

Timm Gudehus

# **Logistik II**

**Springer**

*Berlin*

*Heidelberg*

*New York*

*Barcelona*

*Hongkong*

*London*

*Mailand*

*Paris*

*Singapur*

*Tokio*

Timm Gudehus

# Logistik II

Netzwerke , Systeme und Lieferketten

146 Abbildungen



Springer

Dipl.-Phys. Dr. rer. nat.  
**Timm Gudehus**  
Strandweg 54  
D-22587 Hamburg

ISBN-13: 978-3-540-66850-3 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Gudehus, Timm:

Logistik / Timm Gudehus. – Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hongkong ; London ; Mailand ; Paris ; Singapur ; Tokio : Springer  
(VDI-Buch)

2. Netzwerke, Systeme und Lieferketten – 2000

ISBN-13: 978-3-540-66850-3

e-ISBN-13: 978-3-642-59729-9

DOI: 10.1007/978-3-642-59729-9

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer-Verlag ist ein Unternehmen der Fachverlagsgruppe Bertelsmann-Springer

ISBN-13: 978-3-540-66850-3

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Struve & Partner, Ilvesheim

Satz/Datenkonvertierung: MEDIO, Berlin

SPIN: 10726810

68/3020 - 5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

---

## Geleitwort

Die zunehmende Globalisierung und die daraus resultierende Vernetzung der Unternehmen, die weiter sinkenden Lieferzeiten sowie die höheren Kundenanforderungen an die Flexibilität der Unternehmen erfordern eine praxisnahe und fundierte Logistik. Die Logistik ist in der Praxis als ein wettbewerbsentscheidender Faktor erkannt worden. Das Interesse am Aufbau und an der Optimierung von logistischen Systemen besteht nicht nur seitens der Anwender sondern ist auch in den mittleren und obersten Managementebenen festzustellen. Das Management konzentriert sich zunehmend auf die strategische Planung von Logistikkonzepten und die schnelle Implementierung innovativer Logistiksysteme.

Das vorliegende Werk über die Logistik nimmt sich der Aufgabe an, nicht nur die Grundlagen der Logistik zu erläutern. Es stellt den strategischen Rahmen der Logistik vor und verbindet diesen mit beispielhaften Anwendungen. Die Darstellung der Erkenntnisse zu strategischen Themen, wie Organisation der Logistik und Prozeßsteuerung, sowie das Vorgehen zur Planung und Realisierung von Systemen, bilden den Rahmen. Dabei erläutert der Verfasser Verfahren der Potentialanalyse sowie Strategien zur Optimierung von Logistiksystemen. Ein weiterer Teil des Werkes befaßt sich mit den administrativen und informatorischen Aspekten der Logistiksysteme. Die Parameter Zeit und Kosten sind hierbei von herausragender Bedeutung. Weiterhin werden Konzepte für die Leistungs- und Qualitätsvergütung, für die Auftragsdisposition und Produktionsplanung unter logistischen Gesichtspunkten sowie für die Versorgungsdisposition behandelt.

Der Schwerpunkt des Buchs liegt in der detaillierten Herleitung und bisher einzigartigen Erläuterung der theoretischen Grundlagen, Berechnungsformeln und Algorithmen, die für die Planung und Optimierung innovativer Logistiksysteme so entscheidend sind. Die Teilsysteme der Logistiknetzwerke, wie die Lager- und Kommissioniersysteme, die Logistikketten, wie die Belieferungs- und Transportketten, und der Einsatz von Logistikdienstleistern werden theoretisch fundiert bearbeitet und anwendungsgerecht beschrieben.

Der Verfasser dieser Monographie, Dr. rer.nat. Timm Gudehus, ist als Analytiker, Manager und Unternehmensberater weithin bekannt. Er hat seit vielen Jahren mit seinen grundlegenden Arbeiten über Kommissioniertechnik, Transportsysteme, Grenzleistungsgesetze und andere Bereiche wertvolle Beiträge zur Ent-

wicklung der Logistik geleistet. Seine theoretischen Erkenntnisse sowie seine langjährigen Praxiserfahrungen sind in dieses Werk eingeflossen.

Ich wünsche dem Leser einen hohen Nutzen sowie dem Buch viel Erfolg.

