

Betriebswirtschaftliche Schriften

Heft 133

Lagerausgleichsdistribution

**Konzeption eines Verfahrens zur Verbesserung
des Servicegrads in Distributionssystemen**

Von

Alfred Schweiger



Duncker & Humblot · Berlin

ALFRED SCHWEIGER

Lagerausgleichsdistribution

Betriebswirtschaftliche Schriften

Heft 133

Lagerausgleichsdistribution

Konzeption eines Verfahrens zur Verbesserung
des Servicegrads in Distributionssystemen

Von

Alfred Schweiger



Duncker & Humblot · Berlin

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Schweiger, Alfred:

Lagerausgleichsdistribution: Konzeption eines Verfahrens zur
Verbesserung des Servicegrads in Distributionssystemen / von
Alfred Schweiger. — Berlin: Duncker u. Humblot, 1991

(Betriebswirtschaftliche Schriften; H. 133)

Zugl.: München, Univ. der Bundeswehr, Diss., 1989

ISBN 3-428-07101-8

NE: GT

Alle Rechte vorbehalten

© 1991 Duncker & Humblot GmbH, Berlin 41

Fotoprint: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin 61

Printed in Germany

ISSN 0523-1035

ISBN 3-428-07101-8

Meiner Familie

Vorwort

"Lieferbereitschaft" - oft innerhalb kürzester Fristen - stellt heute für zahlreiche Unternehmen auf substitutionalen Märkten den ausschlaggebenden Erfolgsfaktor dar.

Im Bewußtsein dieser Tatsache versuchen viele Manager ihre Lieferbereitschaft auf das vom Markt geforderte Niveau zu bringen. Traditionelles Mittel hierzu ist das Vorhalten "ausreichender Bestände am richtigen Ort zur richtigen Zeit". Angesichts der zunehmenden Turbulenzen auf den Absatzmärkten erweist sich die Umsetzung dieses Satzes aus den Lehrbüchern der Wirtschaftswissenschaften in die Praxis jedoch als schwierig. Wie soll der Distributionsmanager von heute die Höhe der in den einzelnen Lägern seines Distributionssystems vorzuhaltenden Bestände quantifizieren, welche zur Gewährleistung einer vom Markt geforderten Lieferbereitschaft ausreichen? Je höher die laufenden Absatzschwankungen, desto größer ist das Risiko mangelnder Lieferbereitschaft. Zuverlässige Methoden der Bedarfsprognose lassen sich im Hinblick auf die unsicheren Umweltbedingungen meist nicht finden.

Mangels Alternativen und angesichts der enormen Bedeutung der Lieferbereitschaft für das strategische Marktpotential der Unternehmung gehen viele Unternehmen dazu über, die Bedarfschwankungen mit entsprechend hohen Sicherheitsbeständen abzudecken. Entsprechend hohe Lager- und Kapitalbindungskosten sind der Preis, den das Unternehmen dafür bezahlt, Lieferbereitschaft mit Quantität zu erkaufen.

Ein anderer Weg wird von dem hier vorgestellten Verfahren der Lagerausgleichsdistribution - kurz LAD - beschrrieben. Durch den Einsatz eines "intelligenten" Distributionssteuerungsverfahrens konnten in einem realistischen Testfall die Sicherheitsbestände bei gleichbleibendem Servicegrad reduziert, bzw. der Servicegrad - bei gleichbleibenden Sicherheitsbeständen - erhöht werden.

Mit Hilfe des zusätzlich entwickelten LAD-Programmpakets ist es zudem möglich, die Effizienz des Verfahrens im konkreten Einzelfall antizipativ zu testen. So ergab sich für den in zahlreichen Simulationsläufen durchgerechneten Testfall eines Distributionssystems mit 20 Auslieferungslägern das Ergebnis, daß vor allem im Bereich eines hohen Servicegradniveaus der Einsatz des LAD-Verfahrens einer alternativen Erhöhung der Sicherheitsbestände überlegen war. Es bleibt zu hoffen, daß sich das Verfahren auch in der Praxis durchsetzen wird.

