



Marion Steven

Produktions- logistik

Kohlhammer



Marion Steven

Produktions- logistik

Kohlhammer

Kohlhammer

Marion Steven

Produktionslogistik

Verlag W. Kohlhammer

1. Auflage 2015

Alle Rechte vorbehalten

© W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Gesamtherstellung: W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Print:

ISBN 978-3-17-028636-8

E-Book-Formats:

pdf: 978-3-17-028637-5

epub: 978-3-17-028638-2

mobi: 978-3-17-028639-9

Für den Inhalt abgedruckter oder verlinkter Websites ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich.

Die W. Kohlhammer GmbH hat keinen Einfluss auf die verknüpften Seiten und übernimmt hierfür keinerlei Haftung.

Vorwort

Angesichts der zunehmenden globalen Vernetzung von Unternehmen und Märkten kommt der Logistik als der Lehre von der Gestaltung und Steuerung von raum-zeitlichen Transformationsprozessen in Wissenschaft und Praxis eine immer größere Rolle zu. Auch wenn sich die Logistik lange Zeit überwiegend mit der Leistungserstellung in Speditionsbetrieben befasste, wird sie inzwischen als eine Querschnittsfunktion angesehen, die in sämtlichen Phasen des güterwirtschaftlichen Transformationsprozesses benötigt wird. Die Aufgabe der Logistik ist die Koordination der mit dem Leistungsaustausch verbundenen Material- und Informationsflüsse, die zur Verknüpfung von unternehmensinternen und -externen Wertschöpfungsstufen dienen.

Es werden sowohl grundlegende Zusammenhänge dargestellt als auch ausgewählte Lösungsverfahren vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht. Als Vorkenntnisse werden die Grundlagen aus einer Einführungsveranstaltung in die Produktionswirtschaft vorausgesetzt, wie sie z. B. in dem ebenfalls im Kohlhammer Verlag erschienen Lehrbuch „Einführung in die Produktionswirtschaft“ (Steven 2013) vermittelt werden.

Das Buch ist entsprechend dem Ablauf einer Vorlesung in 13 Lehreinheiten gegliedert, die jeweils dem Umfang und Inhalt einer Vorlesungs-Doppelstunde entsprechen. Die vielfältigen Aufgaben der Produktionslogistik lassen sich unterschiedlichen Abschnitten im Wertschöpfungsprozess zuordnen:

- Die *Beschaffungslogistik* (Lehreinheiten 2 bis 4) wirkt sich auf der Inputseite des betrieblichen Transformationsprozesses aus; hier sind Fragestellungen wie der Aufbau eines Beschaffungssystems, die Gestaltung von Lagerstrukturen, aber auch Prognose- und Lagerhaltungsmodelle von Bedeutung.

- Gegenstand der *Fertigungslogistik* (Lehreinheiten 5 und 6) sind insbesondere die Gestaltung von Fertigungsstrukturen und die Layout-Planung, aber auch die Qualitätssicherung und die Auswahl eines flussorientierten Produktionsplanungssystems, das am Beispiel des Just-in-Time-Konzepts dargestellt wird.
- Die *Distributionslogistik* (Lehreinheiten 7 bis 9) setzt an der Outputseite des Transformationsprozesses an und befasst sich mit der Gestaltung von Distributionssystemen, der Transport- und Tourenplanung, aber auch der Gestaltung von Supply Chains, der Citylogistik oder logistischen Dienstleistungen.
- Die Aufgaben der *Entsorgungslogistik* und von *Green Logistics* (Lehreinheiten 10 und 11) bestehen darin, für eine geordnete, den gesetzlichen Vorschriften und den Ansprüchen der Stakeholder des Unternehmens an die Umweltverträglichkeit entsprechende Rückführung von Reststoffen und Abfällen aus der Produktion sowie von genutzten Produkten zu sorgen bzw. die Logistik insgesamt möglichst umweltverträglich zu gestalten.

Diese am Wertschöpfungsprozess ausgerichteten Inhalte sind eingebettet in eine Einführung in die logistische Denkweise in Lehreinheit 1 und sämtliche Bereiche umfassende Ausführungen zum Supply Chain Management in Lehreinheit 12 bzw. zum Logistikcontrolling in Lehreinheit 13.

Die Ausführungen wechseln zwischen einem beschreibenden Niveau, durch das konzeptionelle und institutionelle Zusammenhänge verdeutlicht werden, und formalen Modellen, mit denen sich einzelne Teilprobleme abbilden und lösen lassen. Zum Abschluss jeder Lehreinheit werden weiterführende Literaturhinweise gegeben, die bei der eigenständigen Vertiefung des Stoffs helfen sollen.

Das Buch richtet sich an Studierende der Wirtschaftswissenschaften und verwandter Studiengänge, die sich für das Gebiet der Produktionslogistik interessieren oder diesen Bereich als Studienschwerpunkt vertiefen wollen. Weiter eignet es sich für

Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie für Praktiker, die sich wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse aus dem Bereich der Logistik aneignen wollen. Die einzelnen Lehreinheiten können weitgehend unabhängig voneinander durchgearbeitet werden. Zu jeder Lehreinheit wird zusätzliche Literatur angegeben, durch die sich das jeweilige Thema vertiefen lässt.

Ich danke meinem Lehrstuhlteam für die vielfältige Unterstützung bei der Erstellung dieses Buchs. Meine früheren und derzeitigen wissenschaftlichen Mitarbeiter haben mir während der Entstehungszeit in intensiven Diskussionen geholfen, die Darstellung verständlich zu gestalten und auf die wesentlichen Sachverhalte zu beschränken. Die studentischen Hilfskräfte haben durch die Erstellung von Abbildungen und die Datenbeschaffung ebenfalls einen wichtigen Beitrag geleistet. Dank gilt auch den Bochumer Studierenden, die mir mit ihren kritischen Fragen viele wertvolle Anregungen gegeben haben. Dem Kohlhammer Verlag danke ich für die Bereitschaft zur Publikation des vorliegenden Buches und insbesondere Herrn Dr. Uwe Fliegau für seine Anregungen, die kontinuierliche Betreuung und die reibungslose Abwicklung.

