

Fachhochschule Karlsruhe

Fachbereich Wirtschaftsinformatik

# Diplomarbeit

## **Rationalisierung des innerbetrieblichen Materialflusses durch EDV-gestützte Lageroptimierung**

von Herrn Ralf **V i e l l i e b e r**

Arbeitsplatz Ges.f.Software Entwicklung mbH,  
Pfinztal-Söllingen

Betreuender Dozent Prof. Goldberg

Zweitkorrektor Prof. Dr. Müller

Abgabetermin 30. September 1994

Karlsruhe, 21.09.1994

Der Leiter des  
Prüfungsausschusses

# **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, daß ich meine Diplomarbeit mit dem Thema

**Rationalisierung des innerbetrieblichen Materialflusses  
durch EDV-gestützte Lageroptimierung**

selbständig verfaßt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

---

Karlsruhe, den 27. September 1994

---

<b>1. Allgemeines zur Diplomarbeit</b>	<b>Seite 1</b>
1.1. Einleitung	Seite 1
1.2. Die Firma GSE	Seite 2
1.2.1. Beschreibung des LIAS-Warenwirtschaftssystems	Seite 2
1.2.2. Beschreibung des Kundenkreises	Seite 3
1.3. Programmtechnische Problemstellung	Seite 3
1.4. Thema der Diplomarbeit	Seite 4
<b>2. Einordnung in die betriebswirtschaftliche Gesamtstruktur</b>	<b>Seite 5</b>
2.1. Vorbemerkung	Seite 5
2.2. Materialwirtschaft und Logistik	Seite 5
2.3. Das Materialwirtschaftliche Optimum	Seite 7
2.4. Materialfluß	Seite 8
2.4.1. Informationsfluß im Betrieb	Seite 9
2.4.2. Wareneingang und innerbetrieblicher Transport	Seite 10
2.4.3. Die optimale Materialflußgestaltung	Seite 12
2.5. Aufgaben der EDV im Bereich Materialwirtschaft	Seite 13
2.6. Lagerhaltung	Seite 15
2.6.1. Grundlagen zur Lagerhaltung	Seite 15
2.6.1.1. Die Aufgaben der Lagerhaltung	Seite 16
2.6.1.2. Planung eines Lagers	Seite 17
2.6.1.3. Lagersysteme und Bauart	Seite 21
2.6.1.4. Organisation der innerbetrieblichen Transporte	Seite 22
2.6.1.5. Überwachung der Transportmittel	Seite 23
2.6.2. Lagerorganisation	Seite 24
2.6.2.1. Organisatorische Eingliederung des Lagers	Seite 25
2.6.2.2. Lagerrestriktionen bei der Disposition	Seite 25
2.6.2.3. Lagerraumordnung	Seite 27
2.6.2.3.1. Das Festplatzsystem	Seite 28
2.6.2.3.2. Das Freiplatzsystem	Seite 29
2.6.2.4. ABC-Belegungsstrategie	Seite 32
2.6.2.5. Kommissionierung	Seite 33
2.6.3. Rationalisierung im Lager	Seite 36
2.6.3.1. Lagerhaltungskosten	Seite 36
2.6.3.2. Generelle Rationalisierungspotentiale im Lager	Seite 39
2.6.3.3. Wirtschaftlichkeitskontrolle durch Kennziffern	Seite 41
2.6.3.4. Optimale Nutzung des Lagerraumes	Seite 43
2.6.3.5. Automatisierung	Seite 43
2.6.4. Aufgaben der EDV im Bereich Lagerwirtschaft	Seite 45
2.6.4.1. Grundlegende Anforderungen	Seite 45

---

2.6.4.2. Erweiterte Anforderungen	Seite 46
2.6.4.3. Anforderungen an eine chaotische Lagerplatzverwaltung	Seite 46
2.6.4.4. Nicht automatisierte Schnittstellen	Seite 47
2.6.4.4.1. Buchhaltung	Seite 47
2.6.4.4.2. Kostenrechnung	Seite 47
2.6.4.4.3. Einkauf	Seite 47
2.6.4.4.4. Inventur	Seite 48
<b>3. Optimierung der chaotischen Lagerplatzzuweisung</b>	<b>Seite 49</b>
3.1. Einleitung	Seite 49
3.2. Wegoptimierung	Seite 49
3.3. Der Optimierungsparameter Gewicht	Seite 51
3.4. Der Optimierungsparameter Datum	Seite 51
3.5. Der Optimierungsparameter Zuladung	Seite 51
3.6. Verträglichkeitsprüfung	Seite 51
<b>4. Programmentwicklung</b>	<b>Seite 53</b>
4.1. Istanalyse der vorhandenen Lagerwirtschaft	Seite 53
4.1.1. Leistungsumfang der vorhandenen Lagerwirtschaft	Seite 53
4.1.2. Beschreibung der Schnittstellen	Seite 54
4.1.2.1. Verwaltung der Artikeltypen	Seite 54
4.1.2.2. Auftragsarten	Seite 55
4.1.2.3. Buchungsarten	Seite 56
4.1.2.4. Programme	Seite 57
4.1.2.4.1. Auftragsbearbeitung	Seite 57
4.1.2.4.2. Kommissionierung	Seite 58
4.1.2.4.3. Einkauf - Bestellwesen	Seite 58
4.1.2.4.4. Inventur	Seite 59
4.1.2.4.5. Marktverwaltung	Seite 59
4.1.2.4.6. Tagesabschluß	Seite 60
4.1.2.4.7. LIAS-Informationssystem	Seite 60
4.2. Kritik an der vorhandenen Lagerwirtschaft	Seite 60
4.3. Entwurf einer modernen Lagerwirtschaft	Seite 61
4.3.1. Anforderungsanalyse und Spezifikation	Seite 61
4.3.2. Bewertung der Lösungsalternativen	Seite 63
4.3.3. Richtlinien zur Programmentwicklung	Seite 65
4.3.3.1. Darstellung der DFD's	Seite 65
4.3.3.2. Darstellung des Datenlexikons	Seite 66
4.3.3.3. Darstellung des ERD's	Seite 66
4.3.3.4. Prozeßspezifikationen	Seite 67
4.3.3.5. Sonstige Richtlinien	Seite 67

---

4.3.4. Kontextdiagramm .....	Seite 67
4.3.5. Ereignistabelle .....	Seite 68
4.3.6. Datenflußdiagramme .....	Seite 69
4.3.6.1. Stammdaten bearbeiten .....	Seite 69
4.3.6.2. Lagerzugang erfassen .....	Seite 70
4.3.6.3. Abgang buchen .....	Seite 74
4.3.6.4. Artikel in Lager umbuchen .....	Seite 75
4.3.6.5. Artikel in Bereich umbuchen .....	Seite 76
4.3.6.6. Verwalte Unterlagerreste .....	Seite 76
4.3.6.7. Rechnungseingang nacherfassen .....	Seite 77
4.3.6.8. Bestelldaten ermitteln .....	Seite 78
4.3.6.9. Bestellung verarbeiten .....	Seite 78
4.3.6.10. Vormerkungsliste erstellen .....	Seite 79
4.3.6.11. Bestände ermitteln .....	Seite 79
4.3.6.12. Artikel löschen .....	Seite 80
4.3.6.13. Lagerbewegungen aktualisieren .....	Seite 80
4.3.6.14. Jahresabschluß durchführen .....	Seite 81
4.3.6.15. Statistikdaten erstellen .....	Seite 82
4.3.6.16. Bestandsliste erstellen .....	Seite 82
4.3.6.17. Bewertungsliste erstellen .....	Seite 83
4.3.6.18. Artikeländerungen übernehmen .....	Seite 83
4.3.7. Datenlexikon .....	Seite 84
4.3.7.1. Datenflüsse ohne Dateizuordnung .....	Seite 84
4.3.7.2. Abverkaufsstatistik .....	Seite 86
4.3.7.3. Artikelkonto .....	Seite 87
4.3.7.4. Artikelstamm .....	Seite 88
4.3.7.5. Artikel-Rückstandsdatei .....	Seite 88
4.3.7.6. ASCII-Datei Lagerplätze .....	Seite 89
4.3.7.7. Bestandsliste .....	Seite 89
4.3.7.8. Bestellpositionen .....	Seite 89
4.3.7.9. Bestellungen .....	Seite 89
4.3.7.10. Bestellvorschlagsliste .....	Seite 89
4.3.7.11. Bewertungsliste .....	Seite 90
4.3.7.12. Einkaufsstatistik .....	Seite 90
4.3.7.13. Etikett .....	Seite 90
4.3.7.14. Fahrweisung .....	Seite 91
4.3.7.15. Fehlerhafte Rechnungen .....	Seite 91
4.3.7.16. Fehlerhafte Wareneingänge .....	Seite 91
4.3.7.17. Hauptlager .....	Seite 91

---

4.3.7.18. Inventur-Zählliste .....	Seite 97
4.3.7.19. Lager .....	Seite 97
4.3.7.20. Lagerbewegungen .....	Seite 98
4.3.7.21. Lagerkorrektur .....	Seite 98
4.3.7.22. Lagerobjekte .....	Seite 99
4.3.7.23. Lagerplätze .....	Seite 99
4.3.7.24. Lieferantendatei .....	Seite 101
4.3.7.25. Lieferantenstatistik .....	Seite 101
4.3.7.26. Liste erwartete Eingänge .....	Seite 101
4.3.7.27. Optimierungsparameter .....	Seite 101
4.3.7.28. Schwebende Lagerbewegungen .....	Seite 102
4.3.7.29. Umsatzstatistik .....	Seite 102
4.3.7.30. Unterlager .....	Seite 103
4.3.7.31. Unterlagerlisten .....	Seite 104
4.3.7.32. Vormerkungsdatei .....	Seite 105
4.3.7.33. Vormerkungsliste .....	Seite 105
4.3.8. Entity-Relationship-Diagramm .....	Seite 106
<b>5. Abschließende Betrachtung der Diplomarbeit .....</b>	<b>Seite 107</b>
<b>6. Anhang .....</b>	<b>Seite 108</b>
6.1. Literaturverzeichnis .....	Seite 109
6.2. Abbildungsverzeichnis .....	Seite 111
6.3. Index .....	Seite 113

# 1 Allgemeines zur Diplomarbeit

## 1.1 Einleitung

Rationalisierung ist eine permanente Aufgabe, der sich jedes Unternehmen in einem Wettbewerbsmarkt stellen muß, will es längerfristig seine Existenz sichern. Aufgrund verschiedener struktureller Veränderungen in der Gesamtwirtschaft - z.B. Verlangsamung des allgemeinen Wachstumstrends, Internationalisierung des Wettbewerbs<sup>1</sup>, zunehmende Konjunktorempfindlichkeit der Warenmärkte - wird dies eher noch stärker zu beachten sein. Daß viele Unternehmen diesen Grundsatz jedoch vernachlässigen, zeigt sich immer wieder in Rezessionsphasen, wenn Schwachstellen in der Organisation aufgrund sinkender Umsatzzahlen zu Tage treten.<sup>2</sup>

Neben der Integration aller Unternehmenseinheiten und externer Partner wie Lieferanten und Kunden, der konsequenten Nutzung der heute möglichen Informationsbasis und der Einführung von Normen zur Datenübermittlung wie EDIFACT, SINFOS und DATANORM, wird in der Nutzung neuer Technologien wie integrierte Materialflußsysteme bzw. Logistik-Steuerungssysteme mit das größte Potential gesehen, um im Handel Kostenvorteile zu erzielen.

Zentrale Bedeutung kommt hierbei einer rationellen Lagerhaltung und der richtigen Steuerung der Warendistribution zu. Grundlage einer effizienten Lagerpolitik ist nicht nur eine Rationalisierung des physischen Warendurchlaufs, sondern auch die Verbesserung der warenbezogenen Informationen durch Einsatz einer DV-Anlage.<sup>3</sup> Dies wird unterstützt durch den raschen technologischen Fortschritt bei DV-Anlagen, durch welchen sich immer mehr Möglichkeiten einer integrierten Datenverarbeitung bieten. Die höheren Stufen des DV-Einsatzes über die administrativen, steuerungs- und entscheidungsunterstützenden Anwendungen hinaus, werden jedoch auch heute noch längst nicht so verbreitet angewendet, wie dies möglich wäre. Hierzu zählen Methoden des Operation Research oder EDV-gestützte Simulationsmodelle, die der strategischen oder auch operativen Planung

- ◆ der Optimierung von Einkaufsmengen
- ◆ der rationellen Kommissionierung
- ◆ der Transportwegeverkürzung

sowie anderer betriebsabhängiger Bereiche dienen.

Trotz Empfehlungen zur Sortimentsbereinigung sind in den vergangenen Jahren - aufgrund des Wettbewerbsdrucks - die Produktvarianten gestiegen. Da jedoch, um im wirtschaftlichen Bereich zu arbeiten, die Ausstoßzahlen nicht reduziert werden konnten, wurde vermehrt eine Lagerhaltung erforderlich. Dieses betrifft die Hersteller in steigendem Maße, da aufgrund des umfangreichen Warensortiments der Großhandel nicht mehr gewillt ist, ein großes wohlsortiertes Lager zu halten und die Aufgabe der Vorratshaltung auf die Hersteller abwälzt.

---

<sup>1</sup> der Europäische Binnenmarkt (1.1.93) stellt vor allem im Bereich Material- und Transportwirtschaft eine Fülle von neuen Anforderungen  
<sup>2</sup> Für Lagerveränderungen des Großhandels im Konjunkturverlauf sind - Ifo-Erhebungsergebnissen zufolge - in erster Linie Umsatzentwicklung und Umsatzerwartungen maßgebend (75%). Fast ebenso häufig wurden Preisentwicklung und Preiserwartungen genannt. Zweitrangig sind Entwicklung der Lieferfristen sowie Entwicklung der Fremdkapitalzinsen. Vgl. Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S.32  
<sup>3</sup> Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S.85

## 1.2 Die Firma GSE

Die Firma GSE (Gesellschaft für Software-Entwicklung mbH) wurde 1986 gegründet. Der Firmensitz ist in Pfinztal-Söllingen. Sie vertreibt das Warenwirtschafts-Programm-Paket LIAS-TEGRO<sup>1</sup>. Neben der ständigen Weiterentwicklung dieses Programm-Pakets gehören auch Schulung und Support zu den Aufgaben der ca. 5 angestellten Mitarbeiter. In Zusammenarbeit mit Firmen wie SNI, IBM und ICL werden für die Kunden geeignete Systemkonzepte auf Unix-Basis entworfen und eingeführt. Betreuer meiner Diplomarbeit ist Herr Haupt, der schon seit einigen Jahren in der Firma tätig ist.

### 1.2.1 Beschreibung des LIAS-Warenwirtschaftssystems<sup>2</sup>

LIAS-TEGRO ist ein Softwarepaket nach dem Prinzip der geschlossenen Warenwirtschaft. Alle Warenbewegungen des Ein- und Verkaufs werden auf der Basis des Einzelartikels protokolliert. Die Bestandsführung geht von einem überwiegend reorderfähigem Sortiment aus, in dem jedem Artikel ein Preissatz, mehrere Dimensionsätze (Lagersätze) und beliebig viele Ersatzlieferanten zugeordnet werden können.

Die Leistungsstärke dieser Softwarelösung liegt in einer artikelgenauen Verarbeitung bis hin zur Rolle bzw. Charge, Farbe, Serien- oder Anfertigungsnummer. Dabei können dem Artikel beliebige Gewichts- und Maßeinheiten wie Kilogramm, Meter, Quadratmeter, Liter, Ballen, Rollen oder Reste zugeordnet werden. Das Hauptordnungskriterium ist die Artikelnummer. Ergänzend dazu kann der Matchcode (Alphanummer), die EAN-Nummer, die Lieferantenartikelnummer oder die Ersatzartikelnummer verwendet werden. Innerhalb der Set-Verwaltung können mehrere Artikel zu einer Stückliste zusammengefaßt werden.

Das Warenwirtschaftspaket LIAS-TEGRO wurde nach dem neuesten Stand der Softwareentwicklung erstellt. Die verwendete Programmiersprache ist "C". Die Daten werden auf der Basis von Informix gehalten. Zugriffe können über eine Datenbank-Schnittstelle mit Informix-ISQL generiert werden.

Das LIAS-TEGRO Warenwirtschaftssystem ist ablauffähig unter allen UNIX-Betriebssystemen, die dem XOPEN-Standard entsprechen. Portierungen sind vorhanden für SCO UNIX, INTERACTIV UNIX3.x, 4.x-SonSoft, AT&T UNIX V 5.3 und 5.4, Siemens Nixdorf SINIX 5.4 / SINIX 5.2, DEC ULTRIX, IBM AIX, R6000, ICL UNIX-5.4, Solaris 1.x / 2.x, DRS3000 und DRS6000. Damit ist das LIAS-TEGRO Programmpaket auf unterschiedlichsten Prozessor-Systemen wie Motorola 680xx, Intel 80386/486, RISC, NSC, MIPS und SPARC einsetzbar.

Der Lebenszyklus einer Softwarelösung ist heute erheblich länger als der der Hardware. Die eingesetzten Datenbank-Systeme gewährleisten die Portierung der Software bei einem eventuellen Hardwarewechsel auf eine neue Generation. Die getätigte Investition und die bestehende Organisation ist somit langfristig geschützt.

Die Software ist modular aufgebaut. Sie verfügt über ein hohes Maß an Integrationsfähigkeit und Schnittstellen zu anderen Softwarepaketen von LIAS, aber auch zu Fremdsoftwarepaketen, wie z.B. Finanzbuchhaltungen oder Office-Systemen. Hervorzuheben ist neben dem bisher genannten auch die internationale Einsatzmöglichkeit, die komfortable Bedienung, die On-Line Dokumentation, die Mandantenfähigkeit und das Transaktionsdatenbanksystem.

LIAS-TEGRO wird ständig gewartet und weiterentwickelt, wodurch ein zukunftssicherer Einsatz gewährleistet ist. Für den Fall, daß ein Unternehmen mit angeschlossenen Filialen arbeitet, kann ein leistungsfähiges Filialen-Steuerungsmodul eingesetzt werden, dessen Leistungsobergrenze nur durch die eingesetzte Hardware bestimmt wird.

---

<sup>1</sup> Abkürzung für Lager-Informations-Abrechnungs-System-Teppich-Großhandel

<sup>2</sup> Zusammenfassung mehrerer Produktwerbungen und -beschreibungen.