Das vorliegende Buch beschreibt aber nicht nur einen neuen Ansatz der Distributionssteuerung, dem Autor lag in Teil I seiner Arbeit auch daran, die möglichen Entscheidungen im Bereich der physischen Distribution aufzuzeigen. Das Buch richtet sich deswegen nicht nur an den versierten Fachmann, vielmehr ist auch derjenige angesprochen, der sich einen ersten Überblick über die Freiheitsgrade bei der Gestaltung von Distributionssystemen verschaffen will.

Abschließend möchte ich allen danken, die in irgendeiner Weise zu dem Erfolg dieser Arbeit beigetragen haben. Besonderer Dank gebührt hier meiner Familie, die mit viel Geduld und Verständnis die Fertigstellung dieses Werkes überhaupt erst ermöglicht hat.

Markt Schwaben, im Dezember 1990

Alfred Schweiger

Inhaltsverzeichnis

Darstellungsverzeichnis.....	15
Abkürzungsverzeichnis	17

Teil I

Theoretische Grundlagen

1. Einführung.....	19
1.1. Gegenstand dieser Arbeit.....	19
1.2. Aufbau dieser Arbeit	20
1.3. Zum Begriff der "Distribution"	22
1.4. Bedeutung der Physischen Distribution.....	24
1.5. Rahmenbedingungen der Physischen Distribution.....	27
1.5.1. Produktionsstruktur.....	28
1.5.2. Angebotsstruktur	28
1.5.3. Nachfragestruktur	30
1.5.4. Geforderter Lieferservice	32
1.6. Terminologie.....	33
2. Leistung und Kosten eines Distributionssystems.....	37
2.1. Leistung eines Distributionssystems	37
2.1.1. Lieferservice als Leistungsgröße.....	37
2.1.1.1. Servicezeit	39
2.1.1.2. Servicegrad.....	41
2.1.1.2.1. Bestellungsorientierter Servicegrad	43
2.1.1.2.2. Wert- und mengenorientierte Servicegrade.....	44
2.1.1.3. Servicemodalitäten	46
2.1.2. Leistungsvergleich verschiedener Distributionssysteme.....	46
2.1.2.1. Servicegrad eines Distributionssystems	47
2.1.2.2. Eignung der verschiedenen Servicegraddefinitionen zur Leistungsbeurteilung von Distributionssystemen	48
2.2. Kosten eines Distributionssystems.....	51
2.2.1. Transportkosten.....	51

2.2.1.1. Transportkosten bei Eigentransport.....	54
2.2.1.2. Transportkosten bei Fremdttransport.....	57
2.2.2. Lagerhaltungskosten.....	61
2.2.2.1. Lagerhaltungskosten bei Eigenlagerung.....	62
2.2.2.2. Lagerhaltungskosten bei Fremdlagerung.....	64
2.2.3. Kommissionier- und Verpackungskosten.....	65
2.2.4. Fehlmengenkosten.....	65
2.2.5. Administrative Kosten.....	67
3. Entscheidungen in Distributionssystemen.....	68
3.1. Entscheidungen in Distributionssystemen - Ein Überblick.....	69
3.1.1. Entscheidungen bezüglich der Struktur eines Distributionssystems ..	70
3.1.1.1. Lagerstruktur.....	70
3.1.1.2. Standorte.....	76
3.1.1.2.1. Ansätze zur betrieblichen Standortplanung.....	80
3.1.1.2.2. Lösungsverfahren zur betrieblichen Standortplanung.....	84
3.1.2. Entscheidungen bezüglich der technischen Einrichtungen von Distributionssystemen.....	87
3.1.2.1. Physische Konstitution der Einrichtungen.....	88
3.1.2.2. Rechtliche Konstitution der Elemente.....	90
3.1.3. Entscheidungen bezüglich Eigenerstellung oder Fremdbezug der Distributionsleistungen.....	91
3.1.4. Entscheidungen bezüglich der Warenflüsse und Bestände in Distributionssystemen.....	92
3.1.4.1. Entscheidungen bezüglich der Bestellungen.....	93
3.1.4.2. Entscheidungen bezüglich der Lagerhaltung.....	94
3.1.4.3. Entscheidungen bezüglich des Transports.....	97
3.2. Entscheidungen zur Verbesserung des Servicegrads.....	110
3.2.1. Entscheidungen bezüglich der Bestände.....	111
3.2.2. Entscheidungen bezüglich der Nachfrageinformation.....	112
3.2.3. Entscheidungen bezüglich des Transports - Der LAD-Ansatz.....	114