Bochum, im März 2015

Marion Steven

Inhalt

1 Aufgaben und Ziele der Produktionslogistik

- 1.1 Logistikbegriff
- 1.2 Ziele der Logistik
 - 1.2.1 Systemdenken
 - 1.2.2 Servicedenken
 - 1.2.3 Gesamtkostendenken
 - 1.2.4 Effizienzdenken
- 1.3 Logistikobjekte
- 1.4 Logistikprozesse
- 1.5 Logistiksysteme
- 1.6 Teilbereiche der Logistik
- 1.7 Weiterführende Literatur

2 Prognosemodelle

- 2.1 Zeitreihen
- 2.2 Bedarfsverläufe
- 2.3 Bedarfsprognose
 - 2.3.1 Prognosen auf Basis der Mittelwertrechnung
 - 2.3.2 Prognosen auf Basis der Regressionsrechnung
 - 2.3.3 Exponentielle Glättung
- 2.4 Prognosefehler und Servicegrad
- 2.5 Weiterführende Literatur

3 Lagersysteme und Bestandsmanagement

- 3.1 Lagerarten
- 3.2 Funktionen des Lagers
- 3.3 Lagerobjekte
- 3.4 Lagertechnik
- 3.5 Kommissionierung
- 3.6 Lagerstandorte
- 3.7 Bestandsmanagement
 - 3.7.1 Bestandsarten
 - 3.7.2 Bedeutung des Lagerbestands
 - 3.7.3 Lagerbestände im Just in Time-Konzept
- 3.8 Weiterführende Literatur

4 Innerbetriebliche Transportsysteme

- 4.1 Fördermittel
 - 4.1.1 Arten von Fördermitteln
 - 4.1.2 Auswahl von Fördermitteln
- 4.2 Förderhilfsmittel
- 4.3 Packprobleme
- 4.4 Ebenen des Materialflusses
- 4.5 Weiterführende Literatur

5 Fertigungssysteme

- 5.1 Anforderungen an Fertigungssysteme
- 5.2 Traditionelle Ausprägungen von Fertigungssystemen
 - 5.2.1 Werkstattfertigung
 - 5.2.2 Fließfertigung
 - 5.2.3 Beurteilung der traditionellen Fertigungssysteme
- 5.3 Flexible Fertigung

5.4 Gestaltung des Materialflusses

5.5 Push- und Pull-Strategien

5.6 Order Penetration Point

5.7 Weiterführende Literatur

6 Layoutplanung

6.1 Problemstellung der Layoutplanung

6.1.1 Aufgaben der Layoutplanung

6.1.2 Ziele der Layoutplanung

6.2 Optimierendes Verfahren: Quadratisches Zuordnungsproblem

6.3 Heuristische Lösung: Zweieraustauschverfahren

6.4 Beispiel eines Fertigungslayouts

6.5 Weiterführende Literatur

7 Lieferketten und Verkehrssysteme

7.1 Lieferketten

7.2 Logistiknetzwerke

7.2.1 Direktbelieferung

7.2.2 Hub and Spoke-Systeme

7.3 Phasen der Distribution

7.4 Distributionskonzepte

7.4.1 Gebietsspediteure

7.4.2 Cross Docking

7.5 Außerbetriebliche Verkehrssysteme

7.5.1 Kennzahlen der Makrologistik

7.5.2 Strukturen von Verkehrsnetzen

7.5.3 Ausgestaltung von Verkehrssystemen

7.6 Weiterführende Literatur

8 Transport- und Tourenplanung

8.1 Transportmodelle

8.1.1 Klassisches Transportmodell

8.1.2 Heuristik für das Transportmodell

8.2 Tourenplanung

8.2.1 Problemstellung der Tourenplanung

8.2.2 Savings-Verfahren

8.2.3 Zuordnungsproblem

8.2.4 Travelling Salesman Problem

8.3 Weiterführende Literatur

9 Distributionssysteme und logistische Dienstleistungen

9.1 Organisation der Distribution

9.1.1 Zentralisationsgrad

9.1.2 Distributionsstrukturen

9.2 Efficient Consumer Response

9.3 Verpackungen

9.3.1 Arten von Verpackungen

9.3.2 Anforderungen an Verpackungen

9.4 Logistische Dienstleistungen

9.5 Speditionen

9.6 Weiterführende Literatur

10 Reverse Logistics

10.1 Entwicklung von Reverse Logistics

10.2 Entsorgungslogistik

10.2.1 Grundlagen der Entsorgungslogistik

- 10.2.2 Sammlung und Sortierung
- 10.2.3 Transport und Umschlag
- 10.2.4 Lagerung
- 10.2.5 Behandlung
- 10.2.6 Entsorgungslogistische Prozesse

10.3 Retourenlogistik

10.4 Behälterlogistik

10.5 Weiterführende Literatur

11 Green Logistics

11.1 Logistik und Umweltschutz

11.2 Umweltwirkungen der Logistik

11.3 Umweltaspekte in der Logistik

- 11.3.1 Umweltaspekte beim Transport

- 11.3.2 Umweltaspekte beim Umschlag

- 11.3.3 Umweltaspekte bei der Lagerung

11.4 Just in Time und Umweltschutz

- 11.4.1 Positive Umweltwirkungen von Just in Time

- 11.4.2 Negative Umweltwirkungen von Just in Time

- 11.4.3 Maßnahmen zur umweltverträglichen Gestaltung der Just in Time-Zulieferung