Berlin, Juni 1999

Prof. Dr.-Ing. Helmut Baumgarten

---

## Vorwort

Seit Beginn meiner Industrietätigkeit haben mich die *Probleme* und *Aufgaben* der Logistik mit ihren Dimensionen *Raum* und *Zeit*, *Material* und *Daten*, *Organisation* und *Technik*, *Leistung* und *Kosten* fasziniert. Diese zweibändige Studienausgabe einer 1999 erschienenen *Monographie der Logistik* ist eine Zusammenfassung von Erkenntnissen und Erfahrungen aus meiner Tätigkeit als Planer und Projektmanager im Anlagenbau, als Privatdozent für Lager-, Transport- und Kommissioniertechnik, als Geschäftsführer von Unternehmen der Fördertechnik, des Maschinenbaus, der Zulieferindustrie und der Textilindustrie sowie als Berater für Logistik und Unternehmensplanung.

Eingeflossen sind Anregungen, Ideen, Lösungen und Kenntnisse aus Büchern und Veröffentlichungen, aus Diskussionen mit Fachkollegen und Kunden sowie aus der Bearbeitung von Projekten für Industrie, Handel und Dienstleistung. Die Lösungen und Beiträge anderer habe ich im Verlauf der Jahre weiterentwickelt und in eigener Arbeit neue Erkenntnisse hinzugewonnen. Einige neu entwickelte Problemlösungen und Strategien, die sich in der Beratungspraxis bewährt haben, werden hier erstmals veröffentlicht.

Erarbeitet und verfaßt habe ich das Buch neben meiner beruflichen Arbeit an Wochenenden und Feiertagen sowie in den Wartezeiten auf Geschäftsreisen. Mein größter Dank gilt meiner Frau *Dr. Heilwig Gudehus*. Sie hat meine häufige Geistesabwesenheit mit Verständnis ertragen, mich in Phasen des Zweifels zur Weiterarbeit ermutigt und mir durch geduldiges Zuhören und kritische Fragen beim allmählichen Verfertigen der Gedanken geholfen [1].

Meinem Vater *Herbert Gudehus*, der sich schon zu Zeiten mit Fragen der Logistik beschäftigt hat, als es den Begriff noch nicht gab, verdanke ich das kritische Denken, den Spaß an der Lösung mathematischer Probleme und viele Anregungen [70; 208; 222].

Einen besonderen Dank schulde ich *Prof. Dr. Helmut Baumgarten*, dem Nestor der Logistik in Deutschland. Professor Baumgarten hat mich 1991 in die Logistik zurückgeholt und mir die Zusammenarbeit mit dem *Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung GmbH (ZLU)* in Berlin ermöglicht, dessen Gründer und geistiger Vater er ist. Mein weiterer Dank richtet sich an die Kollegen und Mitarbeiter des ZLU. Allen voran und zugleich stellvertretend für das gesamte ZLU-Team danke ich *Dr. Frank Straube* und *Dr. Michael Mehl dau*. In der kreativen Atmosphäre des ZLU haben viele Fachdiskussionen im Rahmen der Beratungspro-

jekte und die Realisierung hieraus entwickelter Konzepte zum Entstehen des Buches beigetragen.

Für hilfreiche Unterstützung, nützliche Informationen, kritische Diskussionen und konstruktiven Widerspruch danke ich *Prof. Dr. Dieter Arnold, Astrid Boecken, Dr. Rudolf von Borries, Dr. Wolfgang Fürwentsches, Oliver Gatzka, Richard Kunder, Karsten Lange, Prof. Dr. Heiner Müller-Merbach, Dr. Jochen Miebach, Martin Reinhardt, Prof. Dr. E. O. Schneidersmann, Prof. Dr. Dieter Thormann, Wilhelm Vallbracht, Ole Wagner* und vielen anderen. Danken möchte ich auch dem *Springer-Verlag*, insbesondere *Herrn T. Lehnert*, für sein Interesse am Gelingen des Werks und die rasche Drucklegung sowie *Frau Claudia Hill* für die sorgfältige Gestaltung.

Diese Monographie über die Logistik mit Band 1 *Grundlagen, Verfahren und Strategien* und Band 2 *Netzwerke, Systeme und Lieferketten* richtet sich an Volks- und Betriebswirte, an Ingenieure, Techniker und Informatiker, an Praktiker und Theoretiker, an Planer und Berater, an Anwender und Betreiber, an Anfänger und Fortgeschrittene. Ich hoffe, daß das Werk in Forschung und Lehre, in der Beratung und für die Unternehmenslogistik von Nutzen ist und breite Verwendung findet.

