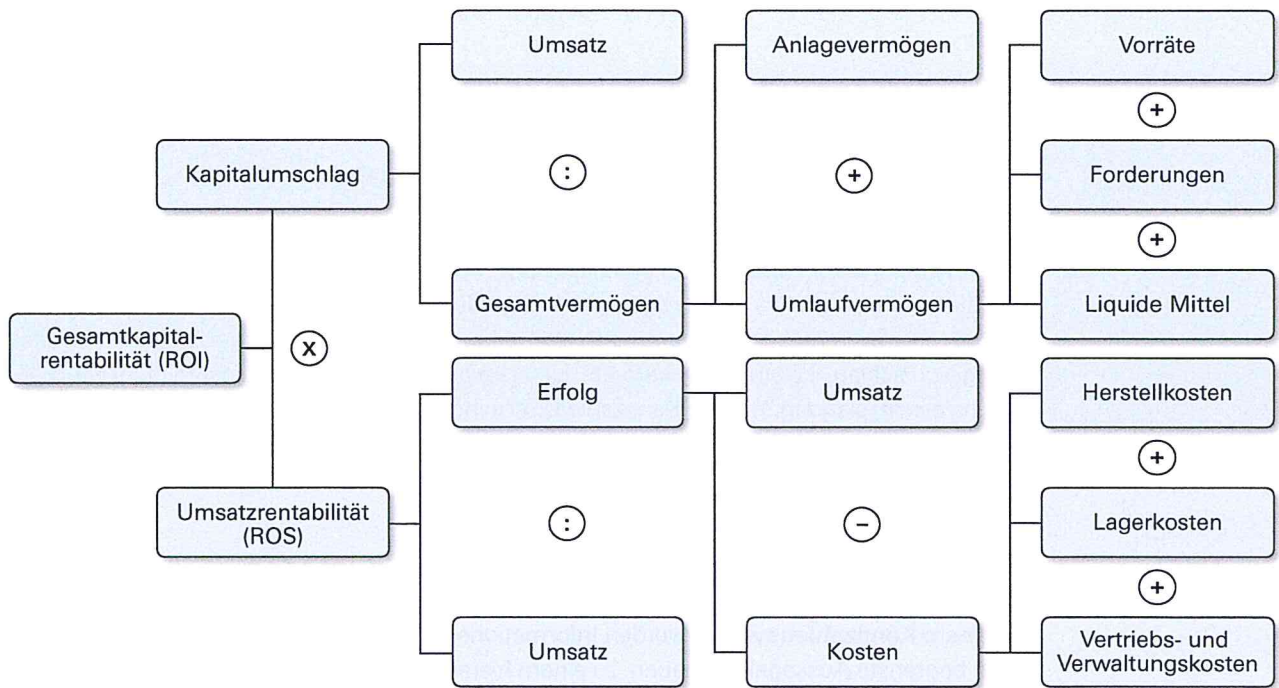
In einem **Kennzahlensystem** werden Informationen oder Kennzahlen, die für sich alleine nur eine begrenzte Aussagekraft haben, zu einem hierarchischen oder netzförmigen System voneinander abhängiger oder sich ergänzender Kennzahlen zusammengefasst und ggf. stufenweise verdichtet. Im Folgenden werden zwei übergeordnete Kennzahlensysteme vorgestellt, die auf Unternehmensebene (häufig parallel) eingesetzt werden.

Das **Du-Pont-Kennzahlensystem** ist ein hierarchisches Kennzahlensystem, das 1919 vom gleichnamigen amerikanischen Chemiekonzern entwickelt wurde. Ausgangspunkt und gleichzeitig übergeordnetes Ziel dieses Kennzahlensystems ist die **Gesamtkapitalrentabilität**, d. h. der Ertrag aus dem investierten Kapital (ROI<sup>[1]</sup>). Durch eine mehrstufige Zerlegung des ROI werden die Einflussgrößen und somit die Möglichkeiten zur Verbesserung der Gesamtkapitalrentabilität aufgezeigt. Das Kennzahlensystem nach Du Pont zeigt die Zusammenhänge der wichtigsten wertbezogenen Grössen im Unternehmen auf und ist wie folgt aufgebaut:

[1] Abkürzung für: Return on Investment.

Abb. [9- 1]

Du-Pont-Kennzahlensystem



Die **Balanced Scorecard (BSC)** ist ein netzförmiges Kennzahlensystem, das von Robert Kaplan und David Norton<sup>[1]</sup> zur ganzheitlichen, strategieorientierten Steuerung eines Unternehmens entwickelt wurde. Dazu werden die Vision und Strategie des Unternehmens in vier verschiedene **Perspektiven** gegliedert, für die jeweils eigene Ziele, Kennzahlen, Vorgaben und Massnahmen definiert werden. Auf diese Weise kann die übergeordnete Unternehmensstrategie auf ein für alle Mitarbeitenden verständliches Niveau heruntergebrochen werden und es lassen sich konkrete Handlungsmöglichkeiten ableiten.