Teil II

LAD-Verfahren

4. Einführung in das LAD-Verfahren.....	119
4.1. Grundgedanke des LAD-Verfahrens.....	120
4.1.1. Grundversion von LAD.....	120

4.1.1.1. Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	120
4.1.1.2. Ausgleichspotential	121
4.1.1.3. Lagerausgleichsplanung.....	122
4.1.1.4. Fehlmengenumverteilung	124
4.1.1.5. Wirkungsweise von LAD - Ein einfaches Beispiel	126
4.1.2. Erweiterung des LAD-Verfahrens	129
4.1.2.1. Toleranzfaktor als Gestaltungskomponente des LAD-Verfahrens	131
4.2. Anwendungsvoraussetzungen für das LAD-Verfahren.....	133
4.3. Zusammenfassung - Einführung in das LAD-Verfahren.....	134
5. Beschreibung des LAD-Verfahrens	137
5.1. Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	137
5.1.1. Aufgabe der Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	138
5.1.2. Zur Problematik der Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	138
5.1.3. Durchführung der Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	140
5.1.3.1. Bestimmung der "typischen Belieferung"	141
5.1.3.2. Ermittlung der Belieferungskosten für die "typische Belieferung"	146
5.1.3.3. Erstellung der Kundenmatrix.....	150
5.1.3.4. Bestimmung eines verantwortlichen Lagers für Egal-Kunden.....	154
5.1.4. Entscheidungsrelevanz der Kostenarten der Distribution in bezug auf die Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung	156
5.1.5. Häufigkeit der Durchführung der Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	158
5.1.6. Zusammenfassung - Kundendifferenzierung und Kunden-Lager-Zuordnung.....	159
5.2. Lagerausgleichsplanung	160
5.2.1. Aufgabe und Ziel der Lagerausgleichsplanung.....	161
5.2.2. Bedeutung der Servicegraddefinition für die Lagerausgleichsplanung.....	161
5.2.3. Nebenbedingungen der Lagerausgleichsplanung.....	162
5.2.3.1. Freie Bestände	162
5.2.3.2. Kundenmatrix.....	164

5.2.3.3. Mindestauslieferungsmenge	165
5.2.3.4. Verbot der Bestellaufsplittung	169
5.2.4. Daten und Zielfunktionswert der Lagerausgleichsplanung.....	171
5.2.4.1. Inputdaten der Lagerausgleichsplanung	171
5.2.4.2. Zielfunktionswert der Lagerausgleichsplanung	173
5.2.4.3. Outputdaten der Lagerausgleichsplanung	174
5.2.5. Verfahren zur Lagerausgleichsplanung	178
5.2.5.1. Verfahren 1: Ausgleichsnotwendigkeitskoeffizienten	182
5.2.5.2. Verfahren 2: Bestellungsgrößen	198
5.2.5.3. Anregungen für weitere LAP-Heuristiken	202
5.2.6. Zusammenfassung - Lagerausgleichsplanung.....	204
5.3. Fehlmengenumverteilung	205
5.3.1. Allgemeine Bemerkungen zu Fehlmengen.....	205
5.3.2. Bedeutung der Fehlmengenumverteilung für das LAD-Verfahren	207
5.3.3. Aufgabe der Fehlmengenumverteilung	208
5.3.4. Servicegrad-Definition und Fehlmengenumverteilung.....	209
5.3.5. Ziele und Nebenbedingungen der Fehlmengenumverteilung	212
5.3.6. Datenbasis der Fehlmengenumverteilung	216
5.3.6.1. Inputdaten der Fehlmengenumverteilung.....	217
5.3.6.2. Outputdaten der Fehlmengenumverteilung	222
5.3.7. Verfahren zur Fehlmengenumverteilung	223
5.3.7.1. Ansätze für Fehlmengenumverteilungsverfahren	224
5.3.7.2. Aspekte bei der Konzeption eines maschinenunterstützten FU-Verfahrens	230
5.3.8. Auswirkung der Fehlmengenumverteilung auf den Servicegrad.....	232
5.3.9. Zusammenfassung - Fehlmengenumverteilung	234
5.4. LAD-Stelle.....	235
5.4.1. Aufgaben der LAD-Stelle	236
5.4.1.1. Durchführung der Lagerausgleichsplanung.....	236
5.4.1.2. Sonstige Aufgaben.....	239
5.4.1.3. Durchführung der Fehlmengenumverteilung	242
5.4.2. Hierarchische Eingliederung der LAD-Stelle	243
5.4.3. Ausstattung der LAD-Stelle.....	244
5.4.4. Zusammenfassung - LAD-Stelle.....	245
5.5. Aufgaben der LAD-Simulation	246
5.5.1. Beurteilung der Vorteilhaftigkeit von LAD im Einzelfall.....	247
5.5.2. Unterstützung verfahrensspezifischer Entscheidungen	248