## 1.2.2 Beschreibung des Kundenkreises

Nicht jede Organisationsform der Datenverarbeitung und jede Konfiguration aus Geräten und Programmen ist für verschiedene Handelsbetriebe gleichermaßen geeignet. Einerseits gibt es eine Vielzahl von DV-Konfigurationen unterschiedlicher Größe, die mit den verschiedensten Funktionen ausgestattet sind. Andererseits sind auch die Betriebe in der Handels- und Geschäftsart, in Branche, Sortiment und Größenordnung sowie in ihrer Organisationsstruktur unterschiedlich.<sup>1</sup>

LIAS-TEGRO wurde mit Anwendern aus dem Raumausstatter Groß- und Einzelhandel und dem technischen Großhandel entwickelt. Das Programm LIAS-TEGRO ist deshalb vor allem für folgende Branchen besonders geeignet :

- ◆ Raumausstatter Großhandel mit Einzelhandels Terminal-Kasse
- ◆ Fliesen- und Baustoff-Großhandel mit Einzelhandels Terminal-Kasse
- ◆ Elektrogroßhandel mit Einzelhandels Terminal-Kasse
- ◆ technischer Groß- und Einzelhandel
- ◆ Farben- und Chargenverwaltung
- ◆ Möbel Import, Export, Groß- und Einzelhandel
- ◆ Lagerhäuser
- ◆ vertriebsorientierte Handelsunternehmen

Mit dem Zusatzmodul LIAS-ZENTRAL (Zentralregulierungssystem) erweitert sich der Anwenderkreis der Software auf Einkaufsgenossenschaften und Genossenschaftsverbände.

Durch die firmenspezifische Parameterverwaltung läßt sich LIAS-TEGRO leicht den unternehmensbezogenen Abläufen anpassen. Erst dies gewährleistet die vielfältigen oben genannten Einsatzmöglichkeiten, sowie die Flexibilität von LIAS-TEGRO hinsichtlich der jeweiligen Organisationsstruktur der Unternehmen.

Interessiert an einer Umstrukturierung und Erweiterung ihrer Lagerwirtschaft und somit an dieser Diplomarbeit sind vor allem die Firmen Vesper Raumausstattung, Burghardt Heimtextilien Großhandel und SIWE Heimtextilien.

## 1.3 Programmtechnische Problemstellung

Gemäß der Zielsetzung höhere Stufen der integrierten Datenverarbeitung zu erreichen, d.h. weg von einer 1 : 1 Umsetzung betriebswirtschaftlicher Aufgaben, hin zur optimierten Verarbeitung vorhandener Informationen, wurde von der Firma GSE beschlossen, ein neues Lagerwirtschaftsmodul zu erstellen. Dieses soll sowohl eine chaotische Lagerverwaltung, als auch eine optimierte Lagerplatzzuweisung beinhalten.

Aufbauend auf den vorhandenen Schnittstellen soll dieses neue Modul in das Warenwirtschaftssystem LIAS-TEGRO eingebunden werden. Da noch keine ausreichende Dokumentation dieser Schnittstellen existiert, ist eine Istanalyse der vorhandenen Daten und Programmstrukturen notwendig.

---

<sup>1</sup> Eine Auswahl des geeignetsten Warenwirtschaftssystems findet man im jährlich erstellten ISIS-Softwarereport. Vgl. Sova/Piper Computer-gestützte Warenwirtschaft S.48. Seit 1993 findet sich dort auch eine Beschreibung des LIAS-Warenwirtschaftssystems.

## 1.4 Thema der Diplomarbeit

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht soll zunächst ein allgemeingültiger Leitfaden zur Rationalisierung des Lagers und des innerbetrieblichen Materialflusses erstellt werden. Dieser soll nicht nur oben genannten Firmen eine Überprüfung ihrer Rationalisierungsvorstellungen ermöglichen, sondern auch Grundlage für weitere akquisitorische Tätigkeiten der Firma GSE sein.

Basierend auf diesem Leitfaden soll anschließend eine optimale Lagerhaltungsstrategie auf EDV-Basis für obige Firmen ermittelt werden. Schwerpunkt der Betrachtung ist hierbei der Handel.

Zuletzt sollen diese Erkenntnisse in einem Entwurf einer modernen Lagerwirtschaft Berücksichtigung finden. Basis für den Entwurf sind die Kenntnisse der modernen Systemanalyse, wie sie *Edward Yourdon* in seinem Buch "Moderne strukturierte Analyse"<sup>1</sup> beschreibt.

Ausdrücklich nicht zur Diplomarbeit gehören jedoch die Prozeßspezifikationen. Ihre Realisierung erfolgt im Anschluß an diese Diplomarbeit.

---

<sup>1</sup> Wolfram's Fachverlag, Attenkirchen, 1992

## 2 Einordnung in die betriebswirtschaftliche Gesamtstruktur

### 2.1 Vorbemerkung

Stellt man das Produkt in den Mittelpunkt der betriebswirtschaftlichen Betrachtung, so spricht man im allgemeinen von Material- oder Warenwirtschaft. Letztgenannter Begriff wird dabei häufig in Unternehmungen mit überwiegendem Handelsanteil verwendet, ist jedoch inhaltlich bedeutungsgleich. Deshalb wird in den weiteren Ausführungen der allgemeinere Begriff Materialwirtschaft verwendet.

### 2.2 Materialwirtschaft und Logistik

Das betriebswirtschaftliche Gesamtgefüge beinhaltet viele untereinander verflochtene Teilgebiete. Eine isolierte Betrachtung dieser Teilgebiete erscheint nicht sinnvoll, weil Seiteneffekte aufgrund der großen gegenseitigen Abhängigkeiten bei Rationalisierungsmaßnahmen nicht vernachlässigt werden dürfen. Im Mittelpunkt dieser Betrachtung steht die Lagerwirtschaft, deren Probleme also nicht isoliert, sondern nur integriert lösbar sind. Aus diesem Grund empfiehlt sich die Einrichtung entweder einer Stelle Materialwirtschaft mit den Bereichen Einkauf, Materialdisposition und Lager, oder einer Stelle Logistik, die noch die Bereiche Marketing und Produktion beinhalten kann.

Die *Materialwirtschaft* umfaßt laut Definition alle Vorgänge der Bewirtschaftung von Erzeugnis- und Betriebsstoffen, unabhängig davon, für welche Teilbereiche diese vollzogen werden. Das heißt nicht nur die Beschaffung des Materials, sondern auch die Bedarfsfeststellung sowie die Lagerung bis zur Abgabe an die Verbrauchsorte. Das Lager ist somit als integrierter Teil logistischer Prozesse zu sehen.

Materialwirtschaftssysteme stellen in der Regel hierfür alle notwendigen Verbindungen zwischen

- ◆ Lagerhaltung/-verwaltung,
- ◆ Bestellwesen und
- ◆ Vertrieb

her.

Im einzelnen ergeben sich folgende Aufgaben für die Materialwirtschaft :<sup>1</sup>

- ◆ Ermittlung optimaler Bestellmengen
- ◆ Wareneingangsprüfung mit Qualitätsprüfung und Frachtkontrolle
- ◆ Rechnungsprüfung und Vorbereitung der Buchung
- ◆ Lagerung, Kommissionierung und Bereitstellung
- ◆ Lagerabrechnung, Lagerstatistik und Bestandserfassung
- ◆ Behandlung von Leergut, Verpackungsmaterial und der Restbestände
- ◆ Entsorgung von nicht mehr benötigten Materialien
- ◆ Recycling

Vor allem letztgenannte gewinnen - durch gesteigertes Umweltbewußtsein bzw. gestiegenen Entsorgungskosten aufgrund verschärfter Gesetzgebungen<sup>2</sup> - momentan an Bedeutung.<sup>3</sup>

Die *Logistik* plant, koordiniert und kontrolliert die Waren- und Materialflüsse - verbunden mit allen Informationen - zwischen Absatz- und Beschaffungsmarkt. Sie beinhaltet somit die Steuerung und Kontrolle des Materialflusses vom Lieferanten, über die Wertschöpfungsstufen der Produktion hinweg, bis zum Endabnehmer. Außerdem ist sie für die Koordination der Schnittstellen zum Finanz- und Rechnungswesen sowie zur Personal- und Anlagenwirtschaft durch Erzeugung und Kontrolle geeigneter Informationsflüsse zuständig.

Die Logistik kann aufgeteilt werden in

- ◆ Beschaffungslogistik
- ◆ Produktionslogistik und
- ◆ Distributionslogistik

Durch Aufspaltung logistischer Aufgaben kommt es immer wieder zu Konflikten im Unternehmen. Abteilungen wie Beschaffung, Produktion und Vertrieb lösen ihre Aufgaben so, wie es ihren Abteilungszielen entspricht. Dies kann dazu führen, daß leistungsmäßige Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Abteilungen nur unzureichend berücksichtigt werden. Daher gilt für die Logistik der Grundsatz :

**Ganzheitliche Betrachtung im Sinne des Gesamtunternehmens hat Vorrang vor der Suboptimierung einzelner Teilbereiche.**

Globaler Zweck eines Logistiksystems im Handel ist es, Lagerhaltungspolitik, Standort, Anzahl, Größe und Ausstattung von Lagern zu bestimmen. Innerhalb des Betriebes verfolgt die Logistik die Rationalisierungsziele Bestandskostenreduzierung und Durchlaufzeitverkürzung. Dabei steht vor allem die Rechnerintegration im Vordergrund. Man hört in diesem Zusammenhang häufig das Schlagwort "Bestände durch Information ersetzen".

<sup>1</sup> Vgl. Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft S.17

<sup>2</sup> Unfallverhütungsvorschrift, DIN 1988 Löschwasserleitungen, DIN 3564 Empfehlungen für Brandschutz in Hochregallagern, DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr, Schutz der Umwelt, Immissionschutzgesetz, Landschaftsschutzgesetz, Wasserhaltungsgesetz, Reinhaltung der Luft und Abwehr von Emmissionen, Verordnung zur Bekämpfung des Lärms

<sup>3</sup> s. hierzu Artikel Entsorgung kostenlos ... in Logistik heute 7/8 92

Eine optimierte Logistik bedeutet also :

- ◆ höhere Umsätze durch erhöhte Warenpräsenz
- ◆ niedrigere Materialflußkosten durch Anbindung von Lagertechniken
- ◆ niedrigere Kosten bei der Auftragsabwicklung durch standardisierte Datenübermittlung
- ◆ niedrigere Kapitalbindung durch verbesserte Lagerbestandskontrolle und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Disposition.

## 2.3 Das Materialwirtschaftliche Optimum

Marktbedingte Maximierung der Lieferbereitschaft und unternehmensbedingte Kostenminimierung sind gegenläufige Ziele. Ein Kostenminimum läßt sich meist nur bei festgesetztem Grad der Lieferbereitschaft realisieren. Es existieren zwar auch andere Lösungsansätze, diese finden jedoch in der Praxis selten Anwendung, da die Quantifizierung der Fehlmengenkosten große Probleme bereitet.

Im Handel ist der Anteil der Materialkosten an den Umsatzerlösen besonders hoch (80-95%). Deshalb orientierte sich dieser Wirtschaftszweig schon immer entsprechend am Beschaffungsmarkt.<sup>1/2</sup> Hier gilt der Grundsatz

**Im Einkauf liegt der Gewinn.**

Eine moderne Lagerverwaltung kann nur dann zur Kostensenkung und Rationalisierung beitragen, wenn sie einen entsprechenden Stellenwert innerhalb der Materialwirtschaft aufweist. Trotz diesen Bestrebungen aus dem Bereich der Logistik, hat die Lagerhaltung häufig noch keine eigenen Mittel und Instrumente, um einen Einfluß auf die zu lagernden und zu verwaltenden Vorräte zu nehmen. In der Praxis ist meist die Beschaffungspolitik für die Vorratsplanung und damit auch für die Sortimentsgestaltung verantwortlich. Eine isolierte Betrachtung des Mengenproblems führt hier leicht zu überhöhten Kosten, zumal dann, wenn sinkende Anschaffungspreise und Transportkosten bei wachsender Beschaffungsmenge die Tendenz zu hohen Lagerbeständen stark fördern. Große Materialbestände verursachen hohe Zins- und Lagerkosten, welche die Preis- und Transportkostenvorteile überkompensieren können. Zudem bergen sie die Gefahr des Veralterns der Materialien, der Wertminderung durch Preissenkungen und überhöhter Verluste durch Schwund, Diebstahl, Wasser- und Feuerschäden in sich.

In einem modernen Betrieb sind jedoch nicht nur automatische Bestellvorschläge, genaue Bestandsführung, automatische Buchungen des Materialwerteverkehrs usw., sondern auch Optimierung des innerbetrieblichen Transports, schnelle Ein- und Auslagerung und eine reibungslose Auftragsabwicklung zu verwirklichende Ziele.

Das Erreichen des materialwirtschaftlichen Optimums erfordert somit die sorgfältige Koordinierung sämtlicher Teilprobleme. Je nach betrieblichen Gegebenheiten sind die Teilprobleme unterschiedlich zu gewichten. Ergebnis ist immer ein Kompromiß von Zielkonflikten.

---

<sup>1</sup> Hartmann, H. Materialwirtschaft... S.34 Fußnote

<sup>2</sup> Andere Unternehmungen richten sich offensichtlich mehr nach dem Absatzmarkt, den Finanzierungsmöglichkeiten oder den Risikobelastungen. (Vgl. Rupper, P. Lager- und Transport-Logistik S.17)

Für einen optimierten Materialfluß wird eine Umstellungen im Materialflußbereich nicht nur bei

- ◆ Kapazitätssteigerungen
- ◆ Betriebserweiterungen und -umstellungen oder
- ◆ Störungen

notwendig, sondern man muß ständig über technische Neuheiten auf dem Gebiet der Förder- und Lagertechnik informiert sein. Zusätzlich sind Produktionsentwicklungen, Trendermittlungen und Marktanalysen zu überwachen bzw. Automatisierungsmöglichkeiten zu prüfen.

## 2.4 Materialfluß

Materialfluß gilt als Sammelbegriff für einen geordneten Ablauf sämtlicher Transport-, Förder- und Lagerungsvorgänge. Nach VDI-Richtlinie 3300 ist Materialfluß definiert als die Verkettung aller Vorgänge beim Gewinnen, Be- und Verarbeiten sowie bei der Verteilung von stofflichen Gütern innerhalb festgelegter Bereiche. Dazu gehören im einzelnen : Handhaben, Transportieren, Prüfen, Aufenthalte und Lagerung.

Man kann dabei zwischen

- ◆ innerbetrieblichem und
- ◆ außerbetrieblichen

Materialfluß unterscheiden.

Auf Probleme der außerbetrieblichen Materialflußgestaltung, d.h dem Transport vom Lieferant bis zur Wareneingangsstelle, soll hier nicht eingegangen werden.

Aufgaben der Materialflußplanung sind zu sehen in der Optimierung der Anordnungen von Abteilungen, Einrichtungen und Arbeitsplätzen, in der Auswahl von Transportsystemen und im Bestimmen der Förder- und Handhabungstechniken. Zu beachten ist hier, daß während der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer eines Materialflußsystems oder einer materialflußtechnischen Anlage ständig neue Artikel entwickelt, die Lohnkosten erhöht und die Ausgangsdaten des Materialflusses verändert werden. Die zunehmend kürzeren Innovationszeiten beschleunigen diesen Prozeß ständig. Die Summe der Änderungen kann ohne gezielte Maßnahmen zu einem unwirtschaftlichen Materialfluß führen.<sup>1</sup>

Trotz dessen (oder gerade deswegen) läßt sich feststellen, daß der Materialfluß personalarm und mechanisiert vonstatten gehen soll. In diesem Sinne sind nicht nur unnötige Transporte zu vermeiden, sondern auch folgendes Ideal anzustreben :

**Verpackungseinheit = Transporteinheit = Umladeeinheit = Lagereinheit = Fertigungslosgröße**

oder umformuliert für den Handel :

**Bestelleinheit = Vertriebseinheit**

<sup>1</sup> Vgl. Heidelbergmann, G. Materialflußüberwachung.zur Rationalisierung S.14

Eine Realisierung dieser Maxime ist in der Praxis jedoch nur in Ausnahmefällen möglich, man begnügt sich mit Teillösungen wie Lagereinheit = Vertriebseinheit usw.

### 2.4.1 Informationsfluß im Betrieb

Neben dem physischen Materialfluß ist vor allem der Informationsfluß von Bedeutung. Auch ihn sollte man als Teil des Materialflusses sehen. Bindeglied zwischen physischem Materialfluß und Informationsfluß ist die EDV. Sie bietet aussagekräftige Informationen, die zeitgerecht benötigt werden, um auf wechselnde Marktsituationen zu reagieren, Arbeitsabläufe rationell zu steuern und die Betriebsmittel optimal nutzen zu können. Außerdem bietet sie die Möglichkeit laufend die Einhaltung der gesetzten Ziele zu verfolgen und Unregelmäßigkeiten im geplanten Betriebsablauf aufzuzeigen, damit entsprechend reagiert werden kann.