Die Balanced Scorecard wird als ausbalanciertes Kennzahlensystem bezeichnet, weil es neben den wichtigsten **Leistungsindikatoren** auch die wichtigsten **Leistungstreiber** berücksichtigt. Typischerweise werden folgende Perspektiven betrachtet:

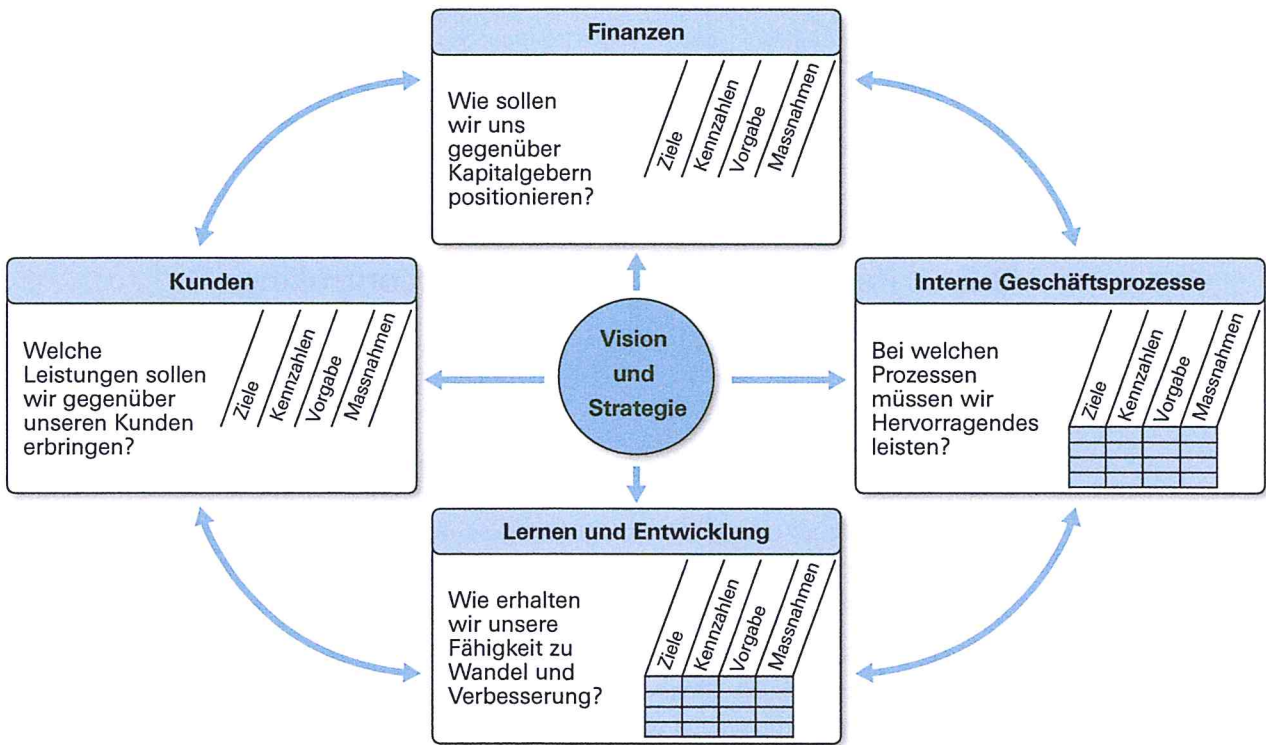
- Finanzen
- Kunden
- Interne Geschäftsprozesse
- Lernen und Entwicklung

Für jede Perspektive müssen geeignete Ziele, Kennzahlen und Vorgaben definiert werden, die Soll-Ist-Vergleiche zulassen und eine Verbesserung mittels Massnahmen ermöglichen. Folgende Grafik zeigt den prinzipiellen Aufbau der Balanced Scorecard.

[1] Kaplan, Robert S.; Norton, David P. (Hrsg.) (1997, 1. Auflage): Balanced Scorecard, Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart.



Abb. [9-2] Balanced Scorecard



Die BSC wurde aus der Einsicht heraus entwickelt, dass Steuerungsinstrumente auf der Basis reiner Finanzkennzahlen nur den Erfolg oder Misserfolg einer Strategie (bzw. das Ergebnis der umgesetzten Massnahmen) in der Vergangenheit ausdrücken. Unberücksichtigt bleiben **Leistungsbefähiger** wie Prozesse und Mitarbeitende oder kundenbezogene Faktoren, die den künftigen Erfolg eines Unternehmens bestimmen.