5.5.3. Ermittlung des optimalen Bestandsniveaus für den Einsatz von LAD.....	249
5.5.4. Zusammenfassung - Aufgaben der LAD-Simulation	251
6. Der Simulationsansatz zur Beurteilung des LAD-Verfahrens.....	252
6.1. Vorbemerkungen zur Simulation	253
6.2. Beschreibung des Testfalls.....	255
6.2.1. Verfügbares Datenmaterial	257
6.2.2. Aufspaltung der Bewegungsdaten.....	260
6.2.2.1. Aufspaltungsverfahren für die Testdaten.....	261
6.2.2.1.1. Schritt 1 - Generierung der Parameter der Normalverteilungen.....	263
6.2.2.1.2. Schritt 2 - Aufspaltung der einzelnen Bestellungen.....	266
6.2.2.2. Aufspaltung der Bewegungsdaten - Zusammenfassung	269
6.3. Abbildung des Testfalls in der Simulation	271
6.3.1. Abgrenzung des Simulationsbereichs.....	272
6.3.2. Abbildung der Mengen.....	274
6.3.3. Abbildung der Transportentfernungen.....	275
6.3.4. Abbildung der Lageranfangsbestände.....	279
6.3.5. Abbildung der Bestandsdisposition	283
6.4. Beurteilungskriterien in der LAD-Simulation.....	285
6.4.1. Beurteilungskriterien der Leistungsseite.....	285
6.4.2. Beurteilungskriterien der Kostenseite.....	287
6.4.2.1. Transportkosten in der LAD-Simulation	289
6.4.2.1.1. Vorlauftransportkosten in der LAD-Simulation.....	291
6.4.2.1.2. Nachlauftransportkosten in der LAD-Simulation.....	294
6.4.2.2. Lagerhaltungskosten in der LAD-Simulation.....	296
6.4.2.2.1. Lagerungskosten.....	296
6.4.2.2.2. Kapitalbindungskosten.....	297
6.4.2.3. Kommissionier- und Verpackungskosten in der LAD-Simulation	298
6.4.2.4. Fehlmengenkosten in der LAD-Simulation	299
6.4.2.5. Administrative Kosten	299
6.5. Ablauf eines Simulationslaufes.....	300
6.5.1. Inputdaten eines LAD-Simulationslaufes.....	301
6.5.2. Programmablauf.....	305
6.5.3. Outputdaten eines LAD-Simulationslaufes	306
6.5.4. Zusammenfassung - Graphische Darstellung.....	311
6.6. Vergleich der Ergebnisse verschiedener Simulationsläufe.....	313

6.7. Zusammenfassung - Simulationsansatz	318
7. Ergebnisse des Testfalls	320
7.1. Darstellungsform der Ergebnisse	320
7.2. Beschreibung der Testsituationen	326
7.3. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse	329
7.3.1. Anteil der Egal-Kunden	330
7.3.2. Ergebnisse der Testsituationen mit HDS	331
7.3.3. Ergebnisse der Testsituationen mit HDS und LAD	335
7.3.4. Gegenüberstellung der Ergebnisse	346
7.4. Zusammenfassung - Ergebnisse des Testfalls	351
8. Schlußbetrachtung und Ausblick	353