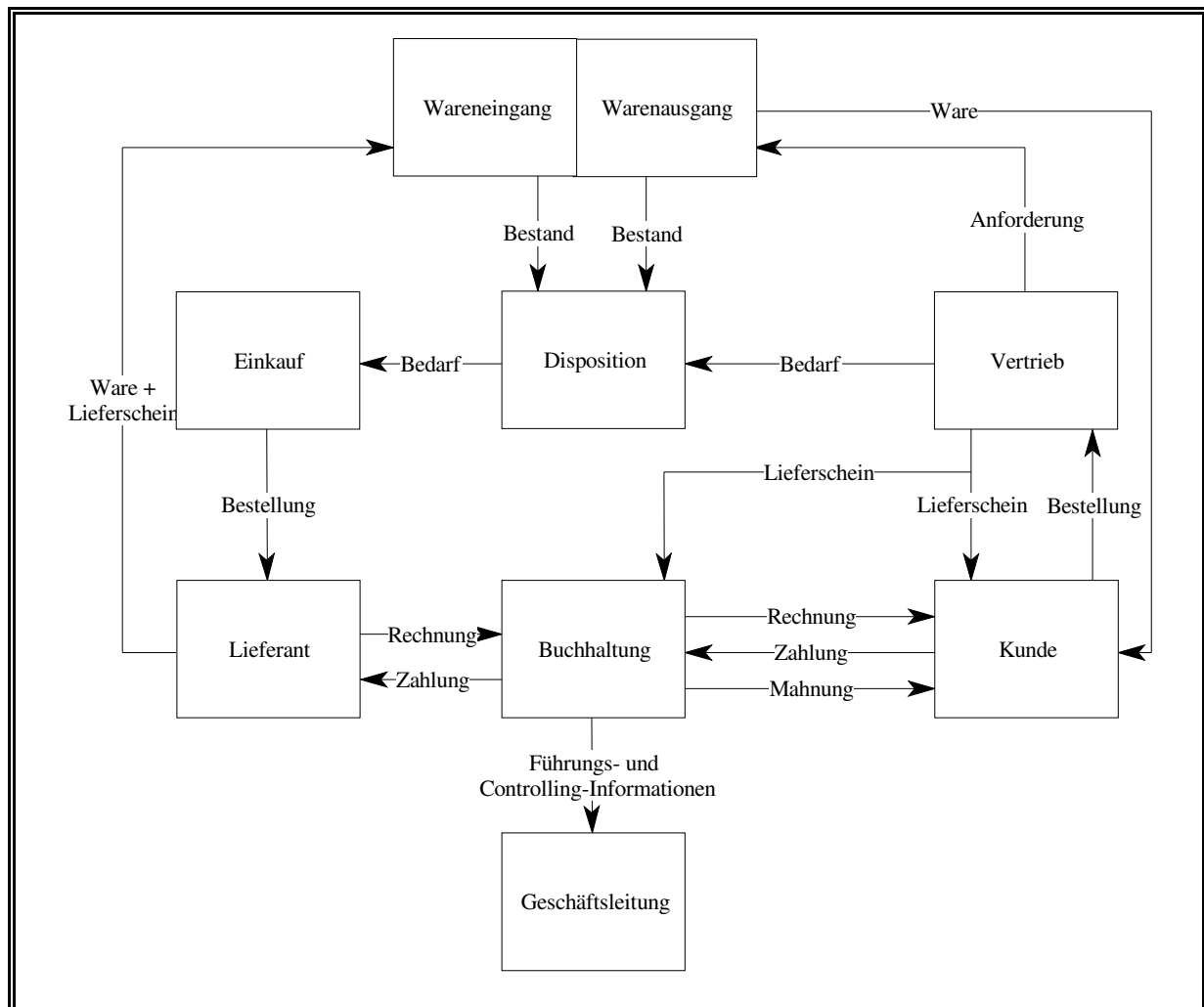
Informationen werden dazu für verschiedene Zeitintervalle gegliedert und je nach Empfänger aufbereitet. Folgende Tabelle gibt Aufschluß, welche Informationen von welchem Unternehmensbereich benötigt werden.

<b>Unternehmensbereich</b>	<b>Informationen</b>
Geschäftsleitung	Führungs- und Controlling-Informationen
Einkauf	Bestands-, Bestell- und Wareneingangsinformationen
Lager	Lagerplatz- und Steuerungsinformationen
Verkauf	Bestands-, Auftrags- und Warenausgangsinformationen
Personal	Einsatz- und Lohn- bzw. Gehaltsinformationen
Rechnungswesen	Fakturierungsinformationen
Datenverarbeitung	Informationen für Auswertungen

Abb.1 Informationen im Unternehmen

Selbst in Betrieben mit EDV-Einsatz werden häufig Statistiken und Berichte manuell geführt, obwohl die Daten schon im Informationssystem gespeichert sind (was den zuständigen Personen jedoch leider nicht bekannt ist). Zudem werden durch die aufgabenorientierte Trennung teilweise schon erarbeitete Auswertungen anderen Bereichen nicht zur Verfügung gestellt. Die Lösung dieser Probleme liegt im Bereich der Logistik.

Zur Verdeutlichung und ohne Anspruch auf Vollständigkeit zeigt die folgende Graphik den Zusammenhang zwischen dem Material- und dem Informationsfluß in einem Betrieb.

Abb.2 Informationsfluß im Betrieb<sup>1</sup>

## 2.4.2 Wareneingang und innerbetrieblicher Transport

Kernstück der Verbindung von Lager und Materialfluß ist der innerbetriebliche Transport. Er beginnt mit der Entladung von Lastkraftwagen, Eisenbahngüterwagen und anderer Verkehrsmittel und endet mit ihrer Beladung. Diese Vorgänge sind kostenaufwendig und durch einen ungleichförmigen Beschäftigungsgrad gekennzeichnet.<sup>2</sup>

Eine optimale Bewirtschaftung des Lagers wird nur dann erreicht, wenn die Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren innerbetrieblicher Transport und Wareneingang und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit von Disposition und Verwaltung im Lager erkannt wird. Dabei sind

- ◆ technische und
- ◆ organisatorische

Probleme zu lösen.

<sup>1</sup> Ähnliche Grafiken finden sich in Hartmann, H. Materialwirtschaft S.87, Rupper, P. Lager- und Transportlogistik, usw.

<sup>2</sup> Vgl. Heidelmann, G. Materialflußüberwachung zur Rationalisierung S.8 ff



Aus technischer Sicht ist vor allem der Verladerampe als Schnittstelle und Bindeglied des externen und internen Materialflusses erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Zum einen ändert sich mit zu- oder abnehmender Beladung eines Lkws ständig das Niveau der Ladefläche, zum anderen schwanken die Pritschenhöhen der Lkw zwischen 800 und 1600 mm. Da man jedoch mit Flurfördermitteln in die Lkws hineinfahren will, wird der Bau variabel anpassungsfähiger Verladerampen nötig.

Bei Neubauten wird heute vollständig auf außenliegende Rampen verzichtet. Dadurch erübrigt sich ein Wetterschutz durch ein Vordach. Torabdichtungen an den Verladerampen schützen nicht nur die Mitarbeiter vor Zugluft und das Lagergut vor schädlichen Witterungseinflüssen, sondern sparen im Winter oder bei klimatisierten Lägern Heiz- bzw. Kühlkosten. Die nach innen verlagerten Rampen mit Ladeluken reduzieren zudem die Be- und Entladezeiten. Der Markt bietet hier eine Reihe von Lösungen.<sup>1</sup>

Technik und Organisation beeinflussen sich gegenseitig und bilden daher eine in sich zu optimierende Einheit. Daraus folgt, daß bei der Materialflußrationalisierung nicht nur die technischen, sondern auch die organisatorischen Alternativen ermittelt und geprüft werden müssen. So kann man die durch die Anlieferung verursachten Verwaltungs- und Personalkosten reduzieren, indem man z.B. begrenzte Anlieferzeiten vorschreibt oder Ein- und Ausfahrt trennt.

Ein typischer Verlauf einer Wareneinlagerung verläuft folgendermaßen : Die für den Innentransport und die Lagerung ordnungsgemäß vereinnahmte Ware wird in ausreichend dimensionierten Stauflächen (Pufferzonen) für die Einlagerung bereitgestellt. In diesem Zusammenhang muß, je nach Volumen und Beschaffenheit des Materials, gegebenenfalls zuerst das Auspacken vorgenommen werden. Es folgt die Prüfung auf Übereinstimmung mit dem zutreffenden Bestellvorgang und dessen Erfüllung mit einer sofort durchzuführenden Vollständigkeits- und Qualitätsprüfung. Liegt keine Bestellung vor, so muß sie nachträglich erfaßt werden. Bei Fehlerhaftigkeit muß die Ware gegebenenfalls in ein Sperrlager umgebucht und mit dem Lieferanten neu verhandelt werden. Aufgrund der gespeicherten Daten der Bestellung rechnet das EDV-System den Wert der erhaltenen Lieferung aus, verbucht ihn im Wareneingangsjournal und erfaßt ihn als Wareneingang. Bei Rechnungseingang werden Abweichungen festgestellt, das Rechnungsjournal erstellt und die Rechnungseingangsdatei ergänzt. Mit dem Druck des Identifikationsscheins (auch Palettenzettel oder Wareneingangskarte genannt) werden alle zur Einlagerung notwendigen Informationen wie Artikelnummer, Farbe, Größe, Artikelkurzbezeichnung, Verpackungseinheit, Palettenmenge, Palettennummer, Wareneingangsdatum, Wareneingangsnummer, Lagerbereich, Gang, Etage und Fach der Ware zugeordnet.

Erfolgen der innerbetriebliche Transport und die Einlagerung automatisch, so werden neben Zuordnungs- und Suchprozessen zur Lagerplatzvergabe auch die Steuerung und Positionierung der Transportmittel mit Computer unterstützt. Es sind zahlreiche technische und organisatorische Lösungen dieser Automatisierung denkbar, die sich durch zunehmenden DV-Integrationsgrad unterscheiden. Zu beachten ist jedoch, daß jeder innerbetriebliche Transport unproduktiv ist und nur mittelbar zur Werterhöhung des Materials beiträgt. Man sollte daher bestrebt sein, Transporte weitgehend zu vermeiden oder auf ein Minimum zu beschränken. Gänge und Regale sind deshalb so anzuordnen, daß je nach Transporthäufigkeit und Materialvolumen die Summe der Transportwege möglichst niedrig ist. (Prinzip des Transportkostenminimums)

---

<sup>1</sup> nähere Informationen hierzu in Zeitschrift für Logistik Jan./Feb. 1988 S.40 und Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 89 ff

### 2.4.3 Die optimale Materialflußgestaltung

Die Materialflußoptimierung verfolgt das Ziel, die Materialflußbewegungen durch direkten und schnellen Transport von der Gewinnung über die Verarbeitung bis hin zum Abnehmer zu reduzieren. Dies kann durch ein integriertes Materialflußsystem mit moderner Förder- und Lagertechnik erreicht werden. Integrierte Materialflußsysteme zeichnen sich dadurch aus, daß automatische Transport- und Lageranlagen mit individuellen Steuerungen auf Client-Ebene durch übergeordnete Rechner zu einem Gesamtsystem verbunden werden. Fallweise verfügen sie über sensorische Schnittstellen zu ortsfesten Produktionseinrichtungen, sowie steuerungs- bzw. softwaremäßige Schnittstellen zu übergeordneten Produktionssteuerungs- oder Verwaltungssystemen.<sup>1</sup> In der Praxis setzt sich in Großbetrieben immer mehr die dezentrale Steuerung des Gesamtsystems mit den autonomen Systembereichen

- ◆ Wareneingangssystem
- ◆ Einlagerungssystem
- ◆ Lagersystem
- ◆ Auslagerungssystem
- ◆ Versandsystem
- ◆ Kommissioniersystem

durch.<sup>2</sup> Vorteile ergeben sich hieraus, weil

- ◆ jedes Teilsystem für sich kalkulierbar ist
- ◆ die Verfügbarkeit des Gesamtsystems steigt
- ◆ die Realisierung parallel erfolgen kann
- ◆ Teilsysteme leichter erweiterbar sind.<sup>3</sup>

Es muß jedoch auch bei Einrichtung eines solchen Systems auf sich ständig ändernde Marktbedingungen

- ◆ soziotechnischer Art, wie z.B. Lohnsteigerungen, Arbeitszeitverkürzung und veränderte Ansprüche an den Arbeitsplatz,
- ◆ fertigungstechnischer Art, wie z.B. Trend- von Massen zur Serienfertigung, mechanisierte und automatisierte Fertigungseinrichtungen und
- ◆ absatztechnischer Art, wie z.B. Typen- und Variantenvielfalt, Kurzlebigkeit des Produktes, saisonale Schwankungen und Trends, Qualitätsverlangen und Produktpreis

reagiert werden<sup>4</sup>, denn die fortschreitende Automatisierung von Transport und Lagervorgängen hat die Bedeutung des Materialflusses für die Funktionsfähigkeit des Betriebes nicht verringert. Sie führte lediglich zu einer Reduzierung des Personalkostenanteils.

Neben den technischen Möglichkeiten existieren auch organisatorischen Möglichkeiten zur Rationalisierung im Bereich des innerbetrieblichen Materialflusses. Diese zeigt der nachfolgende Katalog :<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. Lager- und Transport-Logistik S.63

<sup>2</sup> Gemeint ist hier die technische Realisierung. Dies soll nicht im Widerspruch zu der von der Logistik geforderten betriebswirtschaftlichen Gesamtbetrachtung des Unternehmens stehen.

<sup>3</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 95

<sup>4</sup> Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S.48

<sup>5</sup> leicht modifiziert entnommen aus Benz, H. Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung S.71

- ◆ Zusammenfassen von Transporten
- ◆ Nutzung geeigneter Fördermittel mit wirtschaftlichen Transportkapazitäten
- ◆ Vermeiden von unnötigen Arbeiten, wie z.B. doppelte Erfassung der Warenanlieferung
- ◆ Reduzieren manueller Tätigkeiten
- ◆ Beschleunigen des Materialflusses durch eine Neuordnung der Arbeitsplätze, der Lagerregale oder der Stapelplätze
- ◆ Durchführung der mengen- oder qualitätsmäßigen Prüfung mit einem anderen Arbeitsgang
- ◆ Vorsehen von Unfall- bzw. Materialsicherungsmaßnahmen

Eine Überwachung der Materialflußkosten wird durch den in der VDI-Richtlinie 3330 definierten Materialflußkostenbogen möglich, der die Materialflußkosten zergliedert und eine Erfassung und Auswertung der Materialflußkosten aufzeigt.

Als Kenngröße und damit als Vergleichsmaßstab für die Qualität des Materialflusses gilt das Verhältnis Materialflußmenge in Tonnen pro Tag zur Anzahl der Transportarbeiter.

Weitere Kenngrößen aus der Literatur sind :

$$(1) \text{ Förderfaktor} = \frac{\text{Anteil der Förderzeit}}{\text{Gesamtdurchlaufzeit}}$$

$$(2) \text{ spezifische Förderkosten} = \frac{\text{Transportkosten}}{\text{Zeiteinheit}}$$

## 2.5 Aufgaben der EDV im Bereich Materialwirtschaft

Die technologische Entwicklung eröffnet neue Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten von Hardware, Software und Organisationskonzepten. Die Parole muß heißen : "Weg von der Insellösung, hin zur Integration aller betrieblichen Bereiche." Neben der in Richtung Automation vollständiger Abläufe und Prozesse tendierenden Entwicklung wie

- ◆ vollautomatisierte Ein- und Auslagerung im Hochregallager
- ◆ Koordination und Überwachung der Innentransporte
- ◆ Erkennen und Kontrollieren der Ware durch Sensoren anhand der Verpackung, oder spezieller Kennzeichnungen
- ◆ automatische Erfassung der Gewichte und Mengen an Waagen

steht vor allem die Eingliederung des Managements in das Informationssystem (das Schlagwort heißt hier LEAN MANAGEMENT) im Mittelpunkt gegenwärtiger Bestrebungen. Unterstützt wird dies durch neue unternehmensübergreifende Kommunikationsstandards, wie z.B. EDIFACT.

Durch aktuelle, tagesgenaue Umsatzinformationen über Kunden, Lieferanten, Artikel, Verkäufer, Filialen, Lager, Kassierer usw. verspricht man sich

- ◆ eine markt- und zukunftsgerichte Sortimentspflege
- ◆ eine Minimierung der Lagerkosten und
- ◆ eine Erhöhung der Lieferbereitschaft.

Eine EDV-Lösung im Bereich der Materialwirtschaft sollte hierfür die im folgenden genannten Aufgaben problemlos erfüllen. Dabei sind die Anforderungen heute selbstverständlich höher zu stellen, als dies vor 10 Jahren noch der Fall war.

- ◆ Verwaltung von Kunden- und Lieferantenadressen
- ◆ Verwaltung unterschiedlicher Warengruppen
- ◆ Verwaltung mehrsprachiger Artikeltexte und Formulare
- ◆ Erstellen und Verwaltung von Aufträgen
- ◆ Brutto- und Nettofakturierung mit Kreditlimitüberwachung der Kunden
- ◆ Offenen Posten Verwaltung mit Mahnwesen
- ◆ Ermittlung des Lagervorratsbedarfs
- ◆ Ermittlung und Überwachung gleitender Sicherheits- und Meldebestände für die Einhaltung des optimalen Lagervorratsbestandes
- ◆ Erstellung von Bestellvorschlägen
- ◆ Verwaltung mehrerer Bestandsarten wie Bestellbestand, Reservierungsbestand, Aktionsbestand, usw.
- ◆ Buchung und Kontierung der Lagerzu- und abgänge nach Mengen und Werten
- ◆ Lagerbestandskontrolle mit monatlicher Lagerabrechnung
- ◆ Terminüberwachung und Mahnung der Lieferanten
- ◆ Maschinelle Begleichung der Lieferantenrechnungen
- ◆ Unterstützung externer Lieferdienste, wie z.B. UPS
- ◆ Erleichterung von Inventuren durch maschinelle Erstellung von Inventurzähllisten
- ◆ Ermittlung von Kennziffern, wie z.B. Kunden-Umsatzstruktur, Lagerumschlag

Außerdem sollte es vor allem für den Großhandel bei der Auftragserfassung möglich sein, durch manuelles Festlegen von Wertuntergrenzen eine Lieferung von Kleinstaufträgen und Teillieferungen zu vermeiden.

## 2.6 Lagerhaltung

Wie man oben sieht, bildet die Steuerung der Lagerhaltung einen wesentlichen Schwerpunkt der computergestützten Materialwirtschaft. Dabei werden die Bereiche der Lagerverwaltung, die Warenein- und auslagerung und die entsprechende Bestandsfortschreibung unterstützt. Im Mittelpunkt der Betrachtungen soll hier die Lagerhaltung im Handel stehen. Dem Leser soll zunächst grundlegendes Wissen vermittelt werden, mit dem er die Probleme der Lagerorganisation beurteilen und im folgenden die Rationalisierungskapazitäten erkennen kann.