**Beispiel**

Bei den internen Geschäftsprozessen geht es um die gesamte Wertschöpfungskette des Unternehmens. Im Rahmen des Produktionscontrollings sollen Kennzahlen entwickelt werden, die eine Messung und Beurteilung der innerbetrieblichen Fertigungsprozesse zulassen, da sie wesentlich zur Kundenzufriedenheit beitragen. Eine mögliche Kennzahl wäre die Termintreue. Die Termintreue spielt in Bezug auf die Lieferfähigkeit und Liefertreue dem Kunden gegenüber eine wesentliche Rolle. Ein Terminverzug bei der Fertigung kann auf fehlerhafte Materialien, Maschinen und Anlagen oder auf eine mangelhafte Planung bzw. Durchführung der Fertigungsprozesse zurückgeführt werden.

## 9.2 Kennzahlen des Produktionscontrollings

Nachfolgend wird eine Auswahl typischer Kennzahlen für das Produktionscontrolling vorgestellt.

### 9.2.1 Fertigungstiefe, Nutzungsgrad und Zeitbedarf

Diese Kennzahlengruppe gibt wichtige Hinweise über den Stand und die Entwicklung der Struktur, Kapazitäten und Kosten in der Fertigung. Sie kann als Entscheidungsgrundlage für die weitere Entwicklung der Produktion herangezogen werden.

Die Kennzahl **Fertigungstiefe Eigenfertigung** vergleicht den Anteil der Eigenfertigung mit der Gesamtfertigung. Die Gesamtfertigung setzt sich aus dem Anteil der Eigenfertigung und dem Anteil des Fremdbezugs (Outsourcing) zusammen. Diese Kennzahl besagt also, wie hoch der Anteil der fremdbeschafften Güter ist, d. h., wie viele Teile an einem herzustellenden Gut das Unternehmen selbst herstellt oder von Lieferanten fremdbeschafft wurden. Die Fertigungstiefe als Faktor kann wie folgt berechnet werden:

Abb. [9-3]

#### Berechnung der Fertigungstiefe Eigenfertigung

$$\text{Fertigungstiefe als Faktor} = \frac{\text{Anteil Eigenfertigung}}{\text{Anteil Eigenfertigung} + \text{Anteil Fremdbezug}}$$

Die Kennzahl **Fertigungstiefe Wertschöpfung** zeigt auf, wie hoch die eigene Wertschöpfung<sup>[1]</sup> gegenüber der Gesamtleistung ist. Mit ihrer Hilfe lässt sich z. B. bestimmen, wie viel Wertschöpfung ggf. durch ein Outsourcing von Produktionsleistungen gewonnen werden kann. Die Fertigungstiefe in % kann wie folgt berechnet werden:

Abb. [9-4]

#### Berechnung der Fertigungstiefe Wertschöpfung

$$\text{Fertigungstiefe in \%} = \frac{\text{Wertschöpfung} \times 100}{\text{Gesamtleistung}}$$

Die Kennzahl **Beschäftigungsgrad** zeigt das Verhältnis zwischen vorhandener und genutzter Kapazität auf. Die genutzte Kapazität wird für die Produktionsaufträge eingesetzt. Die vorhandene Kapazität ist planbar, wird aber nicht immer genutzt. Der Beschäftigungsgrad drückt aus, inwieweit die verfügbare Kapazität auch tatsächlich genutzt wird und wird für die Ermittlung der Nutz- und Leerzeiten herangezogen. Diese Kennzahl (in Stunden) kann wie folgt berechnet werden:

[1] Im Sinne von: Ertrag aus den Produktionsleistungen abzüglich der Vorleistungen.



Abb. [9-5]

**Berechnung des Beschäftigungsgrads**

$$\text{Beschäftigungsgrad in Std.} = \frac{\text{Ausgenutzte Kapazität}}{\text{Verfügbare Kapazität}}$$

Die Kennzahl **Ausnutzungsgrad der Arbeitsplätze** zeigt das Verhältnis zwischen den vorhandenen und besetzten Arbeitsplätzen (Belegschaft in der Produktion) auf. Die Kennzahl ist eine wichtige Grösse zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit. Ein hoher Ausnutzungsgrad führt zu einer hohen Mengenleistung und zu niedrigen Fertigungskosten. Diese Kennzahl kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-6]

**Berechnung des Ausnutzungsgrads der Arbeitsplätze**

$$\text{Ausnutzungsgrad der Arbeitsplätze in \%} = \frac{\text{Belegschaft} \times 100}{\text{Arbeitsplätze}}$$

Die Kennzahl **Ausnutzungsgrad der produktiven Arbeitsplätze** zeigt das Verhältnis zwischen den produktiven Mitarbeitenden und produktiven Arbeitsplätzen auf. Produktive Arbeitsplätze tragen direkt zur Wertschöpfung bei. Die Arbeiten bzw. Ergebnisse der produktiven Mitarbeitenden können dem Kunden in Rechnung gestellt werden. Nicht produktiv sind beispielsweise Mitarbeitende im Back Office oder AVOR-Mitarbeitende. Die Kennzahl kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-7]

**Berechnung des Ausnutzungsgrads der produktiven Arbeitsplätze**

$$\text{Ausnutzungsgrad der prod. Arbeitsplätze in \%} = \frac{\text{Summe der produktiven Mitarbeiter} \times 100}{\text{Summe der produktiven Arbeitsplätze}}$$

Beide Kennzahlen zum Ausnutzungsgrad sind für die **Personaleinsatzplanung** hilfreich. Beim ersten Ausnutzungsgrad geht es um die optimale Aufteilung der Mitarbeitenden auf die vorhandenen Produktionsstellen. Beim zweiten Ausnutzungsgrad geht es um die optimale Zuordnung der Arbeitskräfte zu den Produktionsaufträgen.