11.5 Externe Kosten des Verkehrs

- 11.5.1 Feinstaubbelastung

- 11.5.2 LKW-Maut

- 11.5.3 Emissionszertifikate im Luftverkehr

11.6 Weiterführende Literatur

12 Supply Chain Management

12.1 Begriff und Ursprung des Supply Chain Managements

12.2 Ebenen des Supply Chain Managements

- 12.2.1 Entscheidungen auf der Strukturebene
- 12.2.2 Entscheidungen auf der Prozessebene
- 12.2.3 Entscheidungen auf der Managementebene

12.3 Globales Supply Chain Management

12.4 Planungsverfahren für das Supply Chain Management

12.5 Weiterführende Literatur

13 Logistikcontrolling

13.1 Aufgaben des Logistikcontrollings

13.2 Kennzahlen als Basis des Logistikcontrollings

13.3 Strategisches Logistikcontrolling

- 13.3.1 Logistikportfolio

- 13.3.2 Höchstpunktzahlverfahren zur Lieferantenbewertung

- 13.3.3 Supply Chain Balanced Scorecard

13.4 Operatives Logistikcontrolling

- 13.4.1 Operative Logistikkennzahlen

- 13.4.2 Logistikkosten- und -leistungsrechnung

13.5 Weiterführende Literatur

14 Literaturempfehlungen

1 Aufgaben und Ziele der Produktionslogistik

Die Produktionslogistik befasst sich mit der Planung, Steuerung und Koordination der mit der Produktion verbundenen raum-zeitlichen Transformationsprozesse. In dieser ersten Lehreinheit wird ein grundsätzlicher Überblick über den Gegenstand und die Aufgaben der Logistik gegeben. Ausgehend vom Logistikbegriff werden zunächst die Zielsetzungen und die Objekte der Logistik und die mit ihnen verknüpften logistischen Prozesse dargestellt. Weiter wird ein Überblick über einzel- und gesamtwirtschaftliche Logistiksysteme gegeben. Schließlich wird gezeigt, in welche Teilbereiche sich die Produktionslogistik gliedern lässt und in welchen Lehreinheiten diese Teilbereiche behandelt werden.

Leitfragen: Aus welchen Wurzeln hat sich die Logistik entwickelt?

Welche Ziele werden in der Produktionslogistik verfolgt?

Welche Logistikobjekte werden durch welche Logistikprozesse transformiert?

Welche Arten von Logistiksystemen lassen sich unterscheiden?

Welche Aufgaben haben die verschiedenen Teilbereiche der Produktionslogistik?

1.1 Logistikbegriff

Der Ursprung des Begriffs „Logistik“ liegt im militärischen Bereich. Dort versteht man unter Logistik den Transport, die Unterbringung und die Versorgung der Soldaten sowie den Transport, die Lagerung und die

Instandhaltung von Gütern zum Zweck der bedarfsgerechten *Truppenversorgung* (vgl. Pfohl 2010, S. 11). Nach dem 2. Weltkrieg wurden die in diesem Zusammenhang gewonnenen Erkenntnisse und Methoden unter der Bezeichnung Unternehmenslogistik (business logistics) auf den wirtschaftlichen Bereich übertragen und anhand der dort auftretenden Problemstellungen im Bereich der Distribution (physical distribution) und der Materialverwaltung weiterentwickelt. Die Wurzeln der Logistik liegen innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zum einen in der Materialwirtschaft, zum anderen in der Verkehrsbetriebslehre.

Im Gegensatz zu den klassischen – institutionell oder funktional organisierten – Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre handelt es sich bei der Logistik noch um eine recht junge Teildisziplin, die einer sauberen Begriffsbestimmung und Abgrenzung bedarf. Weber und Kummer bezeichnen die Logistik als eine der wesentlichen betriebswirtschaftlichen Innovationen der jüngeren Zeit, aber auch als einen schillernden, wenig trennscharfen Begriff (vgl. Weber/Kummer 1998, S. 1 bzw. S. 26). Es lassen sich in der Literatur verschiedene Sichtweisen der Logistik feststellen, die teilweise auch ihre bisherigen *Entwicklungsstufen* widerspiegeln:

- Im ingenieurwissenschaftlichen Bereich dominiert eine *technikorientierte Darstellung* der Logistik, deren Schwerpunkt auf der konkreten Ausgestaltung von Lager-, Förder-, Handhabungs- und Produktionssystemen für die verschiedenen Anforderungen der Praxis liegt (vgl. stellvertretend für diese Richtung Jünemann/Schmidt 1999a, Koether 2007).
- Eine stark *modellorientierte Sichtweise* der Logistik vertreten Domschke und Drexl, die sich in einem dreiteiligen Lehrbuch zur Logistik auf OR-Algorithmen für Transportprobleme, Probleme der Tourenplanung und Probleme der Standortplanung konzentrieren und diese mit mathematisch anspruchsvollen, formalen Methoden darstellen und lösen (vgl. Domschke 1997, 2007, Domschke/Drexl 1996).