### 2.6.1 Grundlagen zur Lagerhaltung

Trotz gegenwärtiger Bestrebungen im Produktionsbereich in Form von Just-in-Time Systemen, wie beispielsweise KANBAN, die Lagerhaltung zu minimieren, kann auch heute nicht auf sie verzichtet werden. Die grundlegende Notwendigkeit der Lagerhaltung ergibt sich aus folgenden Funktionen :

- ◆ Ausgleichsfunktion wegen schwankenden Materialmengen auf der Eingangsseite
- ◆ Sicherungsfunktion der Lieferbereitschaft auf der Ausgangsseite
- ◆ Umformungs- bzw. Produktionsfunktion
- ◆ Spekulativfunktion

Ein Lager sollte flexibel sein, um sich an veränderte Bedarfszahlen, Sortimente, Marketingaktionen und Beschaffungsmöglichkeiten anpassen zu können. Neben den grundsätzlichen Eigenschaften wie<sup>1</sup>

- ◆ Bauart
- ◆ Lagersystem mit Lagerbedienung und Lagerung
- ◆ Verteilsystem mit Förderung und Kommissionierung
- ◆ Anbindung des inner- und außerbetrieblichen Transports
- ◆ Ausrichtung auf die Umschlagsfrequenz des Lagergutes
- ◆ Flächen- und Raumnutzungsgrad
- ◆ Übersichtlichkeit, Störanfälligkeit, Anzahl der Unfälle und Transportgutbeschädigungen

sind vor allem

- ◆ Organisation und Steuerung des Lagerbereichs
- ◆ Stand der Transport- und Lagertechnik, d.h. Mechanisierungsgrad, Automatisierbarkeit und Anzahl der Handtransporte
- ◆ die Motivation der Mitarbeiter

und die sich daraus ergebenden Kosten für die Ein- Auslagerung bzw. die monatlichen Kosten pro Lagerplatz von Bedeutung. In den folgenden Kapiteln wird auf die einzelnen Punkte näher eingegangen.

---

<sup>1</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 40

### 2.6.1.1 Die Aufgaben der Lagerhaltung

Grundsätzlich läßt sich der Aufgabenbereich der Lagerhaltung trennen in<sup>1</sup>

- die Lagerleitung und -verwaltung, die sich hauptsächlich um die rechnerische Erfassung und Überwachung der Materialbewegungen sowie um eine wirtschaftliche Organisation der Lagervorgänge bemüht
- die technisch orientierte Lagerhaltung, die das Fördern, Aufbewahren, Kommissionieren und Pflegen der Lagergüter sowie eine gelegentliche Materialbehandlung umschließt

Dabei hat das Lager die Aufgabe die durch die Vorratsmengenplanung festgelegten Waren aufzunehmen, damit diese bei Bedarf den Verbrauchsstellen bzw. dem Vertrieb zur Verfügung gestellt werden können. Mit dieser Aufgabe sind in zeitlicher Abfolge folgende Tätigkeiten verbunden :<sup>2</sup>

- 1) Warenannahme
- 2) Wareneingangsprüfung mit Mengen- und Qualitätsprüfung
- 3) Vorbereiten der Einlagerung mit lager- und materialflußgerechter Aufbereitung, wie z.B. palettieren - depalettieren
- 4) Einlagerung mit Verbuchen der Ware
- 5) Umschichtungen aufgrund artikelspezifischer Anforderungen, wie z.B. bei Holz
- 6) Umlagerungen infolge räumlicher oder organisatorischer Bedingungen, z.B. Hilfs- in Hauptlager
- 7) Vorbereitung der Auslagerung sowohl ganzer Einheiten als auch Kommissionen. Müssen Materialien nicht nur in der gewünschten Art und Menge, sondern auch in den erforderlichen Abmessungen zur Verfügung gestellt werden, kommt noch die Kommissionierung als zusätzliche Aufgabe hinzu<sup>3</sup>
- 8) Auslagerung mit Verbuchen der Ware
- 9) Bereitstellung für die Fertigung oder Auslieferung
- 10) Kontrolle der Lagerbestände in Bezug auf Verweildauer, Umschlagshäufigkeit und Zugriffshäufigkeit, mit Identifikation und Verwertung von Lagerhütern sowie Überwachung der Sicherheitsbestände
- 11) Verwaltung und Wartung der Lagereinrichtungen wie Ladehilfsmittel, Regale und Transportgeräte
- 12) Sammeln, Sortieren und Versenden von Leergut, Alt- und Abfallmaterial und defekter Teile
- 13) Durchführung der Inventur

Zusätzlich zu diesen Tätigkeiten müssen auch unerwartete Vorgänge wie

- ◆ Rückgabe früher entnommener Materialien aus der Qualitätsprüfung
- ◆ Rückgabe aus der Fertigung, weil der Ausschuß niedriger als erwartet war
- ◆ Rückgabe von Materialien, die infolge einer technischen Änderung nicht mehr benötigt werden

verwaltet werden.

---

<sup>1</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.30

<sup>2</sup> Vgl. Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft S.163 und Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.30 /S.460

<sup>3</sup> Dies ist zum Beispiel im Teppich-Großhandel der Fall.

Um obige Aufgaben wirtschaftlich erfüllen zu können, muß man folgende Forderungen an ein Lager stellen :<sup>1</sup>

- ◆ Bereitstellung ausreichender Lagerkapazität
- ◆ Bereitstellung einer hohen, dem Lagersystem angepassten, Umschlagsleistung mit hoher Verfügbarkeit und geringer Stillstandszeit zwischen zwei Ausfällen
- ◆ optimale Volumenausnutzung
- ◆ wirtschaftliche Lagertechnik, d.h. Geräte und Technik sind nach einer Lagerstrategie einzusetzen, die gewährleistet, daß Zeit und Weg für eine "Operation Lagern" so gering wie möglich sind
- ◆ reibungsloser Materialfluß
- ◆ geeigneter Informationsfluß
- ◆ geringer Personaleinsatz bzw. angepasster Automatisierungsgrad
- ◆ dem Lagergut angepasste Lagerbedingungen (z.B. Kühl- oder Trockenlager)

### 2.6.1.2 Planung eines Lagers

Jede realisierte Lagerplanung stellt immense Investitionen dar, und die Betriebskosten liegen auf Jahre hinaus fest. Daher ist eine sorgfältige Planung und Auswahl der Lager- und Verteilsysteme unumgänglich, auch weil sie einen integrierten Bestandteil des Materialflusses darstellen.<sup>2</sup> Nicht allein die Menge, auch die Art der Lagerhaltung und -bewegung sind Faktoren der Kostengestaltung. Deshalb ist gleichzeitig mit der Planung des Lagers auch das innerbetriebliche Transportwesen zu planen. Dabei sollten alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, die durch Optimierung der erforderlichen Arbeitsabläufe die Sicherung einer ordnungsgemäßen Versorgung bei Minimierung der entstehenden Kosten gewährleisten.

Als Planungsgrundlage sind DIN-Normen, VDI-Richtlinien, Verordnungen, gesetzliche Bestimmungen und Angaben in Firmenprospekten zu berücksichtigen, da sie wichtige Planungsgrunddaten und Richtwerte enthalten. Es existieren auch schon Programmsysteme zur EDV-gestützten Lagersystemplanung. Beispiele hierzu findet man in *Jünemann*, Integrierte Materialflußsysteme.<sup>3</sup>

Grundsätzlich sind bei der Planung folgende Fragen zu klären :

- 1) Budget für das Gesamtprojekt
- 2) Optimaler Lagerstandort
- 3) Bauart
- 4) Art der Lager- und Fördereinrichtungen, d.h. der Regalsysteme und Förderzeuge
- 5) Art der Kommissionierung
- 6) Lagerordnung mit Entscheidung für oder gegen das Fifo-Prinzip
- 7) Lagerkapazität
- 8) Auslegung des Lagers nach welchem Warenumschlag
- 9) Integrationsstufe der EDV

<sup>1</sup> Vgl. Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft S.166

<sup>2</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S.59 ff

<sup>3</sup> Die dort beschriebenen Systeme LSP-H bzw. LSP-K unterstützen den Lagerplaner jedoch nur unter der Voraussetzung, daß Vorentscheidungen bezüglich des Lagersystems, der Kommissionierstrategie, des Automatisierungsgrades und der geforderten Leistung des Lagersystems bereits gefallen sind.

Auf die Punkte 1 und 8 soll hier nicht weiter eingegangen werden, weil dies den Rahmen des gestellten Themas sprengen würde. Die Punkte 4, 5 und 9 werden in den folgenden Kapitel behandelt.

**zu 2)**

Generell gilt für die Auswahl des Standorts die Forderung nach schneller und leichter Erreichbarkeit des Lagerguts sowie nach niedrigen Kosten für die Ein- und Auslagerung. Für die optimale Standortwahl aufgrund minimaler Wegstrecken<sup>1</sup> existieren mehrere mathematische Modelle und Programme, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Des weiteren wird die Entscheidung für einen Standort im wesentlichen davon beeinflusst, ob ein Zentrallager oder mehrere räumlich getrennte Regionalläger eingerichtet werden sollen. Die Vorteile einer dezentralen Lagerhaltung liegen bei

- ◆ der direkten und schnellen Belieferung mit geringeren Materialflußkosten
- ◆ die Lagertechnik ist leichter den Bedürfnissen des Lagergutes anzupassen
- ◆ der Organisationsaufwand des Einzellagers ist geringer
- ◆ im Katastrophenfall, wie z.B. Brand oder Explosion, wäre nur ein Teil des Lagergutes vernichtet<sup>2</sup>

Die Lagerzentralisierung bietet demgegenüber in der Regel

- ◆ die bessere Nutzung von Raum, Transportmitteln und Personal und
- ◆ kommt dem Bemühen um Vereinheitlichung der organisatorischen Abläufe entgegen<sup>3</sup>

Um Vorteile beider Punkte zu vereinen sind auch kombinierte Lösungen möglich. Große Läger sollten dabei immer Kombinate optimaler Einzellager sein.

Wichtiger als die Entscheidung für eine zentrale bzw. dezentrale Lagerung scheint jedoch die **zentrale Koordination** der Lagerwirtschaft.

**zu 3)**

Einfluß auf die Bautechnik haben Standort, Kapazität und Kostengrenzen. Des weiteren müssen Lagerorganisation und besondere Betriebserfordernisse berücksichtigt werden. Eine Planung der Höhe über 12m bedeutet gleichzeitig auch eine Entscheidung für ein automatisiertes Lager. Zweizeilige Gänge bedingen entsprechende Fördermittel, wie z.B. Gabelstapler mit schwenkbarem Mast.

---

<sup>1</sup> Hiermit ist sowohl der außerbetriebliche, als auch der innerbetriebliche Transport gemeint.

<sup>2</sup> Jüngstes "Katastrophenbeispiel" ist der Brand in der japanischen Epoxydharzfabrik, wodurch sich (kurzfristig) die RAM-Preise weltweit nahezu verdoppelt haben.

<sup>3</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S. 433 und Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 62



**zu 6)**

Die Lagerplatzordnung hat erheblichen Einfluß auf die Wahl der Technik, die organisatorischen Abläufe und die Art der Datenverarbeitung. Meist sind bereits vom Lagergut her bestimmte Lagerordnungen vorzusehen. Einfluß nehmende Eigenschaften des Lagerguts sind hierbei

- ◆ Sortimentsgröße
- ◆ Eingangsmenge je Zeiteinheit und Materialposition
- ◆ Entnahmemenge je Zeiteinheit und Materialposition
- ◆ Entnahmehäufigkeit
- ◆ Abmessungen und Gewicht<sup>1</sup>
- ◆ Einheiten als Verpackungs-, Transport- oder Lagereinheiten (Paletten, Behälter, Kolli, Faltschachteln usw.)
- ◆ besondere Anforderungen an Feuchtigkeit, Kälte, Hitze usw.
- ◆ Verderblichkeit, Bruchgefahr, Giftstoffe usw.

**zu 7)**

Ausgangspunkt der Kapazitätsberechnung ist der Platzbedarf der einzelnen Materialgruppen, unter Berücksichtigung der sich aus der Vorratsplanung ergebenden Lagerbestandszahlen. Hinzu kommt der Platzbedarf für Ein-, Um- und Auslagerungen, für Kontroll- und Kommissioniervorgänge, für Transport bzw. Transportmittel und für Lagereinrichtungen.<sup>2</sup> Zu beachten ist dabei, daß Durchschnittswerte für eine Planung nicht ausreichen. Saisonale Schwankungen und Trendverläufe müssen berücksichtigt werden.

Steht für ankommende Waren kein Lagerplatz zur Verfügung, so müssen Fehlplätze meist durch eine kostenintensive Zwischenlagerung in den Gängen des Lagers ausgeglichen werden. Dieser Zusammenhang wird als *statistische Sicherheit* des Lagers bezeichnet.

---

<sup>1</sup> Vgl. beispielsweise VDI-Richtlinie 2493 Fördern und Lagern von Langgut

<sup>2</sup> Man geht hier je nach Ungleichförmigkeit des Lagerein- und ausganges von einer Arbeitsreserve von 5 bis 20% aus. Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.434

Aufgrund der Komplexität des Problems erfolgt die Lagerplanung in der Regel zyklisch nach folgendem Schema :

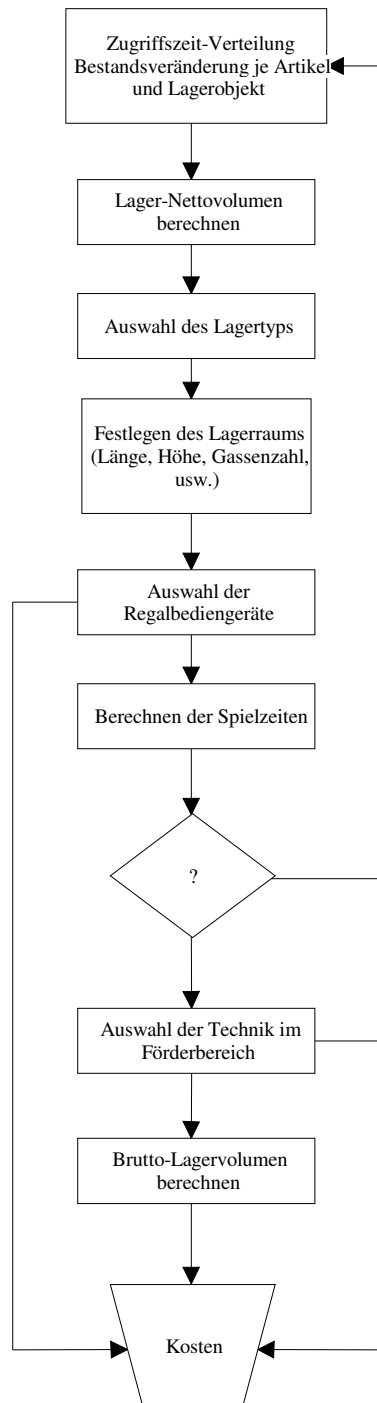


Abb.3 Schritte im Planungsprozeß eines Lagers<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vgl. IFK Schritte im Planungsprozeß eines Lagers

### 2.6.1.3 Lagersysteme und Bauart

Unter einem Lagersystem versteht man die Summe aller technischen Einrichtungen, wie z.B. Regalsystem und Regalbediengeräte, einschließlich der Transporteinrichtungen.<sup>1</sup> Bestimmungsfaktoren für die Wahl zweckmäßiger Lagereinrichtungen sind :<sup>2</sup>

- ◆ die geplante Vorratsmenge, da größere Lager auch bessere Möglichkeiten zur Automatisierung bieten
- ◆ die geplante Umschlagshäufigkeit des Lagers<sup>3</sup>, da je nach Lagertyp die Auslastungsfähigkeit der Transportmittel ausgelegt sein muß
- ◆ die Materialverpackungen, wie z.B. Kisten oder Paletten, weil die geeigneten Förderzeuge gewählt werden müssen
- ◆ die Raumhöhe des Lagers, weil ab einer Raumhöhe von ca. 12m automatisierte Förderzeuge eingesetzt werden sollten<sup>4</sup>

Generell gilt die Forderung nach Förder- und Lagersystemen im Baukastensystem mit guter Zugänglichkeit zu auswechselbaren Bauteilen. Außerdem sollte man bei der Auswahl eines Lagersystems folgende Kriterien beachten :

- ◆ Kompatibilität bzw. Anbindungsmöglichkeit zu bestehenden Organisations- und Materialflußformen
- ◆ Funktionssicherheit
- ◆ Mehrschichtfähigkeit
- ◆ verlangte Personalqualifikation
- ◆ Betriebsflächennutzung
- ◆ Anpassungsfähigkeit an Leistungsschwankungen

Wichtig im Sinne einer Normung erscheint, daß heutzutage **alle** im folgenden genannten Lagertypen und Regalsysteme palettenfähig sind. Die Entscheidung gegen eine Palettierung ist also allein vom Lagergut her bestimmt.

Lagertypen sind :

- ◆ Freilager
- ◆ überdachtes Lager
- ◆ Blocklager
- ◆ Bodenlager

Je nach Lagertyp können dann folgende Regalsysteme verwendet werden :

- ◆ staplerbedientes Zeilenregal
- ◆ Verschieberegale
- ◆ Einfahrregale
- ◆ Umlaufregale
- ◆ Durchlaufregale
- ◆ Flachregallager
- ◆ Hochregallager

<sup>1</sup> Berg, C. Materialwirtschaft S.105

<sup>2</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.436

<sup>3</sup> In manchen Büchern findet man eine Einteilung der Läger in Schnelldreher / Normaldreher / Langsamdreher

<sup>4</sup> Vor allem, weil sich der Blickwinkel für den Lagerarbeiter mit steigender Höhe verschlechtert

Diese unterscheiden sich vor allem in Investitionskosten pro Lagerplatz, den laufenden Kosten, dem Raumnutzungsgrad und den Zugriffsmöglichkeiten bzw. der Zugriffszeit auf die einzelnen Fächer.

Zu beachten sind hier auch die Restriktionen bezüglich des Lagergutes. So läßt sich eine Blocklagerung beispielsweise nur mit homogenen Lagergütern durchführen. Schlecht geeignet für eine Blocklagerung sind auch Güter, bei denen die Realisierung des Fifo-Prinzips wünschenswert ist um eine Überalterung der Güter zu vermeiden. Bei kleinem Sortiment eignet sich hierfür besser ein Durchlaufregal.

Hochlagerfähig sind grundsätzlich alle Materialien, die auf Paletten transportiert werden können und die bestimmte Toleranzen in ihren Ausmaßen nicht überschreiten. Artikel, bei denen die geringe mengenmäßige Nachfrage zu Anbruchpaletten führen würde, sind für automatisch gesteuerte Hochregallagerung nicht besonders geeignet.

Bei der Auswahl des geeignetsten Lager- und Regalsystems sollte man neben einer Investitionsvergleichsrechnung auch die Nutzwertanalyse zu Rate ziehen. Dies ist insbesondere dann hilfreich, wenn bei vergleichbarer Leistung die sich ergebenden Kosten nur geringfügig voneinander abweichen.