Im Rahmen der Produktion werden **Vorgabezeiten** als Soll-Durchlaufzeiten für eindeutig definierte Arbeitsaufgaben verwendet, die von bestimmten Personen und / oder Betriebsmitteln wahrgenommen werden. Eine Vorgabezeit kann sich also auf die Durchlaufzeit pro Mitarbeitenden oder auf die Durchlaufzeit pro Maschine beziehen. Der **Zeitgrad Vorgabezeit** zeigt das Verhältnis zwischen der Vorgabezeit und der effektiv benötigten Durchlaufzeit eines Auftrags auf. Diese Kennzahl erlaubt einen Vergleich zwischen der geplanten und der effektiv benötigten Bearbeitungszeit eines Auftrags und dient u. a. zur Nachkalkulation von Aufträgen oder zur Berechnung von Leistungslöhnen bzw. Teamprämien. Sie kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-8]

**Berechnung des Zeitgrads Vorgabezeit**

$$\text{Zeitgrad Vorgabezeit in \%} = \frac{\text{Vorgegebene Zeit} \times 100}{\text{Verbrauchte Zeit}}$$

Die Kennzahl **Zeitgrad Normalzeit** zeigt das Verhältnis zwischen der effektiv benötigten Arbeitszeit pro Auftrag und der vertraglich geregelten Arbeitszeit pro Tag (= Normalzeit). Auf diese Weise wird die **Einsatzeffektivität** gemessen, d. h., es wird festgestellt, wie gut die reguläre Arbeitszeit mit produktiven Tätigkeiten ausgelastet ist. Die Kennzahl kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-9]

**Berechnung des Zeitgrads Normalzeit**

$$\text{Zeitgrad Normalzeit in \%} = \frac{\text{Normalzeit} \times 100}{\text{Verbrauchte Zeit}}$$

**9.2.2 Produktionsbestimmende Lagerkennzahlen**

Hier werden einige Kennzahlen zusammengefasst, die mit dem Lager zusammenhängen und die Produktion in hohem Masse beeinflussen.

Der **Lagerbestand** drückt den rechnerisch vorhandenen Mengen- oder Wertbestand am Lager aus. Der **mittlere oder durchschnittliche Lagerbestand pro Periode** kann wie folgt berechnet werden:

Abb. [9-10]

**Berechnung des durchschnittlichen Lagerbestands**

$$\text{Durchschnittlicher Lagerbestand pro Periode} = \frac{\text{Anfangsbestand} + \text{Endbestand}}{2}$$

**Beispiel****Berechnung des mittleren Lagerbestands (wertmässig)**

- Anfangsbestand: CHF 100 000
- Schlussbestand: CHF 140 000
- Mittlerer Lagerbestand:  $(100\,000 + 140\,000) : 2 = \text{CHF } 120\,000$

Die **Lagerdauer** drückt aus, wie lange die Vorräte durchschnittlich im Lager liegen und wie lange das entsprechende Kapital gebunden ist. Eine aussagekräftige Kennzahl kann anhand der Produktionstage und des Lagerumschlags ermittelt werden. **Produktionstage** sind die Arbeitstage in der Produktion abzüglich der Stillstandszeiten (z. B. für Ausfälle, Maschinenwartung etc.). Mit **Lagerumschlag** ist die Lagerumschlagshäufigkeit gemeint. Die Lagerdauer kann wie folgt berechnet werden:

Abb. [9-11]

**Berechnung der Lagerdauer (in Tagen)**

$$\text{Lagerdauer in Tagen} = \frac{\text{Produktionstage}}{\text{Lagerumschlag}}$$

**Beispiel****Berechnung der Lagerdauer**

- Produktionstage: 250 Tage
- Lagerumschlag: 8 × (acht Mal)
- Lagerdauer:  $250 : 8 = 31.25$  Tage

Die Kennzahl **Lagerreichweite** zeigt auf, wie lange die Produktion aus dem Lagerbestand fertigen kann. Dabei sind auch die offenen Bestellungen (nichtannullierbarer Bestellwert) zu berücksichtigen. Der ermittelte Gesamtbestand kann dem Materialeinsatz (effektiver Güterverbrauch) oder dem Umsatz (geplanter Absatz) gegenübergestellt werden. Die entsprechende Formel sieht wie folgt aus:



Abb. [9-12]

**Berechnung der Lagerreichweite (in Tagen)**

$$\text{Lagerreichweite in Tagen} = \frac{\text{Lagerbestand + offene Bestellungen}}{\text{Materialeinsatz bzw. Umsatz}} \times \text{Produktionstage}$$

**Beispiel****Berechnung der Lagerreichweite**

- Lagerbestand + offene Bestellungen: CHF 120 000
- Materialeinsatz bzw. Umsatz: CHF 960 000
- Produktionstage: 250 Tage
- Lagerreichweite:  $(120\,000 : 960\,000) \times 250 = \text{CHF } 120\,000 = 31.25 \text{ Tage}$

Die Kennzahl **Lagerumschlag** zeigt das Verhältnis zwischen dem Absatz der Produkte in den letzten 12 Monaten (Jahresumsatz) und dem Nettolagerbestand gemäss Inventar auf. Sie gibt darüber Auskunft, wie hoch der Lagerbestand über eine längere Zeit hinweg ist. Ein hoher Lagerumschlag bedeutet tiefe Lager- bzw. Kapitalbindungskosten, während ein tiefer Lagerumschlag hohe Lager- bzw. Kapitalbindungskosten bedeutet. Die Kennzahl kann wie folgt berechnet werden:

Abb. [9-13]

**Berechnung des Lagerumschlags (wertmässig)**

$$\text{Lagerumschlag in CHF} = \frac{\text{Wert der verkauften Produkte in den letzten 12 Monaten}}{\text{Nettoinventar}}$$

Die Kennzahl **Logistikkostenintensität** zeigt das Verhältnis zwischen dem Lagerumschlag und den Gesamtkosten der Logistik auf. Daran lässt sich erkennen, wie hoch der Anteil der Logistikkosten am Kundenumsatz ist. Die Kennzahl kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-14]

**Berechnung der Logistikkostenintensität**

$$\text{Lagerkostenintensität in \%} = \frac{\text{Gesamtkosten der Logistik}}{\text{Lagerumschlag}} \times 100$$

**9.2.3 Terminbezogene Kennzahlen**

Hier werden einige Kennzahlen vorgestellt, die Aussagen über die Zuverlässigkeit und Termintreue der Produktion zulassen.

Die Kennzahl **Lieferzuverlässigkeit** zeigt das Verhältnis zwischen den vom Kunden angeforderten Mengen und den pünktlich ausgelieferten Mengen auf. Sie gibt also darüber Auskunft, in welchem Ausmass die Liefertermine gegenüber dem Kunden eingehalten wurden. Die Kennzahl kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-15]

**Berechnung der Lieferzuverlässigkeit**

$$\text{Lieferzuverlässigkeit in \%} = \frac{\text{Summe der pünktlich gelieferten Mengen}}{\text{Summe der angeforderten Mengen}} \times 100$$

Die Kennzahl **Termintreue 1** zeigt das Verhältnis zwischen der Anzahl der bestätigten und termingerechtfertigten Bestellungen und der Anzahl aller Bestellungen auf. Mithilfe dieser Kennzahl kann überprüft werden, inwieweit die mit den internen und / oder externen Kunden vereinbarten Termine eingehalten wurden. Die Termintreue 1 kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-16]

**Berechnung der Termintreue 1 (bestätigt)**

$$\text{Termintreue 1 in \%} = \frac{\text{Anzahl der zum bestätigten Termin gelieferten Bestellungen}}{\text{Gesamtanzahl der Kundenbestellungen}} \times 100$$

Die Kennzahl **Termintreue 2** zeigt das Verhältnis zwischen der Anzahl der zum gewünschten Termin erfüllten Bestellungen und der Anzahl aller Bestellungen auf. Mithilfe dieser Kennzahl kann überprüft werden, inwieweit die vom internen und / oder externen Kunden gewünschten Termine eingehalten wurden. Die Termintreue 2 kann wie folgt berechnet werden (in Prozenten):

Abb. [9-17]

**Berechnung der Termintreue 2 (gewünscht)**

$$\text{Termintreue 2 in \%} = \frac{\text{Anzahl der zum gewünschten Termin gelieferten Bestellungen}}{\text{Gesamtanzahl der Kundenbestellungen}} \times 100$$

## 9.2.4 Absolute Kennzahlen

Bei den bisher aufgeführten Kennzahlen handelt es sich um **relative Kennzahlen**, bei denen mindestens zwei Werte bzw. Grössen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Daneben gibt es **absolute Kennzahlen**, die aus einzelnen gemessenen oder berechneten Werten bestehen und zusammen mit den zugehörigen Einheiten (Stück, CHF, Stunden etc.) ausgewiesen werden. In der folgenden Tabelle werden beispielhaft einige absolute Kennzahlen aufgeführt, die im Rahmen der PPS ermittelt bzw. verarbeitet werden.