- Die amerikanische Logistikgesellschaft *Council of Logistics Management* definiert: “Logistics ... is ... the process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost effective flow and storage of raw materials, in-process inventory, finished goods, and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements.”
- In der betriebswirtschaftlichen Literatur findet sich vielfach eine *flussorientierte Logistiksicht*. Ihr Schwerpunkt liegt auf der Durchführung von raum-zeitlichen Gütertransformationen und den unterstützenden Prozessen und Dienstleistungen. Dabei stehen die funktionalen Aspekte der einzelnen Transformationsprozesse im Vordergrund (vgl. z. B. Pfohl 2010, Weber/Kummer 1998, S. 9ff.).
- Inhaltlich und methodisch über die Flussorientierung hinaus geht die *Koordinations-sicht* der Logistik, die auf die Abstimmung und Integration der an verschiedenen Stellen des Wertschöpfungsprozesses auftretenden Material- und Informationsflüsse abstellt (vgl. z. B. Weber/Kummer 1998, S. 14ff., Klaus 1998, S. 66ff.). Diese Koordinationsaufgabe ist nicht auf ein Unternehmen beschränkt, sondern kann – z. B. in der Erweiterung zum Supply Chain Management – die gesamte Lieferkette, in die das Unternehmen eingebunden ist, umfassen.
- Schließlich lässt sich die Logistik als eine *prozessorientierte Führungslehre* auffassen, die sich nicht mehr nur mit der Handhabung konkreter Material- und Informationsströme befasst. Ihre Aufgabe besteht vielmehr darin, das der operativen Ebene übergeordnete Führungs- und Ausführungssystem eines Unternehmens in enger gegenseitiger Abstimmung konsequent flussorientiert auszugestalten (vgl. z. B. Weber/Kummer 1998, S. 21ff., Isermann 1998, S. 24).

Im Folgenden wird auf der flussorientierten Sichtweise aufgebaut und unter *Logistik* die integrierte Planung, Gestaltung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten physischen Materialflusses und des dazugehörigen Informationsflusses von den Lieferanten in das

Unternehmen hinein, innerhalb des Unternehmens, vom Unternehmen zu seinen Kunden sowie der damit verbundenen Entsorgungsprozesse verstanden (vgl. Abb. 1.1). Diese Sichtweise erstreckt sich auch auf die Koordination der verschiedenen Quellen und Senken, die innerhalb einer komplexen, unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette auftreten. Es handelt sich somit um eine betriebswirtschaftliche *Querschnittsfunktion*, die die marktbezogenen Grundfunktionen Beschaffung, Produktion und Absatz sowohl innerhalb eines Unternehmens als auch zwischen Unternehmen miteinander verknüpft und die methodisch auf einer Schnittstelle zwischen der Betriebswirtschaftslehre und den Ingenieurwissenschaften angesiedelt ist.

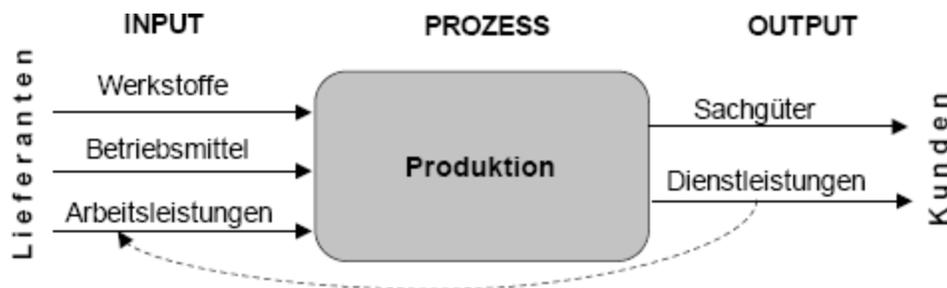


Abb. 1.1 Flussorientierung der Logistik

Während die Logistik in den USA bereits in den 1950er Jahren aufgrund *steigender Transportkosten* sowie im Zusammenhang mit einer stärkeren Markt- bzw. Kundenorientierung der Unternehmen an Bedeutung gewann, geschah dies in der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre erst seit den 1970er Jahren (vgl. Isermann 1998, S. 22, Klaus 1998, S. 61). Eine beschleunigte Weiterentwicklung des logistischen Denkens lässt sich in den 1980er und 1990er Jahren feststellen, als mit dem Supply Chain Management die Koordination von Materialflüssen in den Mittelpunkt der Forschung rückte.

Auch in den Unternehmen kommt der Logistik ein zunehmender Stellenwert zu. In diesem Zusammenhang wird das 21. Jahrhundert als das Jahrhundert der Logistik bezeichnet (vgl. Pfohl 2001). Dieser Bedeutungszuwachs beruht auf mehreren Entwicklungen:

- Im Rahmen des zunehmenden *Wettbewerbs* erwarten die Kunden von den Unternehmen auf zahlreichen Märkten neben hervorragenden, auf ihre individuellen Bedürfnisse zugeschnittenen Produkten auch einen immer besseren Lieferservice.
- Weiter verstärkt sich die Notwendigkeit, durch *Kostensenkungen* zur Verbesserung des betrieblichen Ergebnisses beizutragen, wobei die Logistik mit einem branchenabhängigen Anteil von bis zu 25% der Gesamtkosten einen vielversprechenden Ansatzpunkt bietet.
- Schließlich lässt sich sowohl in der Gesamtwirtschaft als auch global eine immer weiter zunehmende *Arbeitsteilung* feststellen, durch die nicht nur zusätzliche Verkehrsflüsse entstehen, sondern auch logistische Aufgaben auf spezialisierte Dienstleistungsunternehmen ausgelagert werden.

Im Jahr 2012 betrug der *Logistikumsatz* in Europa 930 Mrd. Euro, wobei Deutschland mit 228 Mrd. Euro einen Anteil von ca. 25% hatte (vgl. Kille/Schwemmer 2013, S. 32ff.). Damit liegt der deutsche Logistikumsatz in Europa auf dem ersten Rang. Die Logistik ist innerhalb Deutschlands nicht nur der drittgrößte Wirtschaftsbereich, sondern beeinflusst über ihren direkten Anteil von 8,65% hinaus ca. 70% des deutschen Bruttoinlandsprodukts. In Deutschland sind ca. 2,85 Mio. Arbeitnehmer in der Logistik beschäftigt, das jährliche Wachstum dieser Branche liegt derzeit weltweit bei ca. 6%.