#### 2.6.1.4 Organisation der innerbetrieblichen Transporte

Ein optimaler Lagerumschlag ist ohne Verwendung geeigneter Lager- und Fördereinrichtungen nicht denkbar. Hierzu bedient man sich der Förderzeuge. *Förderzeuge* sind all diejenigen Geräte, die für das Füllen und Entleeren von Regalen gebaut sind. *Flurförderzeuge* sind freizügig bewegliche Fahrzeuge, die vorwiegend für den innerbetrieblichen, aber auch für den zwischenbetrieblichen Transport eingesetzt werden. Unter *Fördermitteln* versteht man alle Arten von mechanischen Hilfen, die dem Zweck der Mechanisierung und der Automatisierung des Fördervorganges von Gütern dienen.

Mit ihren baulichen Eigenarten und Eigenschaften beeinflussen die Förderzeuge erheblich die Planung.<sup>1</sup> Das angestrebte Gesamtziel ist die Erfüllung aller innerbetrieblichen Transportaufgaben und die Minimierung der entstehenden Transportkosten.

Flurförderzeuge können je nach Bauart von Hand betrieben werden oder motorisch angetrieben sein. Sie können unterteilt werden in

- ◆ regalabhängige Förderzeuge, bei denen Regal und Förderzeug eine Einheit bilden und
- ◆ regalunabhängige Förderzeuge, wie beispielsweise Gabelstapler, Zugmittel mit Anhänger oder Hubwagen, die auch außerhalb von Regalanlagen arbeiten können<sup>2</sup>

Eine zweckentsprechende Wahl der Lagereinrichtung setzt die detaillierte Kenntnis der gebotenen technischen Möglichkeiten und eine Übersetzung der in der Material- und Lageranalyse gewonnenen Erkenntnisse auf die technischen Einrichtungen unter Beachtung ihrer Wirtschaftlichkeit voraus. Neueste Födertechniken, wie Regalbediengeräte oder fahrerlose

---

<sup>1</sup> Vgl. Abb. 3 Schritte im Planungsprozeß eines Lagers

<sup>2</sup> gemäß VDI2361

Transportsysteme (FTS)<sup>1</sup>, welche grundsätzlich als komplexes System mit Steuerung, Prozeßrechner und Regalanlage zu verstehen sind, bieten Vorteile wie

- ◆ geringer Gangbreitenbedarf
- ◆ hohe Positioniergenauigkeit
- ◆ geringer Personalaufwand
- ◆ Automatikbetrieb rund um die Uhr
- ◆ Wegoptimierungen für Regalförderzeuge

Da neueste technische Informationen schnell veralten, verweise ich hier auf Fachzeitschriften wie "Logistik heute", "Fabrik 2000", usw.

Grundsätzliche Empfehlungen zur Organisation der innerbetrieblichen Transporte mit Flurförderzeugen :

- ◆ Die Steuerung der Transporte und Zuordnung der Fahrer sollte wegen eventuell einzuplanender Reservefahrer dem (Gesamt-)Betrieb unterstellt sein
- ◆ Fahrzeughalter sollte wegen vorbeugender Instandhaltung eine Transportabteilung sein
- ◆ Die Einrichtung einer eigenen Werkstatt lohnt ab 10 motorischen Flurförderzeugen mit Auslastung größer 70% (s.VDI2408). Bei geringerer Auslastung sollte die Betreuung der Fahrzeuge durch externe Unternehmen erfolgen
- ◆ Die Entscheidung, ob die Batterien der Fahrzeuge mit elektromotorischem Antrieb dezentral oder zentral geladen werden, hängt ab von der Art der Fahrzeuge, ihrem Einsatzort und ob Ein- oder Mehrschichtbetrieb gewünscht wird

### 2.6.1.5 Überwachung der Transportmittel

Die Kosten für Transportmittel liegen nicht nur in dem investierten Kapital, sondern auch in

- ◆ den laufende Betriebskosten
- ◆ der Bedienung und Wartung
- ◆ den sonstige Personalkosten (z.B. Entladung der Lkws)

Wichtig ist deshalb auch eine Überwachung der Kosten mit den Zielen :<sup>2</sup>

- ◆ Minimierung der Kosten einschließlich des Zubehörs wie Batterien und Ladegeräte
- ◆ Werterhaltung
- ◆ Arbeiten im wirtschaftlichen Bereich mit hohem Nutzungsgrad
- ◆ Sicherung der ständigen Betriebsbereitschaft
- ◆ Unfallverhütung
- ◆ Ermittlung und Einhaltung des optimalen Verkaufs- bzw. Verschrottungszeitpunktes

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sollten folgende Kennzahlen zur Hilfe genommen werden:

<sup>1</sup> Es gibt hier vielfältige Ausführungen, wie z.B. infrarotgesteuerte Staplerfahrzeuge. Selbst der gute alte Gabelstapler schwingt sich in Sonderausführungen schon bis zu 15m auf.

<sup>2</sup> Vgl. Heidelmann, G. Materialflußüberwachung zur Rationalisierung S.100

$$(3) \text{ Einsatzgrad} = \frac{\text{Einsatzzeit}}{\text{Arbeitszeit}}$$

$$(4) \text{ Ausfallgrad} = \frac{\text{Stillstandzeit}}{\text{Einsatzzeit}}$$

$$(5) \text{ Nutzungsgrad} = \frac{\text{Transportierte Menge}}{\text{Transportkapazität}}$$

Deren Ermittlung ist jedoch nur bei EDV-technischer Erfassung der Transportvorgänge wirtschaftlich vertretbar.

## 2.6.2 Lagerorganisation

Unter dem Begriff Lagerorganisation soll hier die Steuerung der Warenein- und auslagerung, der Kommissionierung, der Mengenplanung, der Beständekontrolle und der Lagerplatzzuordnung verstanden werden. Darunter fallen Funktionen wie Transportieren, Umschlagen, Lagern, Umordnen sowie Signieren, Auszeichnen, Verpacken, Umschnüren usw.

Neben den technischen Möglichkeiten zur Rationalisierung findet man vor allem im Bereich Lagerorganisation, bedingt durch den raschen Fortschritt im EDV-Sektor, größere Rationalisierungskapazitäten. Hier sind in erster Linie neue Software-Lösungen zu nennen. Sie können den betrieblichen Organisationsaufwand durch Abstimmen des Belegflusses auf den Materialfluß erheblich reduzieren und das Betriebsgeschehen transparenter machen. Die Ablauforganisation im Lager kann hierzu in einen

- ◆ operativen und in einen
- ◆ administrativen

Bereich unterteilt werden.<sup>1</sup> Im operativen Bereich werden warenbegleitende Informationen gesteuert und kontrolliert, im administrativen Bereich werden die Daten für Planungs-, Dispositions- und Verwaltungszwecke aufbereitet. Zu klären sind hier also die Fragen :

- ◆ Nach welchen Kriterien sollen die Transportmittelleistungen gemessen werden ?
- ◆ Nach welchen Grundsätzen erfolgt die Bildung von Transporteinheiten ?
- ◆ In welchen Zeitabständen sollen Bestandskontrollen erfolgen ?

---

<sup>1</sup> Vgl. Sova/Piper Computergestützte Warenwirtschaft S.106

### 2.6.2.1 Organisatorische Eingliederung des Lagers

Die Stellung der Lagerwirtschaft im Unternehmen ist daran erkennbar, inwieweit sie an unternehmerischen Entscheidungen, die auch das Lager beeinflussen, beteiligt ist. Beginnt die Verantwortung der Lagerverwaltung erst mit der Übernahme des von der Qualitätskontrolle freigegebenen Materials, gerät man in Gefahr die wirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen Einkauf, Lagerhaltung und Produktion nicht zu berücksichtigen. Typische Folgefehler sind beispielsweise

- ◆ große Bestellmengen um Rabatte auszunutzen
- ◆ Fertigen in größeren Losen, um Rüstzeiten zu senken
- ◆ Halbtteile fertigen und bevorrateten, um Kundenwünschen schneller nachkommen zu können

Eine Lösung dieser Probleme versprach man sich früher von einer organisatorische Unterstellung der Lagerhaltung unter den Einkauf.<sup>1</sup> Vor allem in großen Betrieben und angesichts der gestiegenen Bedeutung der Lagerhaltung verspricht man sich jedoch heutzutage mehr von einer übergeordneten Leitung, entweder durch Zusammenfassen der Bereiche Einkauf, Disposition und Lagerhaltung unter einer Hauptabteilung Materialwirtschaft oder durch übergeordnete Steuerung durch einen Bereich Logistik. Dies hat den Vorteil, daß gegenläufige Interessen ausgeglichen und auf eine gemeinsame Zielsetzung hin ausgerichtet werden können.<sup>2</sup>

In produzierenden Betrieben stellt sich heute immer häufiger die Frage, ob die Eingliederung des Lagers durch Bring - oder Holsystem realisiert werden soll. Grund hierfür sind die neuen Just-in-Time Lösungskonzepte wie KANBAN oder BOA, die davon ausgehen, daß Holsysteme zu einer Bestandsreduzierung beitragen. Die meisten Lagerorganisationen in produzierenden Betrieben bauen jedoch (leider) auch heute noch auf dem System der Bringschuld auf.

Im Handel liegen die Vorzeichen anders. Üblich ist hier eine dynamische Bereitstellung der Ware.<sup>3</sup> Man erhofft sich durch die zentrale Warenverteilung im Lager eine bessere Mitarbeiterauslastung. Das Füllen der Kommissionierzone erfolgt ähnlich dem Holsystem, wobei der Auslöser (das KANBAN) eine Meldung des EDV-Systems sein sollte.<sup>4</sup> Welche Lageralternative für die gestellten Aufgaben die optimale Lösung darstellt, ergibt sich aus Wirtschaftlichkeitsrechnungen und Bewertungsverfahren, wie z.B. der Nutzwertanalyse.<sup>5</sup>

### 2.6.2.2 Lagerrestriktionen bei der Disposition

Die Disposition ist ein weiterer funktionaler Schwerpunkt der Lagerverwaltung. Für eine effektive Disposition ist es wichtig, die Umschlagshäufigkeit wesentlicher Materialien regelmäßig zu untersuchen. Ergebnis einer optimierten Lagerdisposition sollte sein

- ◆ eine verbesserte Lieferbereitschaft des Lagers
- ◆ eine erhöhte Umschlagshäufigkeit der Lagerbestände

---

<sup>1</sup> Vgl. Benz, H. Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung S.18 ff

<sup>2</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S. 54 ff

<sup>3</sup> Vgl. Kapitel Kommissionierung

<sup>4</sup> Vgl. Kapitel Lagerraumordnung

<sup>5</sup> Weitere Ausführungen zum Thema Hol- und Bringsystem in Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.461 f. und Köckmann, P. Wie man das Lager rationalisiert S.22

Die Bedeutung der Umschlagshäufigkeit für eine rationelle Lagerhaltung soll folgende Graphik veranschaulichen :

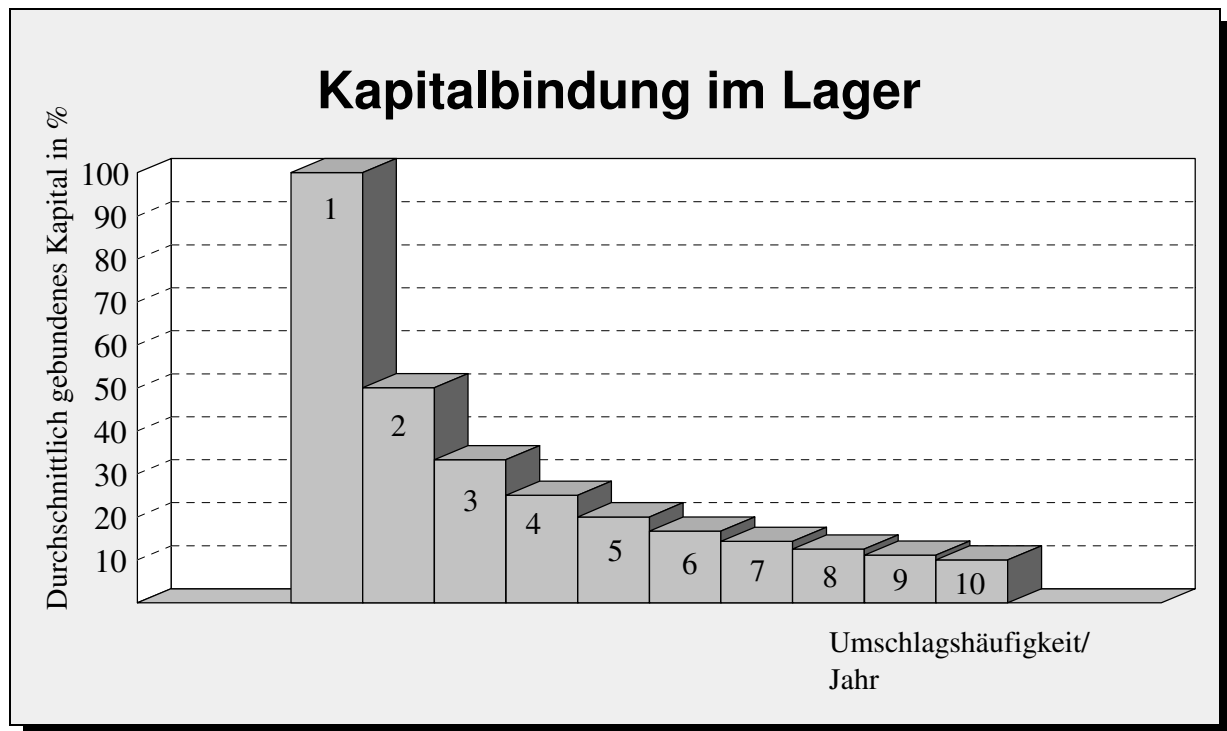


Abb.4 Kapitalbindung im Lager

Einschränkende Bedingungen hinsichtlich der Lagerung der zu beschaffenden Artikel können gegeben sein durch

- ◆ die Lagerfähigkeit der einzelnen Artikel
- ◆ die Lagerorganisation
- ◆ die Lagerkostenfunktion
- ◆ die personelle, sachliche, technische und finanzielle Ausstattung der Lagerabteilung und die dadurch vorgegebenen Lagerkapazitäten

Liegen Lagerraumbeschränkungen vor, so muß überprüft werden, ob die geplanten optimalen Beschaffungsmengen nicht mehr als die vorhandene Lagerkapazität beanspruchen. Denn falls die Lagerraumkapazität eines Betriebes ständig voll ausgenutzt ist, kann die Beschaffungsmenge eines Materials nur dann erhöht werden, wenn die Beschaffungsmengen anderer Materialien entsprechend verringert werden. Das eigentliche Problem der Lagerhaltung für ein Mehrproduktlager tritt also auf, wenn die Bestimmung der Bestellzeitpunkte und der Bestellmengen für ein Gut abhängig von der Lagerhaltungsplanung anderer Güter ist. Damit entsteht das Problem der optimalen Lagerraumzuteilung.<sup>1</sup>

Allerdings stellen Lagerraumbeschränkungen nur bei kurzfristiger Betrachtung ein Zuteilungsproblem dar. Langfristig gesehen liegt ein Anpassungsproblem vor, welches durch Rationalisierungs- und Kapazitätserweiterungsmaßnahmen zu lösen ist. Rationalisierungsmaßnahmen zur Erreichung besserer Lagerraumnutzung können insbesondere durch zweckmäßige

<sup>1</sup> Die hier angeführten Betrachtungen gelten in erster Linie für die feste Lagerplatzwahl, d.h. diese Probleme können durch eine chaotische Lagerverwaltung weitgehend vermieden werden.



Lagerräumteilung und -einrichtung erfolgen. Für eine Erweiterung der Lagerräumkapazität ist nicht nur ein Neubau, sondern auch die Unterbringung des Materials in anderen betrieblichen Räumen und das Mieten von Lagerräum in Erwägung zu ziehen.<sup>1</sup>

Probleme bei der Disposition ergeben sich auch durch die übliche verbrauchsorientierte und damit vergangenheitsbezogene Meldebestandsmethode. Zukunftsorientierter ist die Reichweitenvorgabe, bei der die Bestände abhängig vom Umsatz sind. Für die einzelnen Materialien müssen hier berücksichtigt werden :

- ◆ Ergebnisse der ABC-Analyse
- ◆ Verbrauchsvorhersagen aufgrund früherer Verbrauchsdaten unter Berücksichtigung des Entwicklungstrends
- ◆ entstehende Kapitalbindungen durch die Vorgabedaten
- ◆ bei produzierenden Betrieben die Sicherung der Abgabebereitschaft an die Produktion

Sinnvoll erscheint auch eine Kombination der Meldebestandsmethode mit der Planung von Reichweiten, um Vorteile beider Methoden zu nutzen.<sup>2</sup>

### 2.6.2.3 Lagerräumordnung

Unter der Lagerräumordnung bzw. der Lagerräumordnung ist die Zuordnung von Lagerräum zu Lagergut zu verstehen. Es gibt in dieser Beziehung zwei grundsätzliche Möglichkeiten :

- ◆ das Festplatz- und
- ◆ das Freiplatzsystem

Die Letztere wird auch als chaotische Lagerhaltung bezeichnet.

Neben diesen reinen Formen trifft man in der Praxis häufiger auf Mischformen, bei denen der Lagerbereich in verschiedene Teilbereiche untergliedert wird.<sup>3</sup> So können, als Ergebnis einer ABC-Analyse, Unterbereiche z.B. für A-Güter im Lager gebildet werden.<sup>4</sup> Bei automatisierten Lagern erfolgt meist eine Trennung von Reserve- und Greiferlagern, da eine Aufteilung der Einheitsladung bei vollautomatischen Systemen zu aufwendig ist. Das Greiferlager ist hier mechanisch.

Aber auch sonst macht eine kombinierte Lagerplatzordnung Sinn. So kann zum Beispiel eine Einteilung in eine größere *Kommissionierzone* mit festen und in eine kleinere *Reservezone* mit freien Plätzen sowohl zu besserer Lagerräumnutzung, als auch zur Verringerung der Kommissionierwege führen. Wird hier neue Ware angeliefert, so werden zuerst die dem Artikel zugeordneten freien Plätze in der Kommissionierzone belegt. Ware, die dort keinen Platz mehr findet, wird in der Reservezone gelagert. Eine Umlagerung erfolgt je nach Bedarf.

---

<sup>1</sup> Vgl. Grochla, E. Grundlagen der Materialwirtschaft S. 89 und Foko ter H., Optimale Lagerhaltungspolitiken ...

<sup>2</sup> Weitere Ausführungen hierzu in Online 10/87 Scheel, J. Standardprogramme realisieren - Moderne PPS-Ansätze oder auch in Benz, H. Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung.