Bezeichnung	Beschreibung	Beispiele	Einheit
<b>Logistikkosten</b>	Gesamtkosten für die Abwicklung aller Logistikaufgaben	Kosten für PPS, Beschaffung, Transport, Umschlag und Lager	CHF
<b>Beschaffungskosten</b>	Gesamtkosten für die Abwicklung aller Beschaffungsaufgaben	Kosten für PPS, Materialdisposition, Bestellung und Warenannahme	Euro
<b>Kapazitätsangebot</b>	Zur Verfügung stehende Gesamtkapazität	Effektive Arbeitskapazitäten aller Mitarbeitenden	Stunden
<b>Kapazitätsbedarf</b>	Nachgefragte bzw. benötigte Kapazität	Geplante Belegungskapazitäten für die Maschinen	Stunden



## Zusammenfassung

Das **Produktionscontrolling** muss korrekte, transparente und aktuelle Entscheidungsgrundlagen liefern, damit die Produktionsleitung die Produktion im Sinne der übergeordneten Unternehmensziele lenken und mit den anderen Bereichen koordinieren kann. Die Informationen des Produktionscontrollings sollen zu einer besseren Wirtschaftlichkeit des Produktionsbereichs beitragen und eine Optimierung der Termintreue, der Durchlaufzeiten, Bestände und Auslastungen ermöglichen. Es lässt sich in folgende **Schritte** gliedern:

- Informationen beschaffen und aufbereiten
- Informationen analysieren und bewerten
- Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen und einleiten

Bei der **Informationsbeschaffung** werden sämtliche Rohdaten gewonnen (erhoben oder gemessen), die den gewünschten Kennzahlen zugrunde liegen. Im Rahmen des Produktionscontrollings handelt es sich dabei primär um die operativen Ist-Daten aus der Fertigung. Bei der **Informationsaufbereitung** werden die Rohdaten zu Ist-Kennzahlen verarbeitet bzw. verdichtet und bei Bedarf grafisch dargestellt. Die Aufbereitung und Darstellung erfolgt nach einer definierten Vorgehensweise.

Bei der **Informationsanalyse** werden die Ist-Kennzahlen den Vorgaben (Soll-Größen) gegenübergestellt und beide miteinander verglichen. Dabei können ggf. signifikante Abweichungen festgestellt werden, die einen bestimmten Toleranzwert überschreiten. In solchen Fällen müssen die zugrunde liegenden Einflussgrößen untersucht werden. Bei der **Informationsbewertung** werden die Analyseergebnisse unter Berücksichtigung der Vorgaben und Ziele beurteilt. Die Informationsanalyse und -bewertung soll die **Entscheidungsfindung** erleichtern. Als konkretes Ergebnis werden zumindest Hinweise erwartet, wie bestimmte Kennzahlen verbessert werden können. Dabei sollen mögliche Alternativen für die weitere Vorgehensweise entwickelt und deren Vor- und Nachteile aufgezeigt werden.

Bei einem **Informationssystem** werden Informationen, die im Hinblick auf bestimmte Ziele von Bedeutung sind, stufengerecht aufbereitet und übermittelt. In einem **Kennzahlensystem** werden Informationen oder Kennzahlen, die für sich alleine nur begrenzte Aussagekraft haben, zu einem hierarchischen oder netzförmigen System voneinander abhängiger oder sich ergänzender Kennzahlen zusammengefasst und ggf. stufenweise verdichtet.

Das **Du-Pont-Kennzahlensystem** ist ein hierarchisches Kennzahlensystem, das 1919 vom gleichnamigen amerikanischen Chemiekonzern entwickelt wurde. Ausgangspunkt und übergeordnetes Ziel dieses Kennzahlensystems ist die **Gesamtkapitalrentabilität**, d. h. der Ertrag aus dem investierten Kapital (ROI). Durch eine mehrstufige Zerlegung des ROI werden die Einflussgrößen und somit Möglichkeiten zur Verbesserung der Gesamtkapitalrentabilität aufgezeigt.

Die **Balanced Scorecard (BSC)** ist ein netzförmiges Kennzahlensystem, das zur ganzheitlichen, strategieorientierten Steuerung eines Unternehmens entwickelt wurde. Dazu werden die Vision und Strategie des Unternehmens in folgende vier **Perspektiven** gegliedert, für die jeweils eigene Ziele, Kennzahlen, Vorgaben und Massnahmen definiert werden:

- Finanzen
- Kunden
- Interne Geschäftsprozesse
- Lernen und Entwicklung

Kennzahlen lassen sich in **absolute und relative Kennzahlen** einteilen. Beim Produktionscontrolling werden typischerweise relative Kennzahlen in folgenden Bereichen ermittelt:

- Fertigungstiefe, Nutzungsgrad und Zeitbedarf
- Produktionsbestimmende Lagerkennzahlen
- Terminbezogene Kennzahlen