1.2 Ziele der Logistik

Die Zielsetzungen der Logistik beziehen sich auf eine technische und eine ökonomische Komponente. Das *Sachziel* der Logistik ist das *Serviceziel*. Es besteht in der Sicherstellung der bedarfsgerechten Verfügbarkeit von logistischen Objekten zum Zweck der Befriedigung der Bedürfnisse von internen oder externen Kunden und lässt sich durch die so genannten „4 R“ als Kriterien veranschaulichen (vgl. Pfohl 1996, S. 12). Die Logistik soll dafür sorgen, dass

- das *richtige Gut* (in Bezug auf seine Sorte und Menge)
- im *richtigen Zustand* (d. h. in der gewünschten Qualität)
- zur *richtigen Zeit*
- am *richtigen Ort*

bereitgestellt wird (vgl. hierzu den Güterbegriff bei Debreu 1976, S. 37 sowie Steven 2013, S. 30f.). Sollte ein Gut bei einer dieser Dimensionen nicht die gewünschte Ausprägung aufweisen, so kann es durch eine der in Abschnitt 1.3 beschriebenen logistischen Transformationen, d. h. durch einen Transport-, Umschlag- oder Lagerungsvorgang, in den Sollzustand überführt werden.

Als ökonomisches Ziel bzw. *Formalziel* der Logistik, das sich aus dem Gewinnstreben eines Unternehmens ableiten lässt, wird die Minimierung der mit der Güterbereitstellung verbundenen *Logistikkosten* verfolgt. Diese setzen sich aus einer Vielzahl von Kostengrößen zusammen, über die in verschiedenen Verantwortungsbereichen der Produktionslogistik entschieden wird. Zu den Logistikkosten zählen insbesondere:

- Beschaffungskosten
- Fehlmengenkosten
- Lagerhaltungskosten
- Transportkosten
- Materialflusskosten
- Distributionskosten
- Entsorgungskosten

Je nach Abgrenzung machen die Logistikkosten bei produzierenden Unternehmen bis zu 50% der Herstellkosten aus. Somit weist die Logistik über die zielgerichtete Koordination aller relevanten Wertschöpfungsprozesse ein erhebliches Kostensenkungspotential auf.

Die Kostenminimierung steht allerdings häufig in einem *Zielkonflikt* mit dem zuvor genannten Serviceziel. Dies ist z. B. der Fall, wenn eine Kostensenkung über die Verringerung der Lagerbestände oder über eine Reduktion der Anzahl der am Markt angebotenen Produktvarianten erreicht werden soll. Eine häufig gewählte

Kompromisslösung zur Auflösung dieses Zielkonflikts besteht darin, dass die Logistikkosten minimiert werden sollen (Extremierungsziel) unter der Bedingung, dass ein vorgegebener Servicegrad zumindest erreicht wird (Satisfizierungsziel).

Zusätzlich sind bei der Durchführung logistischer Prozesse *soziale Ziele* wie der Gesundheits- und Arbeitsschutz oder die Arbeitszufriedenheit von Bedeutung. Auch *ökologische Ziele* werden bei der Gestaltung logistischer Abläufe nicht nur im Bereich der Entsorgungslogistik immer stärker berücksichtigt.

Um die Erreichung dieser vielfältigen Zielsetzungen durch konsistentes Handeln auf sämtlichen Stufen des betrieblichen Leistungsprozesses sicherzustellen, lässt sich das Ziel der Logistik auf der operativen Ebene als *optimale Ausgestaltung des physischen Materialflusses* durch Koordination aller relevanten Abläufe formulieren. Auf der strategischen Ebene wird dies unterstützt durch die flussorientierte Ausgestaltung des gesamten Leistungsbereichs eines Unternehmens (vgl. Weber/Kummer 1998, S. 20f.).

Generell lässt sich das *logistische Denken* durch die in den nachfolgenden Unterabschnitten behandelten Komponenten näher charakterisieren (vgl. Pfohl 1996, S. 20ff.). Diese vier Komponenten des logistischen Denkens sind eng miteinander verknüpft; erst ihre gemeinsame Betrachtung erschließt die charakteristischen Zielsetzungen der logistischen Leistungserstellung.

1.2.1 Systemdenken

Die Betrachtungsweise der Logistik ist vom systemtheoretischen Standpunkt ganzheitlich, d. h. sie betrifft das Logistiksystem als Ganzes. Dies bedeutet zunächst, dass die logistischen Funktionen und Objekte in einer einheitlichen Terminologie beschrieben werden, um die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Teilsystemen adäquat abbilden zu können. Weiter muss die Modellbildung für Logistiksysteme unter Beachtung aller relevanten Interdependenzen

erfolgen, um sämtliche Auswirkungen einer logistikbezogenen Entscheidung erfassen und dadurch letztendlich einen besseren Kundenservice bieten zu können. Dies erfordert weiter, suboptimale Insellösungen zu vermeiden bzw. diese zu einem ganzheitlichen Logistiksystem zu vernetzen, das in der Lage ist, Synergieeffekte zwischen verschiedenen Teilbereichen aufzudecken und zu realisieren. So ist z. B. bei isolierter Betrachtung der Transportkosten die Luftfracht für die meisten Güter aufgrund ihres geringen Verhältnisses von Wert und Volumen eine zu teure Beförderungsart. Bei Betrachtung des Gesamtsystems kann sich jedoch der Lufttransport als die kostengünstigste Variante erweisen, wenn die dadurch mögliche Lieferterminverkürzung von den Kunden entsprechend honoriert wird oder wenn sich aufgrund dieser Entscheidung ein Lagerstandort innerhalb der Lieferkette schließen lässt.