Anhang

Anhang A: Ergebnisse der Testläufe	357
Anhang B: Symbolik	389
Literaturverzeichnis	401

Darstellungsverzeichnis

	Seite
Darstellung 2.1: Transportkosten bei Eigentransport	55
Darstellung 2.2: Transportkosten bei Fremdtransport	60
Darstellung 3.1: Transportkosten in Abhängigkeit von der Lagerzahl	74
Darstellung 3.2: Lagerhaltungs- und Kapitalbindungskosten in Abhängigkeit von der Lagerzahl	76
Darstellung 3.3: Standortfaktoren	81
Darstellung 3.4: Schwerpunktmethod nach Kefer	85
Darstellung 3.5: Mechanisches Simuliermodell zur Standort- bestimmung eines Verteilzentrums	86
Darstellung 3.6: Anteile der verschiedenen Transportmittel am binnenländischen Güterverkehr der BRD 1987 (ohne Luftverkehr)	89
Darstellung 3.7: Beispiel für Werk-Lager-Zuordnung	98
Darstellung 3.8: Eindeutige und mehrfache Kunden-Lager-Zuordnung in einem Distributionsystem	100
Darstellung 3.9: Transportwege bei Einzelbelieferung	101
Darstellung 3.10: Determinanten des Tourenplanungsproblems	104
Darstellung 3.11: Problem der Bestimmung der Hauptläufe für Sammelladungen	107
Darstellung 3.12: Auswirkung eines unterschiedlich hohen (Kunden-) Direktbelieferungskriteriums auf den Materialfluß	109
Darstellung 4.1: Beispiel - Wirkungsweise von LAD	127
Darstellung 4.2: Zusammenhang zwischen Toleranzfaktor und Zahl der Normal- und Egal-Kunden	132
Darstellung 4.3: Maßnahmen bei der Implementierung von LAD	135
Darstellung 4.4: Aufgaben pro Auslieferungstag bei Anwendung des LAD-Verfahrens	136
Darstellung 5.1: Problematik der Kunden-Lager-Zuordnung	139

Darstellung 5.2:	Kundenmatrix KUMAT bei Berücksichtigung verschiedener Gewichtsklassen	143
Darstellung 5.3:	Kundenmatrix KUMAT auf der Basis der typischen Belieferung	145
Darstellung 5.4:	Kundenmatrix KUMAT	152
Darstellung 5.5:	Exemplarischer Auslieferungsmengenplan für Egal-Kunden - AMPEK	176
Darstellung 5.6:	Lagerspezifischer Auslieferungsmengenplan LAMP(1)	221
Darstellung 6.1:	Fiktive Anteile der Artikel a im Gesamtsystem- GARTAN(a)	264
Darstellung 6.2:	Entfernungsabhängige Straßenentfernungs- korrekturfaktoren nach Dandl und Oppenauer	279
Darstellung 6.3:	Vorlauftransportkostensätze LTKVKG(1)	294
Darstellung 6.4:	Ablauf des LAD-Testprogramms	312
Darstellung 7.1:	Exemplarische Darstellung der Ergebnisse einer Testsituation	321
Darstellung 7.2:	Testsituationen Gruppe A - Überblick	328
Darstellung 7.3:	Testsituation Gruppe B - Überblick	329
Darstellung 7.4:	Anteil der Egal-Kunden in Abhängigkeit vom Toleranzfaktor	331
Darstellung 7.5a:	Servicegrad in Abhängigkeit vom Bestandsniveau Testsituationen mit HDS - Numerische Darstellung	332
Darstellung 7.5b:	Servicegrad in Abhängigkeit vom Bestandsniveau Testsituationen mit HDS - Graphische Darstellung	333
Darstellung 7.6a:	Anteil der vom Lagerbestand ausgelieferten Menge in Abhängigkeit vom Bestandsniveau Testsituationen mit HDS - Numerische Darstellung	334
Darstellung 7.6b:	Anteil der vom Lagerbestand ausgelieferten Menge in Abhängigkeit vom Bestandsniveau Testsituationen mit HDS - Graphische Darstellung	335
Darstellung 7.7a:	Ergebnisse ausgewählter Testläufe aus den Testsituationen mit dem LAD-Verfahren	343
Darstellung 7.7b:	Ergebnisse ausgewählter Testläufe aus den Testsituationen mit dem LAD-Verfahren	344
Darstellung 7.7c:	Ergebnisse ausgewählter Testläufe aus den Testsituationen mit dem LAD-Verfahren	345
Darstellung 7.8a:	Ergebnisse ausgewählter Testlaufpaare	347
Darstellung 7.8b:	Ergebnisse ausgewählter Testlaufpaare	348