## Repetitionsfragen

- 
- 60 Was ist ein Kennzahlensystem? Antworten Sie möglichst knapp und nennen Sie zwei Beispiele für übergeordnete Kennzahlensysteme.
- 
- 61 Beschreiben Sie typische Kennzahlen, die beim Produktionscontrolling für die Beurteilung der Fertigungstiefe, des Nutzungsgrads und des Zeitbedarfs herangezogen werden (mind. eine Kennzahl pro Bereich).
-



# Anhang

# Stichwortverzeichnis

## Numerics

6-R-Definition 21

## A

ABC-Verteilung 67  
 Abfälle 91  
 Absatzlogistik 79  
 Administrative und strategische Funktion 22  
 Aufbereitungsprozesse 95  
 Aufgaben der Beschaffungslogistik 46  
 Aufgaben der Distributionslogistik 83  
 Aufgaben der Entsorgungslogistik 96  
 Auftragsabwicklungskosten 82  
 Auftragsabwicklungsprozess 61  
 Auftragsabwicklungssystem 25  
 Auftragsüberwachung 60  
 Auftragsveranlassung 60  
 Auftragsvorbereitung 75  
 Ausgleichsfunktion 68  
 Auslagerung 75  
 Auslagerungsprinzipien 68  
 Auslieferungslager 84  
 Ausnutzungsgrad 111  
 Ausserbetriebliches Transportsystem 87  
 Automatisierungsgrad 65

## B

Balanced Scorecard 108  
 Basisfunktion 22  
 Baustellenfertigung 51  
 Beschaffung 43  
 Beschaffung im engeren Sinn 43  
 Beschaffung im weiteren Sinn 43  
 Beschaffungslogistik 21, 26, 40, 43  
 Beschaffungsmanagement 47  
 Beschaffungsziele 44  
 Beschäftigungsgrad 110  
 Beseitigung 91  
 Bestandspflege 74  
 Bestandsüberwachung 74  
 Betriebliches SSM 105  
 BSC 108

## C

Chaotische Lagerung 67  
 Cross Docking 87

## D

Data Warehouse 8  
 Demand Network Management 12  
 Dezentrale Distributionsstruktur 86  
 Dienstleistungsfunktion 23  
 Dilemma der Materialwirtschaft 45  
 Distributionskosten 82  
 Distributionslogistik 21, 26, 79  
 Distributionsstruktur 83  
 Duales System 95  
 Du-Pont-Kennzahlensystem 107

## E

E-Business 8  
 ECR 9  
 EDI 9  
 Ein- und Auslagerungsprinzipien 67  
 Einbindungsgrad 66  
 Eingliedrige Transportkette 88  
 Einkauf 43  
 Einlagerung 70  
 Einstufige Kommissionierung 75  
 Einzelfertigung 54  
 E-Logistic 8  
 Energieeffizienz 101, 102  
 Energiestrom 101  
 Entsorgung 91  
 Entsorgungsanalyse 98  
 Entsorgungsfunktion 69  
 Entsorgungskonzept 99  
 Entsorgungslogistik 21, 26, 95  
 Entsorgungsobjekte 97  
 Entsorgungspflicht 94  
 Entsorgungsprozesse 95  
 Entsorgungsstrom 93  
 Entsorgungssystem 98  
 Entstehungsorte 97  
 Entwicklungsstrom 101  
 E-Procurement 9  
 ERP 9  
 Ersatzteillogistik 21, 26

## F

Fefo 67  
 Fertigungsarten 50  
 Fertigungssegment 55  
 Fertigungssegmentierung 55  
 Fertigungsstrom 101  
 Fertigungstiefe Eigenfertigung 110  
 Fertigungstiefe Wertschöpfung 110  
 Fertigwarenlager 84  
 Festplatzlagerung 67  
 FFS 53  
 FFZ 53  
 Fifo 67  
 Flexible Fertigungszelle 53  
 Flexible Transferlinie 52  
 Flexibles Fertigungssystem 53  
 Fließbandfertigung 51  
 Fließfertigung 51  
 Fluss- bzw. Objektprinzip 51  
 Fraktale Fertigungsstruktur 57  
 Fraktale Organisation 56  
 Führungsfunktion 23  
 Funktionen der Beschaffungslogistik 43  
 Funktionsbereichsstrategie 29

## G

Gebrochener Verkehr 88  
 Gesamtkapitalrentabilität 107  
 Geschäftsbereichsstrategie 29