1.2.2 Servicedenken

Das Serviceziel wurde bereits als ein wesentliches Ziel der Logistik herausgestellt. Unter Service versteht man in diesem Zusammenhang die logistischen Dienstleistungen, die vom Unternehmen vielfach als Ergänzung zu seinen Sachleistungen angeboten werden und als zusätzliches Differenzierungsmerkmal im Wettbewerb immer mehr an Bedeutung gewinnen. Auf der Beschaffungsseite des Unternehmens spricht man vom Versorgungsservice, auf der Absatzseite vom Lieferservice, die beide für die bedarfsgerechte Bereitstellung der jeweiligen Güter sorgen müssen. Da in einer Kunden-Lieferanten-Beziehung der Versorgungsservice des Kunden durch den Lieferservice des Lieferanten determiniert wird, steht letzterer meist im Mittelpunkt logistischer Betrachtungen. Der *Lieferservice* lässt sich durch die in Abb. 1.2 angegebenen Kriterien charakterisieren:

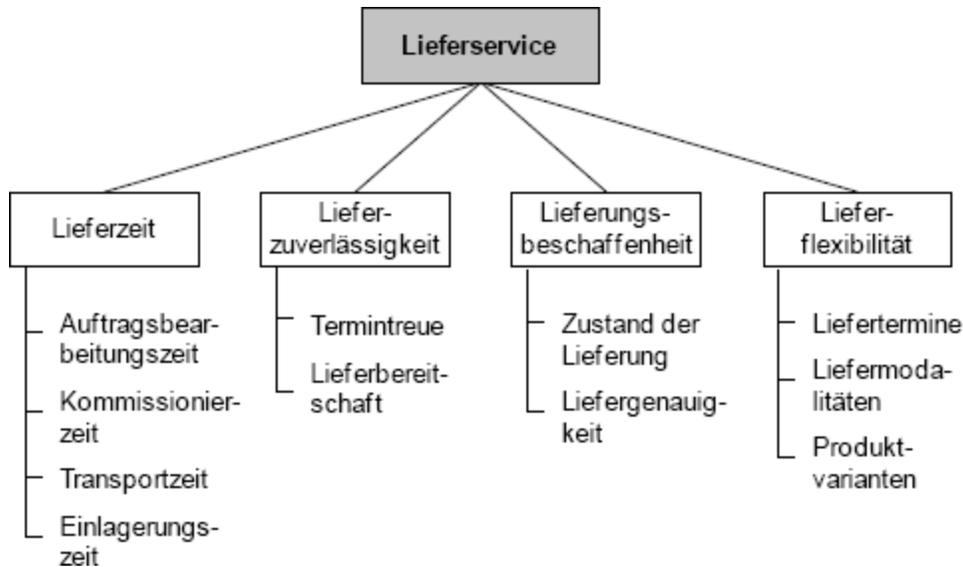


Abb. 1.2 Komponenten des Lieferservice

- Die *Lieferzeit* entspricht der Zeit von der Auftragserteilung bis zum Wareneingang beim Kunden und umfasst die Komponenten Auftragsbearbeitungszeit beim Lieferanten, Zeit für die Zusammenstellung (Kommissionierung) des Auftrags, Transportzeit zur Überbrückung der räumlichen Entfernung zwischen Lieferant und Kunde sowie Zeit für die Einlagerung der Ware beim Kunden. Bei Einzelanfertigungen, die eine individuelle Produktentwicklung erfordern, zählt zusätzlich die Entwicklungszeit zur Lieferzeit.
- Die *Lieferzuverlässigkeit* gibt an, inwieweit die Lieferungen eines Lieferanten zu den vereinbarten Lieferterminen eingehen (Termintreue) bzw. inwieweit der Lieferant auch bei plötzlichen Bestellungen lieferbereit ist.
- Die *Lieferungsbeschaffenheit* bezieht sich darauf, in welchem Zustand die Lieferung am Bedarfsort ankommt und inwieweit die Lieferung nach Art und Qualität der gelieferten Waren der Bestellung entspricht (Liefergenauigkeit).
- Von großer Bedeutung ist weiter die *Lieferflexibilität* als ein Maß für die Bereitschaft des Lieferanten, auf individuelle Kundenwünsche

sowohl bei der Produktgestaltung als auch bei den Liefermodalitäten und den Lieferterminen einzugehen.

1.2.3 Gesamtkostendenken

Die oben als Hauptziel der Logistik genannte Kostenminimierung bezieht sich nicht auf die isolierte Minimierung einer bestimmten Kostenart, sondern auf die Minimierung der im *Gesamtsystem* anfallenden Kosten. Dies bedeutet bei gegenläufigen Kostenverläufen, dass zur Erzielung einer Gesamtkostenreduktion durchaus an einzelnen Stellen im System Kostenerhöhungen auftreten dürfen, wenn diese durch größere Kostensenkungen an anderer Stelle überkompensiert werden. Daher sind bei einer Entscheidung im Logistikbereich regelmäßig sämtliche relevanten Kostengrößen angemessen zu berücksichtigen. Derartige Interdependenzen bestehen – teils in Form von Zielharmonien, teils als Zielkonflikte – insbesondere zwischen den in Abb. 1.3 dargestellten Kostenkomponenten.

- Eine Senkung der *Transportkosten* aufgrund der Zusammenfassung von Einzellieferungen bewirkt zwar eine Vereinfachung bei der Produktion, der Verpackung und der Auftragsabwicklung, bringt jedoch auch ein Ansteigen des Lagerbestands und damit der Lagerhaltungskosten sowie ein schlechteres Serviceniveau mit sich.
- Bei einer Verringerung des Lagerbestands sinken zwar die *Lagerhaltungskosten* sowie aufgrund des geringeren Platzbedarfs auch die Kosten im Bereich der Lagergestaltung, jedoch sind damit gleichzeitig ein geringeres Serviceniveau, höhere Auftragsabwicklungs- und Transportkosten sowie größere Schwankungen bei den Produktionsmengen verbunden.
- Eine Kostenreduktion aufgrund von Einsparungen bei den *Verpackungen* lässt zwar die Produktions- und Transportkosten sinken, jedoch können gleichzeitig die Anforderungen an die Lagergestaltung steigen und das Serviceniveau aufgrund von Transportschäden zurückgehen.