<sup>3</sup> Vgl. VDI-Richtlinie 2690

<sup>4</sup> Häufig findet man hier auch den Begriff Bestseller-Zone

Eine mehrzonige Aufteilung wird auch erforderlich, wenn das Sortiment sehr heterogen ist, sich also in wesentlichen Produkteigenschaften wie

- ◆ Umschlagshäufigkeit
- ◆ Abmessung
- ◆ Gewicht<sup>1</sup>
- ◆ Empfindlichkeit
- ◆ Transportierbarkeit
- ◆ Lagerbedingungen

unterscheidet.<sup>2</sup> Diese Lagerzonen, die auf die wesentlichen Produkteigenschaften der einzulagernden Materialien zuzuschneiden sind, nennt man *materialabhängige Lagerzonen*. Aus obigen Gründen ist eine völlig freie Lagerung in den meisten Betrieben nicht durchführbar.

Eine Auflockerung des Festplatzsystems ergibt sich auch durch die Strategie die einer Artikelkategorie zugeordneten Gänge von der Mitte aus zu füllen, um Überlappungen mit anderen Artikeln zu vermeiden.

Um effiziente Einlagerungsstrategien für einzelne Lagerbereiche eines Lagers wählen zu können, sollte eine Einteilung in verschiedene *Lagerverwaltungs*bereiche erfolgen. So könnte für einen Bereich die Festlegung der Reihenfolge der Ein-, Aus- und Umlagerungen der Regalförderzeuge zur Vermeidung von Leerfahrten, für einen anderen das Fifo-Prinzip im Vordergrund stehen.

Wichtig für alle Lagerordnungssysteme ist eine Sonderbehandlung von Aktions-, Sonder- und Saisonware. Aufgrund ihrer erhöhten Umschlagshäufigkeit sollten diese entweder manuell über Dialog am Bildschirm oder durch spezielle EDV-Unterstützung auf optimale Plätze verteilt werden können.

### 2.6.2.3.1 Das Festplatzsystem

Die feste Lagerplatzordnung wird meist bei großem Sortiment mit kleinen Stückzahlen und geringem Volumen angewandt.<sup>3</sup> Sie ist dadurch charakterisiert, daß

- jedes Material seinen festen Stammplatz hat
- der Stammplatz bis zu seiner eventuellen Aufhebung für ein und die selbe Ware reserviert bleibt, unabhängig davon, ob der Lagerplatz gerade genutzt wird oder nicht
- Lagerräume, Flächenfelder, Regale und Regalfächer eindeutig bezeichnet und an den betreffenden Stellen deutlich gekennzeichnet werden

---

<sup>1</sup> Ab 25 kg sollte keine Kommissionierung ohne Hilfsmittel erfolgen.

<sup>2</sup> Beispiel hierfür ist die unterschiedliche Behandlung und Lagerung von sperriger Ware und hängender Ware. Vgl. Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft S.200

<sup>3</sup> s. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S.65

Als Nachteile sind zu nennen :

- ◆ das maximale Bestandsvolumen bestimmt die Anzahl der Lagerplätze
- ◆ es wird viel "Luft" gelagert. Der maximale Auslastungsgrad beträgt ca. 60%
- ◆ mit zunehmender Lagerfüllung, auch unter dem Ziel kostengünstiger Materialeinkäufe, sind Ausweitungen der vorgesehenen Lagerplätze kaum möglich. Meist muß doch anderswo gelagert und - um die Lagerordnung sicherzustellen - gegebenenfalls mehrfach umgeräumt werden
- ◆ Ausweichplätze müssen regelmäßig geleert werden
- ◆ das Fifo-Prinzip kann nicht gewährleistet werden

Trotz dieser Nachteile stößt man in der Praxis sehr häufig auf diese Lagermethode. Grund hierfür ist wohl die Möglichkeit, von vornherein den jeweils günstigsten Platz für jede Materialart reservieren zu können.<sup>1</sup> Da jeder Artikel seinen angestammten Lagerplatz hat, können Einlagerungen und Kommissionierung notfalls auch ohne EDV-Unterstützung durchgeführt werden.

Steht die Wegoptimierung im Vordergrund, so sollte durch eine ABC-Belegungsstrategie<sup>2</sup> eine rationelle Lagerplatzvergabe realisiert werden können. Weitere Möglichkeiten der Lagerraumanordnung bei fester Lagerplatzvergabe sind :

- ◆ Nach Materialarten und -sorten, um das Lager übersichtlich zu halten und Lagerraum zu sparen
- ◆ Nach Ergebnissen der wertemäßigen ABC-Analyse, d.h. hochwertige Materialien erhalten leicht erreichbare und überschaubare Lagerplätze
- ◆ Nach Stücklisten der Arbeitsvorbereitung, wegen der Übersichtlichkeit
- ◆ Nach der erforderlichen Transportleistung, d.h. häufig verlangte, schwere und voluminöse Güter sollten in den Hauptgängen und möglichst nahe dem Ausgang gelagert werden

Steht für die Lagerorganisation keine entsprechende EDV-Anlage zur Verfügung, so werden ähnliche Materialsorten meist in einer Lagerzone über zusammenhängende Lagerplätze verteilt. Damit ist die Zielsetzung verbunden, den Lagerzugriff zu den Materialsorten zu beschleunigen, denn die Arbeiter können sich die Lagerorte dadurch leichter merken.

Nur im Zusammenspiel mit Materialart, Materialvolumen sowie gegebenenfalls Materialgewicht und dem dafür augenblicklich geeignetsten Lagerplatz, kann eine EDV-Lösung Lagerverwaltung bei Einsatz des Festplatzsystems den grundsätzlichen Anforderungen einer raschen und sicheren Lagerabwicklung genügen.<sup>3</sup>

### 2.6.2.3.2 Das Freiplatzsystem

Die Freiplatz- oder chaotische Lagerung findet Verwendung bei großen Mengen mit hohem Volumen. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß jeder im Lager vorhandene freie Stellplatz zur Lagerung der Materialien zur Verfügung steht. Das Material kann sich hierdurch in vielen auseinanderliegenden und ständig wechselnden Lagerplätzen befinden. In der Regel wird durch eine chaotische Lagerplatzverwaltung ein Abbau von Lagerflächen möglich. Der Ausnutzungsgrad läßt sich bis auf 80% steigern.

---

<sup>1</sup> Diese Planung könnte z.B. einmalig durch eine Unternehmensberaterfirma geschehen.

<sup>2</sup> s. entsprechendes Kapitel

<sup>3</sup> Vgl. Klein, W. Aktuelle EDV-Musterpflichtenhefte 9/4 Lagerordnung



Abb.5 chaotische Lagerhaltung<sup>1</sup>

Demgegenüber steht eine aufwendigere Organisation. Für jede Einlagerung muß ein Fachetikett gedruckt werden. Eine weitere unabdingbare Voraussetzung für einen störungsfreien Lagerbetrieb und eine schnelle Zugriffsmöglichkeit zu den Beständen ist eine permanente Aufzeichnung der Belegung der Lagerplätze nach Art und Menge des dort lagernden Materials. Das Auskunftssystem muß so aufgebaut sein, daß es Antwort auf folgende Fragen gibt :

- 1) Auf welchem Lagerplatz befindet sich welches Material ?
- 2) Welches Material befindet sich auf welchem Lagerplatz ?

Dem einzelnen Lagerplatz wird hierfür nicht eine Artikelnummer, sondern eine eindeutige Platznummer zugeordnet.

Nachteilig bei der chaotischen Lagerung wirkt sich unter Umständen die willkürliche Einlagerung von Materialien auf einen gerade freien Lagerplatz hinsichtlich einer Transportwegoptimierung aus, da Materialien mit hoher Entnahmehäufigkeit nicht mehr in jedem Fall auf Lagerplätzen mit den kürzesten Transportwegen lagern. Wenn Materialien mit niedriger Entnahmehäufigkeit auf Lagerplätzen mit den längsten Transportwegen eingelagert werden sollen, nimmt die Ersteinlagerung in einem Lager entscheidenden Einfluß auf die Summe der Kommissionierwege.<sup>2</sup>

Gefährlich bei einer chaotischen Lagerverwaltung ist unter Umständen,

- 1) daß Lagerplätze mit den gleichen Materialien längere Zeit belegt sind, wodurch je nach Ware Verderb oder Rost entstehen kann.
- 2) daß Materialien mit einer hohen Entnahmehäufigkeit einen häufigen Platzwechsel und damit auch häufigere Wartungsarbeiten verursachen.

Weitere Nachteile sind

- ◆ gleiche Ware kann weit auseinander liegen
- ◆ bei Mehrfachbelegung der Lagerplätze muß jeder Artikel bestandsmäßig separat geführt werden

<sup>1</sup> Dieses Bild zeigt eine chaotische Palettenlagerung im Großlager. Deutlich zu sehen sind die unterschiedlichen Verpackungen. Der blaue Pfeil deutet auf die Nummerierung des Lagerplatzes. Quelle IBM-Nachrichten Mai 1993.

<sup>2</sup> man beachte die geringfügigen, jedoch wichtigen Unterschiede zu Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.441

Demgegenüber stehen die Vorteile

- ◆ bei der freien Lagerplatzordnung wird nicht zwischen Kommissionier- und Reservezone unterschieden. Dadurch entfallen Umlagerungen
- ◆ Bestandsdifferenzen sind schneller feststellbar, weil die Bestände pro Lagerplatz verwaltet werden

Zu beachten sind bei einer chaotischen Lagerverwaltung

- Wareneigenschaften wie
  - gegenseitige Verträglichkeit, wie beispielsweise bei Seife und Schokolade
  - Saisonbezug (am Ende der Saison auf entlegene Plätze umlagern)
  - Warenwert (hochwertige Ware aus vorsichts- oder versicherungstechnischen Gründen unter Verschluss lagern)
- dem Kommissionierer sollte ein Ersatzlagerplatz vorgegeben werden, für den Fall, daß auf dem eigentlichen Lagerplatz nicht die entsprechende Menge liegt
- bei fehlerhafter Lagerplatzzuweisung sollte die eventuell auf dem vorgegebenen Platz lagernde Ware schnell entnommen werden, um ihr einen neuen Platz zuweisen zu können und Folgeverzögerungen zu vermeiden

Während die Betriebe früher die chaotische Lagerverwaltung noch mittels einer manuell geführten Leerplatzkartei realisierten<sup>1</sup>, erfolgt sie heute fast ausschließlich EDV-gestützt. Denkbar ist folgende Konstellation : Ein Hauptrechner gibt in regelmäßigen Abständen die zu kommissionierenden Aufträge an einen *Lagerrechner* frei. Dieser ermittelt dann anhand vorgegebener Optimierungsalgorithmen die geeigneten Lagerplätze und druckt Barcode-Etiketten zur Auszeichnung der Paletten. Gegebenenfalls müssen auch Fahrplanweisungen für die Kommissionierfahrzeuge gedruckt werden. Ausdrücklich nicht zu den Aufgaben des Lagerrechners gehört die kommerzielle Datenverarbeitung.

Die Stellplatzauswahl sollte im Idealfall nach folgenden Gesichtspunkten unter Beachtung von ABC-Belegungsstrategien erfolgen :<sup>2</sup>

- ◆ materialgerechte Fachgrößen
- ◆ Gewicht des Lagergutes
- ◆ Berücksichtigung des Fifo-Prinzips
- ◆ Kommissionierlager erst auffüllen wenn leer
- ◆ Verteilung der Paletten nach Risikogesichtspunkten, wie z.B. Brandrisiko oder Notfall-Kommissionierung
- ◆ Berücksichtigung von Quarantäne-Situationen, unter Beachtung von Chargen- und Kontrollnummern

Sind Anbruchpaletten erlaubt, kommen folgende Optimierungsläufe hinzu :

- ◆ Zuladen auf vorhandene Anbruchpaletten des gleichen Artikels
- ◆ volle Paletten oben, Anbruch unten einlagern.

---

<sup>1</sup> Hierzu wurden Artikelkarte und Leerplatzkarte zusammen in eine Klarsichthülle gesteckt und bei Entnahme wieder separiert aufbewahrt.  
<sup>2</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.443

### 2.6.2.4 ABC-Belegungsstrategie<sup>1</sup>

Eine rationelle Lagerplatzbelegung sowohl bei fester, als auch bei chaotischer Lagerordnung kann unter Umständen durch eine ABC-Belegungsstrategie erreicht werden.<sup>2</sup> Sie basiert auf einer ABC-Analyse, die man auch benutzt um

- ◆ Bestell- und Dispositionverfahren für jeden Bereich auszuwählen
- ◆ Sollbevorratung für die einzelnen Artikel oder Artikelgruppen festzulegen
- ◆ Sortimentsbereinigungen durchzuführen
- ◆ Größen wie Umsatz, Gewinn, Transportkosten, Bestände usw. in Abhängigkeit von der Artikelzahl in Stückzahl oder Prozent darzustellen
- ◆ Transport- und Lagergüter in Gruppen einzuteilen und dadurch Aussagen über die Art von Fördermitteln und Hilfsmitteln für die einzelnen Gruppen zu treffen
- ◆ Lagersysteme für die gebildeten Gruppen festzulegen oder die Größe des Mechanisierungsgrades im Materialfluß je Artikelgruppe zu bestimmen
- ◆ das Inventurverfahren festzulegen (z.B. permanente Inventur bei A-Artikeln)
- ◆ eine Verteilung der Bestände in verschiedene Läger festzulegen

Hat man die einzelnen Lagergüter nach folgender Tabelle in ABC-Gruppen eingeteilt, müssen diese im Lager einzelnen Bereichen zugeordnet werden.

Gruppe	Prozentanteil am Umsatz	Prozentanteil am Gesamtsortiment
A-Artikel	80%	ca. 20%
B-Artikel	15%	ca. 10%
C-Artikel	5%	ca. 70%

Abb.6 Einteilung durch ABC-Analyse

Dabei sollten A-Artikel im Sinne einer Wegoptimierung schneller erreichbar sein, als B- oder C-Artikel. Die gebildeten Bereiche können erneut nach ABC-Kriterien untergliedert werden, wobei neben der Wegoptimierung noch Greifzeitunterschiede und Orientierungsunterschiede berücksichtigt werden können. Zum Beispiel kann man bei Fachbodenregalen AA-Artikel in den günstigsten Greifbereich zwischen 90 und 140 cm Höhe einlagern, AB-Artikel darunter und AC-Artikel darüber. Bezieht man auch noch die Tiefe der Regalfächer mit ein, kann sogar eine dreistufige Untergliederung verwendet werden, d.h. AAC-Artikel sollten hinten, AAA-Artikel vorne in die Fächer eingelagert werden. Dieses wird als *mehrstufige ABC-Belegungsstrategie* bezeichnet. In den meisten Fällen kann jedoch mit vereinfachten Anwendungsformen gearbeitet werden.

Sinnvoll sind derartige Belegungsstrategien natürlich nur dann, wenn der Zeitbedarf für jede Einlagerungs- und Auslagerungs-Konstellation errechenbar ist. Dies setzt jedoch eine genaue Kenntnis von Spielzeit<sup>3</sup> der Förderzeuge und Aufbau der Regale im Lager voraus. Des weiteren müssen verfügbare EDV-Unterstützung und andere Einflußgrößen beachtet werden. Das bedeutet für die Betriebe eine individuelle und eventuell kostspielige Anpassung.

<sup>1</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S.443 ff

<sup>2</sup> Vgl. Ausführungen in Kapitel 3 Optimierung der chaotischen Lagerplatzzuweisung.

<sup>3</sup> Die Spielzeit setzt sich zusammen aus An- und Abfahrtszeit zum jeweiligen Lagerplatz und der Fachpositionierung. Vgl. Kapitel Kommissionierung und Kapitel Optimierung der chaotischen Lagerplatzzuweisung.

Weitere Kritikpunkte, denen sich eine reine ABC-Belegungsstrategie stellen muß, sind :

- ◆ Werden keine XYZ-Kriterien, Saisoneinflüsse und Aktionswaren berücksichtigt, wird der Erfolg der Wegoptimierung geschmälert
- ◆ Risikosituationen<sup>1</sup> werden nicht berücksichtigt
- ◆ Das Fifo-Prinzip wird nicht gewährleistet.

### 2.6.2.5 Kommissionierung

Der Kommissionierung als Bindeglied zwischen Lager und Kunde kommt aufgrund zunehmender Anforderungen des Absatzmarktes steigende Bedeutung zu. Dabei versteht man unter Kommissionieren das Zusammenstellen von bestimmten Teilmengen aufgrund von Bedarfsinformationen. Sie beginnt in der Regel mit der Annahme der aufbereiteten Aufträge und endet mit der Abgabe oder Übergabe der kommissionierten Ware.

Dies geschieht nach folgendem Ablauf :

- 1) Vorbereitung der Auftragsdaten
- 2) Auftragsdaten dem Kommissionierer zur Verfügung stellen
- 3) Prüfen der Aufträge
- 4) Zusammenstellung der Aufträge
- 5) Fortbewegen des Kommissionierers im Regalgang
- 6) Entnahme der Ware aus den Regaleinheiten
- 7) Transport der Ware
- 8) Abgabe der Ware in der Kommissionierzone
- 9) Warenbearbeitung
- 10) Bereitstellung der Aufträge

#### zu 1)

Bei der Vorbereitung der Auftragsdaten werden für die Auslieferung der fälligen Aufträge - je nach Kommissionierstrategie - von der EDV Sammel-(Kommissionier-)Anweisungen erstellt. Dabei orientiert man sich an folgenden Prämissen :

- ◆ gewünschter Liefertermin
- ◆ Priorität des Auftrages
- ◆ Lieferkennzeichen wie Komplettlieferung bzw. Bonität des Kunden

Die Auftragssätze bzw. Lieferscheine sind hierfür entsprechend der physischen Lagerordnung, d.h. nach Bereichen, Gängen und Lagerplätzen zu sortieren, um unnötige Wege zu vermeiden. Hierbei ist jedoch der enge Zusammenhang mit der Lagerordnung zu sehen, denn bei einer chaotischen Lagerhaltung haben die Artikel ja keinen fest zugewiesenen Lagerplatz.