Abkürzungsverzeichnis

AMPEK	Auslieferungsmengenplan für Egal-Kunden
BSL	Bundesverband Spedition und Lagerei e.V.
CPU	Central Processing Unit
DL	Dringendes Lager
EKAUS	Egal-Kunden-Auslieferungsmengen-Matrix
EKBEST	Egal-Kunden-Bestellungen-Matrix
EKUMAT	Egal-Kunden-Matrix
FU	Fehlmengenumverteilung
GE	Geldeinheiten
GNT	Tarif für den Güternahverkehr mit Kraftfahrzeugen
HDS	Herkömmliches Distributionssteuerungsverfahren
KUMAT	Kundenmatrix
LABMOF	Lageranfangsbestandsmodifikationsfaktor
LAD	Lagerausgleichsdistribution
LAP	Lagerausgleichsplanung
LKW	Lastkraftwagen
ME	Mengeneinheit
NDL	Nicht-dringendes Lager
NV	Normalverteilung
PC	Personal Computer
RKT	Reichskraftwagentarif
SA	Standardabweichung
ZF	Zielfunktion

Teil I

Theoretische Grundlagen

1. Einführung

1.1. Gegenstand dieser Arbeit

Gegenstand dieser Arbeit ist das neuentwickelte *Verfahren der Lagerausgleichsdistribution (LAD)*. LAD dient der Verbesserung des Servicegrads eines nationalen¹ Distributionssystems mit mehreren Auslieferungslägern.² Die Servicegradverbesserung wird - bei gleichbleibendem Bestandsniveau - über eine entsprechend "intelligente" Steuerung des Warenflusses zwischen den Lägern und Kunden eines Distributionssystems erreicht.

LAD basiert auf dem *Grundgedanken*, daß es in einem Distributionssystem im allgemeinen einige Kunden gibt, die von mehreren Lägern zu (gleich hohen) minimalen Kosten beliefert werden können.³ Diese Eigenschaft läßt sich bei Bestandsengpässen in einem Lager l dazu nutzen, um die Bestellungen jener Kunden (bei l) von einem anderen zulässigen Lager - beliefierungskostenneutral - auszuliefern. Der (Bestands-) Engpaß eines Lagers wird also durch eine entsprechende "Lagerausgleichsplanung"⁴ - nach dem Grundgedanken von LAD kostenneutral - durch andere Läger ausgeglichen.

In *Erweiterung des Grundgedankens* von LAD wird die Voraussetzung, unter welcher Kunden in die Lagerausgleichsplanung

¹ Der Sonderfall eines "internationalen Distributionssystems" wird in dieser Arbeit nicht betrachtet. Mit dieser Problematik beschäftigt sich beispielsweise Krieger 1984.

² Die Terminologie wird in Abschnitt 1.6. erläutert.

³ Als grundlegende Anwendungsvoraussetzung von LAD gilt, daß das Distributionssystem mindestens zwei Auslieferungsläger umfaßt. Die Anwendungsvoraussetzungen werden im übrigen in Abschnitt 4.2. behandelt.