- Wenn man höhere Kosten der *Lagergestaltung* in Kauf nimmt, lässt sich dadurch nicht nur das Serviceniveau erhöhen, sondern es lassen sich aufgrund der besseren Zugriffsmöglichkeiten auf das Material auch die Bestandskosten, die Auftragsabwicklungskosten und die Produktionskosten senken.

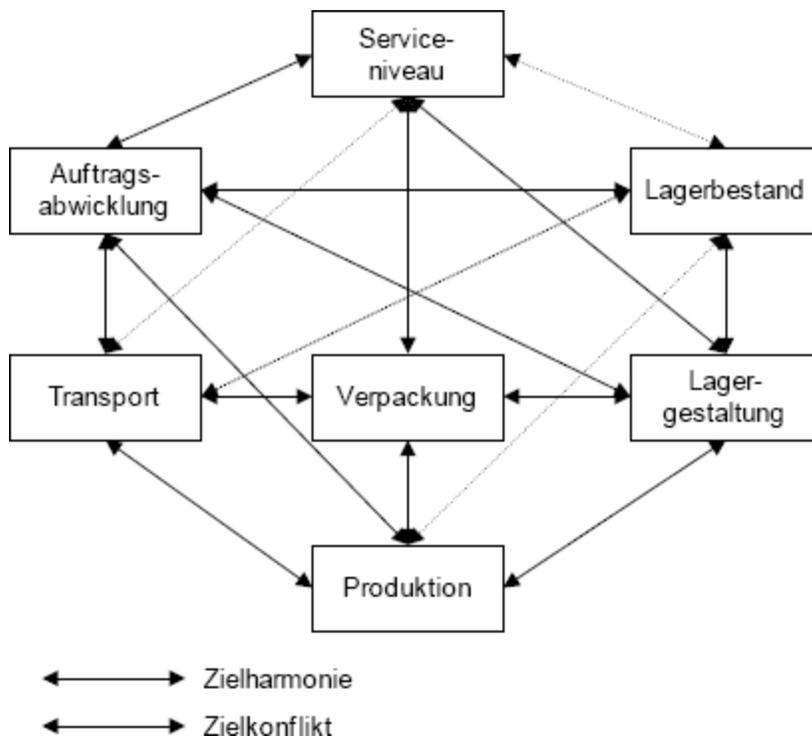


Abb. 1.3 Interdependenzen zwischen den Logistikkosten (in Anlehnung an Pfohl 1996, S. 31)

1.2.4 Effizienzdenken

Effizienz bedeutet die Orientierung am ökonomischen Prinzip, das heißt in Bezug auf die Logistik die Vermeidung der Verschwendung von knappen Ressourcen bei der Erstellung von Logistikleistungen. Nach Pfohl (2004, S. 41f.) erfordert das Effizienzdenken in der Logistik eine Ausrichtung am Verhältnis von Input bzw. den durch den Einsatz von logistischen Produktionsfaktoren verursachten Logistikkosten und dem Output, der in Form der erzeugten Logistikleistungen vorliegt. Dabei wird das ökonomische Prinzip nicht nur in einer mengenmäßigen Formulierung, sondern auch in wertmäßiger Dimension verwendet.

Eine Anwendung des Effizienzdenkens in der Logistik ist die Zusammenfassung von logistischen Objekten zu umfassenderen Einheiten, z. B. das Stapeln von Kartons, die gemeinsam transportiert werden sollen, auf einer Palette als Ladungsträger. Dadurch wird nicht nur das Handling erleichtert, sondern es werden auch viele einzelne Logistikvorgänge und damit Kosten eingespart. Auch durch die Bündelung von Tätigkeiten, die zuvor an mehreren Stellen im Logistiksystem separat verrichtet wurden, bei einem einzigen Logistikdienstleister lassen sich Rationalisierungspotentiale ausnutzen und dadurch gleichzeitig die Effizienz des Gesamtsystems erhöhen und die Kosten senken.

1.3 Logistikobjekte

Objekte der Logistik sind auf der physischen Ebene *Sachgüter*, d. h. alle materiellen Güter, an denen logistische Zustandstransformationen vorzunehmen sind. Hierzu zählen aus Sicht der Produktionslogistik insbesondere das Fertigungsmaterial, also die Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Zuliefer- und Ersatzteile, Handelswaren, Halb- und Fertigerzeugnisse sowie Retouren, Verpackungen, Abfälle und Rückstände, für deren ordnungsmäßige Beseitigung oder Rückführung in das Wirtschaftssystem ein Unternehmen verantwortlich ist. Zwar können auch *Personen* als Logistikobjekte auftreten, doch ist dies nur aus der Sicht von Verkehrsbetrieben, Reiseveranstaltern und ähnlichen Unternehmen interessant und wird daher im Folgenden vernachlässigt.