---

<sup>1</sup> wie z.B. Ersatzteillagerung im Kernkraftwerk

Je nach Organisationsstruktur und technischen Möglichkeiten des Betriebes lassen sich folgende **Kommissionierstrategien** wählen bzw. kombinieren :

- ◆ das auftragsweise Kommissionieren (auch einstufig genannt) erfolgt, wenn Aufträge schnell abgefertigt werden müssen, weil keine Wartezeiten für noch unvollständige Aufträge entstehen
- ◆ das artikelweise Kommissionieren (auch zweistufig genannt) erfolgt, wenn das Sortiment sehr groß ist, oder ein hohes Auftragsvolumen über wenige Artikel besteht. Als Maßstab gilt hier die durchschnittliche Anzahl Positionen je angesprochenem Artikel. Durch das artikelweise Kommissionieren sollen Transportwege eingespart werden
- ◆ statische Bereitstellung, d.h. der Kommissionierer geht zum entsprechenden Lagerplatz
- ◆ dynamische Bereitstellung, d.h. die Ware wird in einem Kommissionierbereich<sup>1</sup> gesammelt und nach Bearbeitung entweder in eine Anbruchzone bzw. einen Reservebereich gebracht, oder wieder zurückgelagert. Dieses, auch als Umlaufkommissionierung bezeichnete Verfahren, hat sich heute als flexible und wirtschaftliche Lösung bewährt<sup>2</sup>
- ◆ ein- oder zweidimensionale Fortbewegungsweise des Kommissionierfahrzeugs
- ◆ ein- oder zweiseitige Kommissionierung. Eine zweiseitige Kommissionierung ist nur bei entsprechendem Regalsystem möglich. Auch entsprechende Förderzeuge, wie z.B. Gabelstapler mit schwenkbarem Mast sind hier erforderlich
- ◆ Ring- oder Sternsammelverfahren beschreiben Arten der Bewegung des Kommissionierers. Eine geeignete Auswahl trifft man hier durch Anwendung des Travelling-Salesman Problems
- ◆ Durchlaufverfahren, d.h. die Ware wird am Kommissionierer vorbeigeführt
- ◆ vollautomatische Kommissionierung

Große Kommissionierlager werden in Kommissionierzonen bzw. -bereiche eingeteilt, so daß man dann sowohl das auftragsorientierte, als auch das serienorientierte Kommissionieren entweder parallel oder seriell durchführen kann.<sup>3</sup> Parallel bedeutet in diesem Zusammenhang, daß gleichzeitig für mehrere Aufträge gesammelt wird.

---

<sup>1</sup> wird auch Sammelzone genannt

<sup>2</sup> Vgl. Rupper, P. Lager- und Transport-Logistik S.179 ff

<sup>3</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 69



Entscheidende Bedeutung für die Auswahl des bestgeeigneten Kommissionierverfahrens haben folgende Einflußgrößen :<sup>1</sup>

- Auftragsstruktur
  - Anzahl Aufträge pro Zeiteinheit
  - Anzahl Positionen pro Zeiteinheit
  - Anteil Kleinaufträge
  - Anteil Großaufträge
  - Anteil Eilaufträge
- Artikelstruktur
  - Anzahl Artikel
  - Anteil A-Artikel
  - Durchschnittlicher Bestand pro Artikel
- Kennzahlen
  - Durchschnittliche Anzahl Positionen pro Auftrag
  - Durchschnittliche Anzahl Positionen pro angesprochenem Artikel
  - Durchschnittliche Anzahl Positionen pro Ladeinheit
  - Durchschnittliches Gewicht pro Position

Die Kommissionierleistung, d.h. die mittlere Anzahl von Auftragspositionen, die pro Stunde kommissioniert werden können, wird beeinflusst von fahrzeugabhängigen Daten wie<sup>2</sup>

- ◆ Greifzeit, zu 25 bis 40%
- ◆ Totzeit, zu 20 bis 30%
- ◆ Basiszeit, zu 10 bis 20%
- ◆ Wegzeit, zu 25 bis 45%

die zusammen die *Spielzeit* des Förderzeugs ergeben<sup>3</sup> und organisatorischen Fragen

- ◆ der Fortbewegung des Kommissionierfahrzeugs
- ◆ der Entnahmestrategie
- ◆ der Verfügbarkeit des Systems und
- ◆ der Auslastbarkeit des Systems

Da der Vorgang der Kommissionierung sehr personalintensiv ist und hohe Kosten verursacht, ist es sinnvoll die Kommissionierwege zu optimieren. In der Praxis hat die Kommissionierwegoptimierung - wohl wegen ihrer mathematischen Komplexität - noch keine große Bedeutung erlangt. Die Kosten und Leistungen pro Lagerfahrzeug bei verschiedenen Kommissionierstrategien lassen sich am schnellsten durch eine computergestützte Simulation ermitteln. Neben dem optimalen Weg des Sammlers sind dabei jedoch insbesondere folgende Punkte zu berücksichtigen :<sup>4</sup>

- ◆ Verträglichkeit der Ware beim Transport
- ◆ Gewicht und Füllgrad der Palette
- ◆ Einhaltung des Fifo-Prinzips
- ◆ technische Möglichkeiten der Regalförderzeuge

---

<sup>1</sup> Vgl. Rupper, P. Lager- und Transport-Logistik S.154

<sup>2</sup> Vgl. Bichler, K. Beschaffungs- und Lagerwirtschaft S.201

<sup>3</sup> Gängige Zeiten für Anfahr- und Bremszeit eines Regalförderzeugs liegen bei zirka 15 Sekunden

<sup>4</sup> Vgl. Sova/Piper Computergestützte Warenwirtschaft S.132

Es existieren bereits EDV-Systeme, welche - bei vorgegebener Kommissionierstrategie - die optimale Reihenfolge der Aufträge nachts durch Simulation ermitteln.

### 2.6.3 Rationalisierung im Lager

Zentraler Ausdruck für die Qualität des Faktoreinsatzes ist die Produktivität. Sie ist definiert als Verhältnis von Faktorsertrag zu Faktoreinsatz.<sup>1</sup> Kennziffern für die Produktivität im Lagerbereich sind :

- ◆ die Personalproduktivität, d.h. der Lagerumsatz je im Lager beschäftigter Personen
- ◆ die Raumproduktivität, d.h. der Lagerumsatz je qm Lagerfläche
- ◆ die Warenproduktivität<sup>2</sup>, d.h. der Lagerumsatz bezogen auf den Warenbestand

Die Erhöhung der Produktivität ist somit zu erreichen durch

- eine Ausweitung des Faktorsertrags<sup>3</sup> bei konstantem Faktoreinsatz, z.B. durch verstärkten Einsatz des absatzpolitischen Instrumentariums. Dieses kann unter anderem auch durch den Einsatz von EDV realisiert werden, da diese nicht nur eine bessere Informationsbasis für akquisitorische Tätigkeiten bietet, sondern auch Grundlage für eine Verbesserung der Lieferbereitschaft sein kann
- die Verringerung des Faktoreinsatzes bei konstantem Faktorsertrag entweder durch Reduktion, d.h. Einsparungen im Bereich Personal, Raum, Ware oder durch Substitution, d.h. Veränderung der Faktorkombination, z.B. durch Austausch von Personal durch Kapital

Ein Problem für Verantwortliche der Lagerverwaltung mag sein, daß eine Ausweitung des Faktorsertrags nicht der Lagerhaltung zugerechnet wird, auch wenn durch Verkürzung der Auftragsdauer neue Kunden gewonnen werden. Auch die Erträge aus Leistungen der Lagerverwaltung sind kaum zu ermitteln, weil die Zeiten und Verursachungen nicht gemessen werden können.

#### 2.6.3.1 Lagerhaltungskosten

Die Gesamtkosten des Lagers lassen sich in folgende Einzelkosten aufspalten :

- Lagergutkosten
  - Verzinsung mit Bewertung der Materialbestände nach
    - Einstandspreisen
    - Durchschnittspreisen
    - Standardpreisen
    - Verrechnungspreisen<sup>4</sup>
  - Wertverlust durch Verderb, Schwund, Veralterung, usw.
  - sogenannte Handlingkosten für sonstige Behandlung wie Auszeichnen, Probenehmen, Umlagern, Bemustern, Verwiegen, Zählen, Verpacken, usw.

---

<sup>1</sup> Vgl. Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S. 79

<sup>2</sup> auch als Lagerquote bezeichnet

<sup>3</sup> meint hier z.B. den Umsatz

<sup>4</sup> Die Bewertung nach dem Niederstwertprinzip erfolgt üblicherweise nur im Rahmen der GoB. Sie ist nicht üblich für die Kostenrechnung, weil man dort "realistische" Kosten haben will. (Vgl. Wöhe, G. Einführung in die Allgemeine BWL S.953 ff. und Haberstock, L. Kostenrechnung II S.380 Fußnote 1)

Lagerraumkosten

- Gebäude- und Raumkosten
- Einrichtungskosten
- Geländekosten

mit den hierfür anfallenden Kosten

- Verzinsung
- Abschreibung
- Versicherung
- Klimatisierung
- Reinigung
- Beleuchtung
- Bewachung
- Reparaturen und Instandhaltung

 Lagerpersonalkosten

- Gehälter
- Löhne
- Personalnebenkosten

 Lager-Gemeinkosten

Die Gemeinkosten werden anteilig verrechnet. Sie können aufgegliedert werden in

- Vorgesetztengehälter und sonstige Verwaltungskosten
- Steuern
- Interne Transporte und
- EDV-Kosten

Hinzu kommen sogenannte *Mangelkosten* wie

- ◆ Konventionalstrafen
- ◆ Kosten der Versandbeschleunigung bei Verzug
- ◆ Verluste bei Ersatzlieferung

welche jedoch erst bei mangelnder Lieferbereitschaft des Lagers entstehen.

Nicht zu vernachlässigen sind auch die Kosten der Inventur, die erheblich von den organisatorischen Gegebenheiten im Lager abhängen.

Die Berücksichtigung aller angeführten Lagerkostenelemente kann global in Form eines Lagerkostenfaktors erfolgen. Dieser bezeichnet die Kosten je Mengeneinheit pro Zeiteinheit. Problem hier ist jedoch, daß obwohl Lagerraumkosten, Lagerpersonalkosten und teilweise sogar die Lager-Gemeinkosten (sprung-)fix sind, die Kosten proportional den Kostenträgern belastet werden. Da der Anteil der proportionalen Lagergutkosten an den Gesamtkosten jedoch dominiert, wird der Lagerkostenfaktor in der Praxis - der Einfachheit halber - dennoch verwendet.

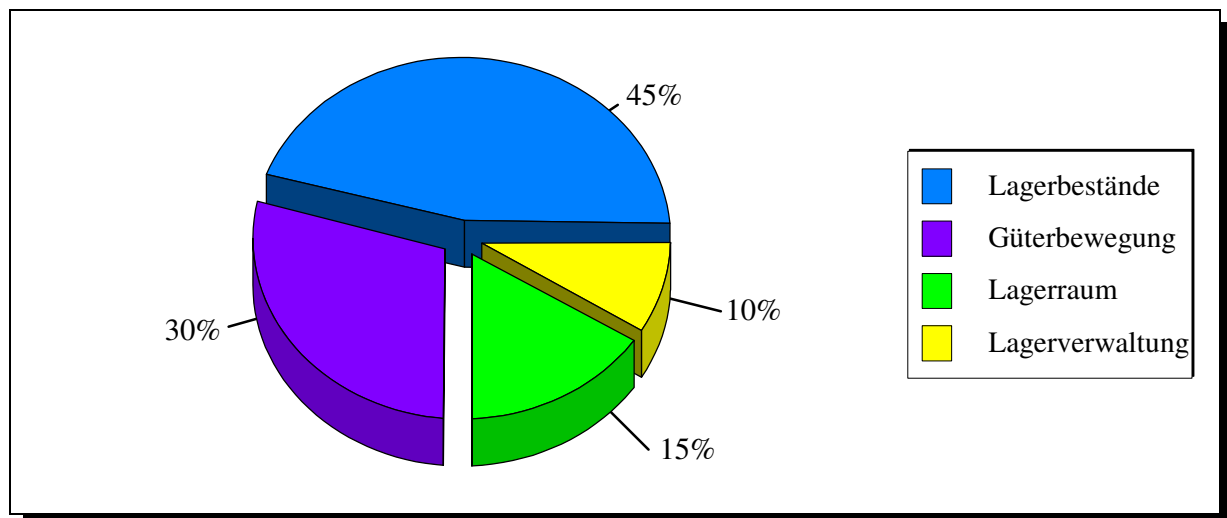


Abb.7 Kostenverteilung im Lager<sup>1</sup>

Im Großhandel beansprucht die Lagerhaltung den größten Informationsbedarf. Hier bindet die Lagerhaltung die meisten beschäftigten Personen bzw. eingesetzten Hilfsmittel und beansprucht somit relativ zum Umsatz den größten Kostenanteil.<sup>2</sup>

Die Kosten pro Entnahme können über die Prozeßkostenrechnung<sup>3</sup> ermittelt werden. Eine genaue Ermittlung ist jedoch nur in den wenigsten Betrieben möglich, weil eine Entnahme auch in anderen Bereichen mehr oder weniger "unsichtbare" - notwendige und zum Teil auch nicht notwendige - Kosten verursacht. Am einfachsten scheint hier die Ermittlung in vollautomatisierten Lagern, wenn man Maschinenstunden als Bezugsgröße für die Kostenrechnung verwenden kann.

<sup>1</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung. S.62 Diese Grafik kann selbstverständlich nur die ungefähre Aufteilung der Kosten darstellen, denn diese differieren je nach Automatisierungsgrad und Branche. Man findet in der Literatur auch andere Kostenaufteilungen, z.B. 50% Personal, 40% Raum, 10% Warenkosten in Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S.93, oder eine Aufstellung der Lagerkosten in Prozent des Lagerwertes : Steuern 1-4%, Versicherungen 0,5-3%, Wertminderungen 1-10%, Lageraumkosten 0-3% und Kapitalkosten 6-20% pro Jahr.

<sup>2</sup> Sova/Piper Computergestützte Warenwirtschaft S.106. In Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... findet sich auf S.93 8,3% Lagerkosten am Gesamtumsatz für den Großhandel.

<sup>3</sup> Die Prozeßkostenrechnung ist ein neues Gebiet der Kostenrechnung. Vgl. Kostenrechnungspraxis 2/93 Sonderheft Prozeßkostenrechnung.

### 2.6.3.2 Generelle Rationalisierungspotentiale im Lager

Erst eine Trennung in notwendige und nicht notwendige Lagerkosten geben den Ansatzpunkt gezielter Rationalisierung. Deshalb sollte man zunächst folgende Daten aus dem Materialfluß- und Lagerbereich gewinnen :<sup>1</sup>

- ◆ Lagerauslastung
- ◆ Lagerkosten und Kapitalbindung, differenziert nach Bereichen
- ◆ Personalkosten und Personalauslastung
- ◆ Kosten für den Betrieb der Lagerbediengeräte
- ◆ Lagerein- und ausgangsmenge je Zeiteinheit und Typ
- ◆ Lagerbestandsmenge je Typ
- ◆ Schwachstellen in der Organisation
- ◆ Engpässe bei den Lager- und Verkehrsflächen

Eine Auswertung dieser Daten ermöglicht dann die Bewertung folgender Rationalisierungsbereiche :

- 1) Reduzierung der Lagerbestandskosten
- 2) Einsparungen im Personalbereich
- 3) Verbesserung der Lager- und Kommissioniertechnik
- 4) Änderung der Organisationsstruktur

Ansatzpunkt einer Rationalisierung bieten auch immer historisch gewachsene Läger, weil hier in der Regel keine Planung stattfand. Generell vor Augen halten sollte man sich auch, daß nicht die technisch perfektteste Lösung einer Aufgabe Ziel der Rationalisierung ist, sondern die wirtschaftlichste.

#### zu 1)

Eine Reduzierung der **Lagerbestandskosten** kann erreicht werden durch

- ◆ Senkung der Einkaufspreise
- ◆ Sortimentsbereinigung und Beständereduzierung durch Kontrolle der Umschlags- und Zugriffshäufigkeit oder als Ergebnis einer ABC-Analyse
- ◆ Beseitigung von Lagerhütern, denn sie binden nicht nur Kapital und Lagerfläche, sondern verursachen auch zusätzliche Kosten, wie z.B. Reinigung usw.<sup>2</sup>
- ◆ Sonderverkäufe und Aktionspreise
- ◆ Normungen im Bereich der Fertigung
- ◆ ein geeignetes zentral gesteuertes Dispositionsverfahren mit ständiger Bestandskontrolle

---

<sup>1</sup> Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 38 spricht sich dafür aus, diese Informationen in Form einer Vorstudie zu gewinnen; vgl. auch Heidelmann, G. Materialflußüberwachung zur Rationalisierung S.144

<sup>2</sup> Ermittelt werden können die Lagerhüter aus den Daten Lagerumschlag je Materialsorte.

Beispiel einer Rationalisierung durch ABC-Analyse :<sup>1</sup> Ein Lagerbestand besteht aus 6000 Artikeln mit einem Jahresverbrauchswert von 6.000.000 DM. Jedes Teil wird viermal jährlich bestellt, wobei die Bestellmenge dem Verbrauch von drei Monaten entspricht. Daraus ergeben sich 24.000 Aufträge pro Jahr. Nimmt man einen gleichbleibenden Verbrauch an, ist der durchschnittliche Lagerbestand die Hälfte des Wertes der Bestellmenge bzw. 1/8 des Jahresverbrauchswertes, also 750.000 DM. Nach einer ABC-Analyse wurde die Bestellpolitik so abgeändert, daß alle A-Teile zwölfmal jährlich, B-Teile viermal jährlich und C-Teile nur einmal jährlich bestellt werden. Durch diese Bestellplanung geht der durchschnittliche Lagerbestand von 750.000 auf 462.500 DM herunter, während gleichzeitig die Zahl der Bestellungen von 24.000 auf 16.200 reduziert wird. Nimmt man als Kosten je Bestellung 20 DM und als Lagerkostensatz 20% an, so führte diese Maßnahme rechnerisch zu einer Kostensenkung von DM 213.500 pro Jahr. Diese Ergebnisse der ABC-Analyse sind nun jedoch permanent zu überprüfen, denn Preissteigerungen, veränderte Lieferzeiten, Lieferantenwechsel, Veralterung des Lagermaterials sowie Veränderungen in der Produktion oder Nachfrage wirken sich jetzt auf die Materialbewirtschaftung aus.

---

Zu vermerken ist noch, daß im allgemeinen mit steigendem Umsatz die Lagerbestände ebenfalls steigen, bei fallendem Umsatz aber die Lagerbestände erst dann zurückgehen, wenn ein Eingriff in die Lagerorganisation gemacht wird.