TIMM GUDEHUS  
Hamburg, im Mai 1999



---

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>15 Logistiknetzwerke und Logistiksysteme</b> .....	5
15.1 Intralog, Extralog und Interlog. ....	6
15.2 Systemaufbau und Systemhierarchien. ....	7
15.3 Leistungsanforderungen und Leistungsvermögen .....	8
15.4 Systemplanung und Systemoptimierung .....	9
15.5 Optimierter Istzustand und optimale Lösung .....	13
<b>16 Lagersysteme</b> .....	15
16.1 Lageranforderungen .....	16
16.2 Lagerplätze und Lagerarten .....	22
16.3 Lagertechnik .....	35
16.4 Lagerbetriebsstrategien .....	48
16.5 Füllungsgrad und Lagerplatzbedarf .....	51
16.6 Grundflächenbedarf pro Ladeinheit .....	56
16.7 Lagerplatzoptimierung für Mehrplatzlager .....	59
16.8 Lagerplanung und Lagerdimensionierung .....	63
16.9 Statische Lagerdimensionierung .....	66
16.10 Wegzeitberechnung und Geschwindigkeitsauswahl .....	71
16.11 Dynamische Lagerdimensionierung .....	76
16.12 Investition der Lagergewerke .....	83
16.13 Betriebs- und Leistungskosten .....	90
16.14 Beschaffung von Lagerleistungen .....	101
16.15 Optimale Lagerauswahl .....	103
<b>17 Kommissioniersysteme</b> .....	107
17.1 Kommissionieranforderungen .....	108
17.2 Kommissionierverfahren .....	115
17.3 Kommissioniertechnik .....	126
17.4 Kommissionierqualität .....	141
17.5 Kombinierte Systeme .....	142
17.6 Betriebsstrategien für Kommissioniersysteme .....	151
17.7 Planung von Kommissioniersystem .....	164

17.8	Gestaltungs- und Optimierungsparameter.....	166
17.9	Statische Dimensionierung.....	167
17.10	Optimale Wegzeiten und Gangzahlen.....	172
17.11	Kommissionierleistung und Kommissionierzeit.....	182
17.12	Auftragsbündelung und Zeilenreduktion.....	195
17.13	Dynamische Dimensionierung.....	198
17.14	Kommissionierleistungskosten.....	203
17.15	Einflußfaktoren und Optimierungsmöglichkeiten.....	207
<b>18</b>	<b>Transportsysteme.....</b>	<b>217</b>
18.1	Klassifizierung der Transportsysteme.....	218
18.2	Transportanforderungen.....	221
18.3	Netzgestaltung und Systemaufbau.....	223
18.4	Transportsteuerung.....	230
18.5	Transportstrategien.....	233
18.6	Fördersysteme.....	236
18.7	Fahrzeugsysteme.....	246
18.8	Transportmatrix und Transportmittelbedarf.....	256
18.9	Auslegung und Dimensionierung von Fahrzeugsystemen.....	263
18.10	Optimale Logistikstandorte.....	269
18.11	Tourenplanung und Fahrwegoptimierung.....	274
18.12	Transportleistungskosten.....	284
<b>19</b>	<b>Optimale Lieferketten.....</b>	<b>293</b>
19.1	Strukturbedingungen.....	294
19.2	Lieferanforderungen.....	306
19.3	Gestaltungsparameter der Lieferketten.....	318
19.4	Lieferzeiten und Sendungslaufzeiten.....	328
19.5	Belieferungskosten.....	329
19.6	Auftragsprozesse und Informationsflüsse.....	331
19.7	Belieferungsstrategien.....	332
19.8	Spezifikation der Lieferketten.....	334
19.9	Bestimmung optimaler Lieferketten.....	338
19.10	Transportnetze und Transportketten.....	341
19.11	Distributionsketten der Konsumgüterindustrie.....	351
19.12	Beschaffungsketten des Handels.....	353
19.13	Auswahl optimaler Transportketten.....	358
19.14	Einflußfaktoren der Frachtkosten.....	359
19.15	Transportpreise und Frachttarife.....	367
19.16	Kombinierter Ladungsverkehr.....	373
19.17	Kundenausrichtung der Lieferketten (ECR und SCM).....	376
<b>20</b>	<b>Einsatz von Logistikdienstleistern.....</b>	<b>381</b>
20.1	Konzeption der Unternehmenslogistik.....	382
20.2	Leistungsbedarf.....	383
20.3	Logistikdienstleister.....	387

---

20.4	Vergabepolitik.....	391
20.5	Ausschreibung von Logistikleistungen.....	397
20.6	Dienstleisterkontrolle und Vergütung.....	405
<b>Literatur</b>	.....	<b>407</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	.....	<b>417</b>