Auf der immateriellen Ebene gehören neben den Finanzflüssen, die hier nicht vertieft betrachtet werden sollen, sowie den logistischen Dienstleistungen auch *Informationen* zu den Objekten der Logistik. Logistische Informationen beschreiben den Zustand der physischen Objekte und die an ihnen vorzunehmenden Transformationen. Der logistische Informationsfluss dient der Planung, Steuerung und Kontrolle des Materialflusses. Informationen können zum einen dem Materialfluss entgegen gerichtet sein, zum anderen parallel zum

Materialfluss verlaufen. Weiter lassen sich die logistischen Informationen in die in Abb. 1.4 genannten Kategorien einteilen:

Informationen	parallel zum Materialfluss	entgegengesetzt
vorausgehend	Lieferavis	Bestellung
begleitend	Positionsmeldung	–
nachgehend	Rechnung	Reklamation

Abb. 1.4 Logistische Informationen

- Dem Güterfluss *vorausgehende Informationen* sorgen dafür, dass sich die betroffenen Stellen in der Lieferkette rechtzeitig auf das Eintreffen der Güter vorbereiten können. Zu dieser Kategorie gehören z. B. eine Bestellung oder ein Lieferavis.
- Den Güterfluss *begleitende Informationen* dienen dazu, die jeweiligen logistischen Prozesse auszulösen, den Weg der Güter durch das logistische Netzwerk zu verfolgen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Beschleunigung oder Verzögerung von Vorgängen zu treffen. Beispiele sind Informationen über den Abgang oder Eingang von Transporten sowie über die aktuelle Position eines Transports. Begleitende Informationen können nur parallel zum Materialfluss verlaufen.
- Dem Güterfluss *nachgehende Informationen* sind für die Auswertung und die nachträgliche Kontrolle des Güterflusses erforderlich. Sie können in der gleichen Richtung wie der zugrunde liegende Güterfluss auftreten, wie z. B. eine Rechnung, oder dem Güterfluss entgegen gerichtet sein, wie Rückmeldungen über die Abwicklung, den Lieferservice oder auch Reklamationen.

Tendenziell haben die dem Güterfluss vorausgehenden Informationen die größte Bedeutung für die logistische Koordination, sie weisen jedoch die schlechteste Verfügbarkeit auf. Umgekehrt sind dem Güterfluss nachgehende Informationen zwar in großer Menge und

problemlos verfügbar, sie haben jedoch lediglich eine historische Bedeutung und sind daher nur begrenzt relevant für die Durchführung der logistischen Koordination.

1.4 Logistikprozesse

Durch *logistische Prozesse* werden Transformationen verschiedener Art an den materiellen Logistikobjekten bewirkt. Typische logistische Prozesse sind die Lagerung, der Transport, die Bündelung, die Verteilung, die Handhabung (Handling), das Umladen, das Palettieren, das Verpacken, das Etikettieren, das Kommissionieren oder das Sortieren und Mischen von Gütern. Diese Tätigkeiten lassen sich in Abhängigkeit von der Güterart und ihren logistischen Eigenschaften und Anforderungen sehr unterschiedlich ausgestalten. So erfordern z. B. Schüttgüter ein anderes Verpackungssystem als Stückgüter, Einzelanfertigungen werden anders verteilt als Massengüter. Im Lebensmittelbereich werden besondere hygienische Anforderungen gestellt, Frisch- oder Tiefkühlware benötigt andere Transportsysteme als Trockenware. Die wesentlichen logistischen Prozesse mit den durch sie bewirkten Gütertransformationen sind in Abb. 1.5 dargestellt.

- *Lagerung*: Durch einen Lagerungsprozess wird der Zeitpunkt der Verfügbarkeit eines Logistikobjekts auf der Zeitachse nach hinten verschoben, d. h. es findet eine zeitliche Transformation statt. Am Anfang jeder Lagerung steht eine Einlagerung, am Ende erfolgt eine Auslagerung.
- *Transport*: Bei einem Transportvorgang wird eine Ortsveränderung des Logistikobjekts vorgenommen, d. h. seine räumliche Verfügbarkeit wird von dem Ausgangspunkt zum Endpunkt des Transports verlagert. Transportprozesse sind sowohl innerbetrieblich als auch für Lieferungen zwischen verschiedenen Unternehmen von großer Bedeutung.

- *Bündelung bzw. Verteilung*: Bei der Bündelung werden meist gleichartige, aber auch verschiedene Logistikobjekte zu einer logistischen Einheit zusammengefasst, ein Beispiel ist die Verpackung der zu einer Bestellung gehörenden Produkte. Bei der Verteilung wird hingegen eine komplexere logistische Einheit in einzelne Logistikobjekte aufgelöst, z. B. beim Handel die Vereinzelnung von palettierte Ware beim Einräumen in die Regale. Die hierbei erfolgende Transformation ist eine Änderung der Menge der zu handhabenden logistischen Einheiten.

	Lagerung	Transport	Umschlag		
			Bündelung Verteilung	Sortierung Mischung	Verpackung
Zeitänderung	X				
Raumänderung		X			
Mengenänderung			X		
Sortenänderung				X	
Änderung der Umschlag- eigenschaften			(X)		X

Abb. 1.5 Logistikprozesse und Gütertransformationen (in Anlehnung an Pfohl 2004, S. 8)

- *Sortierung bzw. Mischung*: Durch die Sortierung findet eine Sortenänderung des Logistikobjekts statt, indem vermischte auftretende Einheiten nach den jeweils relevanten Eigenschaften sortiert werden, Ein Beispiel ist das Aussortieren von beschädigter oder fehlerhafter Ware. Beim Mischen werden umgekehrt sortenreine Logistikobjekte, die unterschiedliche Ausprägungen aufweisen, zu einer neuen Einheit zusammengeführt, z. B. die Zusammenstellung von unterschiedlichen Gemüsesorten beim Befüllen von Beuteln mit Mischsalat.
- *Verpackung*: Beim Verpacken wird ein Logistikobjekt, das Packgut, durch das Umhüllen mit Packstoffen so verändert, dass es für die nachfolgenden logistischen Prozesse günstigere Umschlageigenschaften aufweist. Nach ihrer Funktion im