⁴ Der Begriff "Lagerausgleichsplanung" wird später in Abschnitt 4.1.1.3. erläutert.

einbezogen werden dürfen - d.h., daß sie von mehreren Lägern zu (gleich hohen) minimalen Kosten beliefert werden können - gelockert. Statt der Beschränkung auf "(gleich hohe) minimale Kosten" dürfen nun auch solche Kunden von mehreren Lägern beliefert werden, deren Belieferungskosten (von anderen Lägern) die Belieferungskosten des günstigsten Lagers um einen festzulegenden Prozentsatz überschreiten. Durch diese "Lockerung" steigt die Zahl der Kunden, welche in die Lagerausgleichsplanung einbezogen werden können, und damit in der Regel auch das Verbesserungspotential von LAD im Hinblick auf den Servicegrad. Es ergibt sich eine Trade-off-Beziehung zwischen den - im Rahmen von LAD über den obengenannten "Prozentsatz" beeinflussbaren - Belieferungskosten der Kunden und dem Servicegrad des Distributionssystems.

Zu dem Verfahren selbst wurde ein *Programmpaket* entwickelt, mittels dessen die Effizienz von LAD an konkreten Einzelfällen getestet werden kann. Mit Hilfe dieses Simulationsprogramms erfolgte ein Test des Verfahrens anhand der modifizierten Daten⁵ eines realen *Testfalls*. Die Ergebnisse sind sehr ermutigend. Insbesondere bei "hohen" Servicegradanforderungen erwies sich der Einsatz von LAD zur Verbesserung des Servicegrads als wesentlich kostengünstiger als eine (alternative) Erhöhung der Sicherheitsbestände.

1.2. Aufbau dieser Arbeit

Die vorliegende Arbeit wurde aus Übersichtlichkeitsgründen in *zwei Teile* untergliedert:

Teil I: THEORETISCHE GRUNDLAGEN

In dem vorliegenden Teil I werden zunächst einige theoretische Grundlagen behandelt. Der Leser soll sich einen Überblick verschaffen, welche Probleme, Gestaltungsmöglichkeiten und Lösungsverfahren im Bereich der physischen Distribution existieren.

⁵ Die Modifikation der vorhandenen realen Daten war zum einen aus Gründen der Vertraulichkeit, zum anderen aufgrund ihrer Unvollständigkeit im Hinblick auf die LAD-Testsituation erforderlich.

Kapitel 1 gibt eine kurze Einführung bezüglich der wissenschaftlichen Einordnung des entwickelten LAD-Verfahrens. Darüber hinaus werden allgemein Bedeutung und Rahmenbedingungen der physischen Distribution sowie die verwendete Terminologie erläutert.

Kapitel 2 behandelt die Leistung eines Distributionssystems und die dafür anfallenden Kosten. Damit wird die Grundlage für den Vergleich des Distributionssteuerungsverfahrens LAD mit dem herkömmlichen Distributionssteuerungsverfahren (HDS)⁶ geschaffen. Hierbei werden wir uns insbesondere mit dem Begriff "Servicegrad" auseinandersetzen.

Kapitel 3 soll dem Leser zunächst einen allgemeinen Überblick über die in einem Distributionssystem zu treffenden Entscheidungen bzw. Handlungsmöglichkeiten verschaffen. Ferner werden vorhandene Lösungsverfahren kurz angesprochen (Abschnitt 3.1. ff.). In Abschnitt 3.2. ff. behandeln wir dann - als Hinführung auf das LAD-Verfahren - speziell die Entscheidungen zur Verbesserung des Servicegrads eines Distributionssystems.

Teil II: LAD-VERFAHREN

Teil II beschreibt das LAD-Verfahren sowie den Simulationsansatz und das - zum Test des Verfahrens - entwickelte Simulationsprogramm. Des Weiteren werden die Ergebnisse unseres Testfalls beschrieben und interpretiert. Abschließend erfolgt ein wissenschaftlicher Ausblick, in welche Richtung weiterführende Forschungsarbeit geleistet werden sollte.

Zum besseren Verständnis wird in Teil B am Ende jedes umfangreicheren Abschnittes bzw. Kapitels eine kurze Zusammenfassung gegeben.

Kapitel 4 erläutert - gewissermaßen als Einstieg - zunächst den Grundgedanken und die Anwendungsvoraussetzungen des LAD-Verfahrens. Darüber hinaus wird an einem einfachen Beispiel die Funktionsweise des Verfahrens gezeigt.

⁶ Der Begriff "herkömmliches Distributionssteuerungsverfahren" wird an späterer Stelle erläutert.