Geschäftsprozess	8, 33	<b>M</b>	
Gruppenfertigung	52	Magazinierprinzip	66
Gruppenprinzip	52	Managementprozesse	33
<b>H</b>		Marketinglogistik	26
Handelslogistik	22	Massenfertigung	54
Hifo	67	Materialbewirtschaftung	60
Horizontale Distributionsstruktur	84	Materialrecycling	92
<b>I</b>		Materialwirtschaft	20
Informationslogistik	21	Mehrdimensionale Versorgungskette	11
Innerbetriebliche Logistik	33	Mehrfachnutzung	91
Instandhaltungslogistik	21	Mehrgliedrige Transportkette	88
<b>K</b>		Mehrstufige Kommissionierung	75
Kapazitätsplanung	60	Mengenanpassung	68
Kennzahlensystem	107	Mengenkontrolle	71
Kernprozesse	33	Mengenplanung	60
Kombinierter Verkehr	88	MRP	9
Kommissionierarten	75	<b>N</b>	
Kommissionierprinzipien	75	Nachlaufkosten	82
Kommissionierung	75	<b>O</b>	
Kontraktlogistik	6	Opportunitätskosten	82
Kosten für Empfangsfrachten	82	Outsourcing	5
Kosten für Versandfrachten	82	<b>P</b>	
Krankenhauslogistik	22	Parallele Kommissionierung	75
Kundenlager	84	Physische Einlagerung	74
KV	88	PPS	57
<b>L</b>		Produktionslager	84
Lagerarten	69	Produktionslogistik	21, 26, 49
Lagerbestand	112	Produktionsplanung	58
Lagercenter	84	Produktionsplanung und -steuerung	57
Lagerdauer	112	Produktionsprogrammplanung	60
Lagerfunktion	68	Produktionssteuerung	58
Lagerhaltungssystem	25	Produktrecycling	91
Lagerlogistik	21	Prozessebenen	33
Lagerplatzzuordnung	66, 72	<b>Q</b>	
Lagerreichweite	112	Qualitätskontrolle	71
Lagerstandort	70	Querschnittsfunktion	34
Lagerstrategie	65	Querverteilung	67
Lagerumschlag	112, 113	<b>R</b>	
Lebensmittellogistik	22	Recycling	91
Lieferbereitschaftsgrad	81	Regionales Aussenlager	84
Lieferqualität	81	Regionallager	84
Lieferservice	79	Reihenfertigung	51
Lieferzeit	81	Restmengenbevorzugung	68
Lieferzuverlässigkeit	113	Reststoffe	91
Lifo	67	RFID	9
Lineare Versorgungskette	10	Rückstände	91
Lock-in-Situation	7	<b>S</b>	
Lofo	67	SCM	10
Loger	20	Sekundärrohstoffe	98
Logis	20	Serielle Kommissionierung	75
Logistika	20	Serienfertigung	54
Logistikdienstleister	6, 27	Sicherungsfunktion	68
Logistikkonzept	35	Sortenfertigung	54
Logistikkosten	36	Spekulationsfunktion	69
Logistikkostenintensität	113	SSM	103
Logistiksystem	25	St. Galler Management-Modell	31
Logistisches Zieldreieck	23	Steuerungs- und Kontrollfunktion	22
Logos	20		
Lokalisierprinzip	66		

Stoffstrommanagement	103	<b>Z</b>	
Strategie	29	Zeitgrad	111
Strategische Erfolgsfaktoren	30	Zentrale Distributionsstruktur	86
Strategische Schlüsselfaktoren	24	Zentralisierungsgrad	66
Strategischer Planungsprozess	32	Zentrallager	84
Supply Chain Management	10	Zielsystem der Logistik	45
Systemmodell	25	Zonung	67
<b>T</b>			
Terminplanung	60		
Termintreue	114		
Tiefkühllogistik	22		
Transferlinie	51		
Transportkette	88		
Transportkosten	82		
Transportlogistik	21		
Transportsystem	25		
<b>U</b>			
Überbetriebliches SSM	105		
Umformungsfunktion	69		
Umweltinformationen	104		
Umweltschutz	93		
Unternehmenslogistik	20		
Unternehmensstrategie	29		
Unternehmensübergreifende Logistik	31		
Unterstützungsprozesse	33		
<b>V</b>			
Veredelungsfunktion	69		
Verkehrslogistik	22		
Verkehrssysteme	87		
Verpackungssystem	25		
Verrichtungsprinzip	50		
Verteilungslogistik	79		
Verteilzentrum	84		
Vertikale Distributionsstruktur	84		
Vertriebslogistik	79		
Verursacherprinzip	93		
Verwertungspflicht	94		
<b>W</b>			
Wanderfertigung	52		
Warenanfuhr	71		
Warenausgang	77		
Wareneingang	70		
Wareneingangskontrolle	70		
Wegoptimierung	68		
Weiterverwendung	91		
Weiterverwertung	92		
Werkslager	84		
Werkstattfertigung	50		
Wertschöpfungsnetz	11		
Wertstoffe	98		
Wertstrom	101		
Wertstromanalyse	102		
Wertstromdarstellung	102		
Wertstromdesign	102		
Wertstrommanagement	102		
Wiederverwendung	91		
Wiederverwertung	92		