#### zu 2)

Grundlage für den Personalbestand im Lager bildet die Personalbedarfsrechnung. Das **Personal** und damit die Kosten können reduziert werden durch

- ◆ Einsatz einer DVA für die sonst personalintensive Lagerverwaltung
- ◆ Automatisierung der Lager-, Transport- und Handhabungsvorgänge
- ◆ moderne und wirtschaftliche Förder- und Förderhilfsmittel
- ◆ bessere Auslastung vorhandener Fördermittel
- ◆ Steuerung und Optimierung der Transporte
- ◆ Erhöhen der Übersichtlichkeit bezüglich der Lagerordnung
- ◆ Einsparungen bei der Quantitätsprüfung durch
  - Teilkontrollen bei geringwertigen Materialien
  - weniger Kontrollen bei zuverlässigen Lieferanten
  - Verzicht auf Kontrolle bei geschlossenen Verpackungen
- ◆ Zentralisierung der Läger

Nicht vergessen werden sollte, daß auch eine verbesserte Motivation der Mitarbeiter sich positiv auf das Betriebsgeschehen auswirken kann.

#### zu 3)

Moderne Lagertechnik und rationelle Arbeitsweise beschränken sich nicht nur auf die Modernisierung einzelner Lagerfunktionen, sondern verstehen sich als sinnvolle Integration zu einem wirtschaftlichen, flexiblen Materialfluß- und Lagerkonzept. Kompakte Lagerung, Ausnutzung der Hallenhöhe, standardisierte Lager- und Transporteinrichtungen vermindern die Kosten von Lagergebäuden und Einrichtungen. Zur geeigneten Lagertechnik und den Kommissionierstrategien wurde schon in den vorhergehenden Kapiteln Stellung genommen.

#### zu 4)

Der Stand der Lagerrationalisierung und -organisation beeinflusst in entscheidendem Maße die Umschlagsfrequenz der Ware und damit die Höhe der betrieblichen Lagerbestände. Außerdem beeinflussen die unterschiedlichen Bezugsbedingungen wie Rabattgestaltung,

---

<sup>1</sup> Vgl. Hartmann, H. Materialwirtschaft ... S. 129

Zahlungsmodalitäten, Abnahmemengen und Lieferfristen, als auch der Umfang des Streckengeschäftes<sup>1</sup> die Lagergröße. In manchen Branchen, wie z.B. dem Textilhandel, trifft man jedoch trotz hohem Anteil an Streckengeschäft eine überdurchschnittliche Lagerquote an. Gründe hierfür sind in starken saisonalen Nachfrageschwankungen zu suchen.<sup>2</sup>

Weitere Möglichkeiten zur Rationalisierung sind :

- ◆ Reduzierung der an das Lager gestellten Forderungen, wie z.B. Mindestlagerzeit oder Fifo-Terminierung von Aufträgen
- ◆ Zusammenfassen von Lägern
- ◆ Bestellen von lagergerechten Dimensionen
- ◆ wirtschaftliche und genormte Transport- und Lagereinheiten
- ◆ einheitliche Verpackungen
- ◆ Festlegen von Werteuntergrenzen zur Vermeidung von Kleinst- und Teilaufträgen bei der Auftragsbearbeitung
- ◆ bessere Nutzung der Raumhöhe im Lager
- ◆ Auswertung von Störungen und Mängeln, z.B. durch Störungsbuch oder Störungsstatistik
- ◆ Einrichten einer Retourenstelle mit Auswertung von Mängeln der Ware
- ◆ personelle Teilbesetzung des Lagers bei saisonal bedingter Nachfrageschwäche
- ◆ Füllarbeiten bei täglichen Auslastungsschwankungen
- ◆ ungenutzte Kapazitäten des Lagers anderweitig nutzen bzw. vermieten
- ◆ Erhöhen der statistischen Sicherheit des Lagers, d.h. Vermeiden zusätzlicher Kosten infolge fehlender Lagerflächen wie Suchkosten, Wartezeit und Ausschuß durch ausreichende Dimensionierung des Lagers
- ◆ Abbau organisatorischer Mehrarbeiten
- ◆ Spitzenbelastungen im Zu- und Ablauf durch organisatorische Maßnahmen abbauen, z.B. Zusammenlegen von Funktionen wie Lager, Versand, Be- und Entladung, Transport oder Fertigung

In der Vergangenheit zeigten sich im Großhandel Rationalisierungsmaßnahmen nur in der Verbesserung der Personalproduktivität. Zweifellos wurden aber auch im Warenbereich beachtliche Produktivitätsfortschritte erzielt, die jedoch durch eine Ausweitung der Großhandelsortimente offensichtlich kompensiert worden sind.<sup>3</sup>

### 2.6.3.3 Wirtschaftlichkeitskontrolle durch Kennziffern

Die kontinuierliche Kontrolle der einzelnen Läger gehört überwiegend zum Aufgabenkomplex der Lagerverwaltung. Neben der buchhalterischen Erfassung sämtlicher Einzelbewegungen gehört hierzu auch die Kontrolle der Wirtschaftlichkeit.

Für die Beurteilung und Lenkung der Wirtschaftlichkeit der Lagerbestände erweisen sich Kennziffern als wertvolle Hilfsmittel. Sie dienen dazu, betriebliche Vorgänge zu beschreiben, zu beurteilen und zu kontrollieren. Zum anderen stellen ihre Größenwerte Planungsvorgaben dar.

Insbesondere werden Kennziffern für die Umschlagshäufigkeit der Bestände insgesamt und einzelner Warengruppen festgelegt, um Vergleichsmaßstäbe mit anderen Unternehmungen der

---

<sup>1</sup> Auftragsart im Großhandel mit direkter Belieferung des Kunden, also ohne Zwischenlagerung

<sup>2</sup> Vgl. Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S. 34

<sup>3</sup> Vgl. Singer, E. Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels ... S.100

gleichen Branche zu gewinnen, oder um einen Ansatzpunkt für die Freisetzung eines Teils des in den Vorräten gebundenen Kapitals zu erhalten.<sup>1</sup> Außerdem dienen sie als Vergleichsmaßstab vor und nach Rationalisierungen, bzw. als Zielvorgabe für das Management.

$$(6) \text{ Lagerumschlagshäufigkeit} = \frac{\text{Verbrauch in der Zeitperiode}}{\text{ØLagerbestand}}$$

$$(7) \text{ ØLagerbestand} = \frac{\text{Jahres-Anfangsbestand} + 12 \text{ Monats-Endbestände}}{13}, \text{ oder} \\ = \frac{0.5 * \text{Jahresanfangsbestand} + 11 \text{ Monatsbestände} + 0.5 * \text{Jahresendbestand}}{12}$$

$$(8) \text{ ØVerweildauer} = \frac{\frac{\text{ØLagerbestand}}{365}}{\text{Jahresverbrauch}} = \frac{\text{Zahl der Tage der Periode}}{\text{Umschlagshäufigkeit}}$$

$$(9) \text{ Reichweite der Eindeckung} = \frac{\text{Bestand im Kontrollzeitpunkt} + \text{offene Bestellmengen}}{\text{Bedarf pro Zeiteinheit}}$$

$$(10) \text{ Lagerreichweite} = \frac{\text{aktueller Bestand}}{\text{ØBedarf pro Periode}}$$

$$(11) \text{ Lieferbereitschaftsgrad (bedarfsbezogen)} = \frac{\text{ab Lager erfüllte Anforderungen}}{\text{eingegangene Anforderungen}} \%$$

$$(12) \text{ Lieferbereitschaftsgrad (programmbezogen)} = \frac{\text{Anzahl lieferbare Lagerartikel}}{\text{Anzahl Lagerartikel laut Programm}} \%$$

$$(13) \text{ Sicherheitskoeffizient} = \frac{\text{Sicherheitsbestand}}{\text{ØLagerbestand}}$$

$$(14) \text{ ØLagerplatzkosten} = \frac{\text{Lagerkosten}}{\text{Anzahl Lagerplätze}}$$

$$(15) \text{ ØLagerspielkosten} = \frac{\text{Lagerkosten}}{\text{Anzahl Lagerspiele}}$$

Außerdem trifft man noch folgende Kennziffern an :

(16) Lagerkapitalanteil in %

- ◆ des Gesamtvermögens
- ◆ des Umsatzes
- ◆ des Umlaufvermögens

(17) Lagerbestandsstruktur in %

- ◆ nach Warengruppen :  $\frac{\text{Lagerbestand der Warengruppe XX} * 100}{\text{Gesamtlagerbestand}}$
- ◆ nach Lagerreichweiten :  $\frac{\text{Lagerbestand mit Reichweite 1Woche} * 100}{\text{Gesamtlagerbestand}}, \frac{\text{Lagerbestand mit Reichweite 2Wochen} * 100}{\text{Gesamtlagerbestand}}$ ,  
usw.

(18) Lagerumsatz in %

- ◆ des Lagervolumens
- ◆ der Lagerfläche

---

<sup>1</sup> Vgl. Benz, H. Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung S.52



### 2.6.3.4 Optimale Nutzung des Lagerraumes

Eine Steigerung der Raumausnutzung wird für viele Firmen nicht nur wegen der Bodenpreise zur Notwendigkeit, sondern auch aus Standortgründen. Oftmals steht nur ein begrenztes Firmengelände zur Verfügung.

Verfolgt man das Ziel einen hohen Lagerwirkungsgrad durch Kombination der Faktoren optimale Raumnutzung, geringer Bedienungsaufwand und leichte Entnahmemöglichkeit zu erreichen, so sollte man folgende Punkte beachten :<sup>1</sup>

- ◆ Materialien in lagergerechten Dimensionen bestellen
- ◆ möglichst einheitliche oder mit wenigen Abstufungen versehene Verpackungen, Paletten und Behälter verwenden
- ◆ falls möglich hängende Transportmittel zur Einsparung von Bodenfläche verwenden
- ◆ Breite der Gänge verringern, z.B. durch schräge Lagerung der Paletten oder durch Einsatz von Gabelstaplern mit schwenkbarem Mast
- ◆ volle Ausnutzung der Lagerhöhe durch Regalbediengeräte
- ◆ Verwendung von Baukastenregalen mit genormten Grund- und Anbauelementen
- ◆ Lagerung von witterungsunempfindlichem Material im Freien

Maßstab für eine optimale Lagernutzung sind :

$$(19) \text{ Flächennutzungsgrad} = \frac{\text{mit Regalen belegte Fläche}}{\text{vorhandene Lagerfläche}}$$

$$(20) \text{ Raumnutzungsgrad} = \frac{\text{Volumen einer Lagereinheit} * \text{Anzahl}}{\text{vorhandener Lagerraum}}$$

$$(21) \text{ Höhennutzungsgrad} = \frac{\text{tatsächliche Nutzhöhe}}{\text{mögliche Nutzhöhe}}$$

Die Lagernutzung unterscheidet sich je nach Regalsystem. Typische Werte lassen sich der folgenden Tabelle entnehmen :

Lagersystem	Flächennutzungsgrad	Raumnutzungsgrad
Blocklagerung mit Paletten	ca. 85%	ca. 50%
Paletten-Durchlaufregal	ca. 70%	ca. 40%
Paletten-Regal mit Staplerbedienung	ca. 60%	ca. 35%
Fachregal mit Handbedienung	ca. 40%	ca. 15%

Abb.8 Lagernutzung bei unterschiedlichen Regalsystemen<sup>2</sup>

### 2.6.3.5 Automatisierung

Der Trend, Läger immer höher und Gänge immer schmaler zu bauen, führte bei gleichbleibender Geschwindigkeit der Förderzeuge zu immer höher werdenden Spielzeiten. Größere

<sup>1</sup> Vgl. Benz, H. Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung S.35

<sup>2</sup> Die Zahlen stammen aus Rupper, P. Lager- und Transport-Logistik S.93

Geschwindigkeiten konnten jedoch dem Bedienpersonal nicht zugemutet werden, was den Anstoß zur weitreichenden Automatisierung gab. Vorteile der Automation sind :

- ◆ geringere Lagervorräte bei gleichbleibender Lieferbereitschaft
- ◆ Beschleunigung des Umschlages und dadurch geringere Kapitalbindung<sup>1</sup>
- ◆ bessere Bestandsübersicht
- ◆ Arbeitersparnis und Arbeitserleichterung
- ◆ geringere Schadens- und Ausfallquoten
- ◆ Reduzierung der Inventuren

Gründe für den allgemeinen Trend zum automatisierten Lager sind :

- ◆ Verknappung von Lagerfläche auf dem Grundstück
- ◆ Unüberschaubarkeit der Großlager
- ◆ Mangel an qualifiziertem Personal
- ◆ Anstieg der Raum- und Lohnkosten
- ◆ Senkung der Kosten für Lager und Fördermittel bzw. für Steuer- und Regelungstechnik durch Serienanfertigung
- ◆ Möglichkeit der direkten Anbindung der Lager an automatisierte Fertigungsprozesse
- ◆ Normung im Bereich der Förderhilfsmittel und der Lager- und Transportmittel

Wichtigstes Fördermittel bei automatisierten Lagern ist das Regalförderzeug (RFZ). Die Fachpositionierung kann hier mit Lichtschranken oder Reflektorfolien erfolgen. Damit bei großen Ein- und Auslagerungsmengen die RFZ gleichmäßiger ausgelastet werden, sollten Paletten mit gleicher Ware auf mehrere Gänge mit Plätzen gleicher Lagerqualität verteilt sein.<sup>2</sup> Außerdem bleibt so, bei Ausfall eines RFZ's, die Ware trotzdem lieferbar.<sup>3</sup> Bei der Steuerung von RFZ übernimmt der Prozeßrechner zwei Aufgaben :

### 1) Platzoptimierung

Es wird Transportzeit, Gewicht, Platzbedarf sowie Umschlagshäufigkeit des Artikels berücksichtigt.

### 2) Wegoptimierung

Für verschiedene Ein-, Aus- und Umlagerungen wird die optimale Reihenfolge ermittelt, um die Bewegungen des RFZ's zu minimieren. Ausschlaggebend ist hier der Standort des jeweiligen Regalförderzeugs.<sup>4</sup>

Wesentliche Grundlage für integrierte prozeßrechnergesteuerte Systeme in Lager, Produktion und Vertrieb ist die Standardisierung z.B. der Transporthilfsmittel als Paletten. Dies fördert auch die Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern, welche zur Verpackung, zur (De-)Palettierung und sogar zur Kommissionierung eingesetzt werden. Steigende Umsatzzahlen deuten hier auf eine weitgehende Verbreitung der Industrieroboter hin.

Mechanisierung oder gar Automatisierung erfordern große Zentrallager. Bestimmende Größe ist hier die verlangte Kommissionierleistung. Man sollte jedoch nie vergessen, daß die Relation Aufwand zu Nutzen entscheidet und nicht die technische Perfektion.

---

<sup>1</sup> Vgl. Abb. 4 Kapitalbindung im Lager

<sup>2</sup> Vgl. Kritikpunkt 2) im Kapitel Das Freiplatzsystem

<sup>3</sup> Vgl. Martin, H. Materialfluß- und Lagerplanung S. 90 und VDI-Richtlinie 2681/2682

<sup>4</sup> Die mathematischen Optimierungsverfahren sind hier sehr komplex. Für das in dieser Diplomarbeit entwickelte System muß (glücklicherweise) keine Reihenfolgenoptimierung erfolgen, weil davon ausgegangen wird, daß nicht mehr als eine Lagereinheit (z.B. Teppichrolle) transportiert werden kann.

## 2.6.4 Aufgaben der EDV im Bereich Lagerwirtschaft

Eine EDV-Lösung für den Aufgabenbereich Lagerwirtschaft sollte alle erforderlichen und gewünschten Funktionen vollständig erfüllen, zumindest jedoch stark unterstützen. Neben den grundlegenden Anforderungen, die für heutige Systeme schon obligatorisch sind, entstehen durch Weiterentwicklungen im EDV-Sektor und Normen, wie z.B. EAN-Codes, neue Aufgaben für die computergesteuerte Lagerwirtschaft. Bei der organisatorischen Eingliederung der EDV-Lösung müssen allerdings auch Schnittstellen zu nichtautomatisierten Bereichen genannt und beschrieben werden.

### 2.6.4.1 Grundlegende Anforderungen

Die folgenden Funktionen finden sich in der Regel auch in Standard-Produkten der unteren Preisklasse :<sup>1</sup>

- ◆ Materialannahme am Wareneingang mit sofortiger Aktualisierung des Bestandes
- ◆ Materialeingangskontrolle mit Mengen- und Qualitätsprüfung. Treten Differenzen zwischen Lieferschein und Materialeingangskontrolle auf, muß das System den Abweichungsgrund, d.h. Fehl- oder Übermengen, Bruch, Verderb oder sonstige Mängel speichern
- ◆ exakte Bestandsüberwachung und Ermittlung des disponiblen Lagerbestands
- ◆ Verbuchen von Lagerbeständen bei der Auftragsabwicklung, mit Bestell-, Rückstands- und Reservierungsverwaltung je Auftrag, bzw. Bestellung. Zu diesem Zweck hat das System einen Materialbewegungsschlüssel für Zugänge, Abgänge und Materialumwandlungen aller Arten zu führen
- ◆ Erstellung kurz- und mittelfristiger Bedarfsprognosen
- ◆ Materialdisposition mittels permanenter Soll-Ist-Vergleiche, z.B. anhand von Mindestbestand und maximalem Bestellbestand
- ◆ Ermittlung optimaler Bestellmengen
- ◆ aktuelle Auskunftsbereitschaft
- ◆ Auswertungen von Preisentwicklungen und marktgängigen Lieferzeiten
- ◆ Überwachung von Termintreue und Ausschußfaktor der Lieferanten
- ◆ Ausnutzung von möglichen Preisnachlässen
- ◆ Erstellung einer bewerteten Artikelbestandsliste nach Durchschnittspreisen, letztem Einkaufspreis, Verrechnungspreis oder nach dem Niederstwertprinzip

Für jede Lagerbewegung sind zu diesem Zweck die artikelbezogenen Informationen über

- ◆ Lagerbestand
- ◆ Eingangsdatum, Datum der letzten Bewegung und eventuell Verfalldatum
- ◆ letztem und durchschnittlichem Einkaufspreis
- ◆ reserviertem und vorgemerkttem Bestand
- ◆ Umschlagshäufigkeit
- ◆ Reichweite

abzuspeichern, bzw. aktuell zu halten.

---

<sup>1</sup> gemeint sind hiermit DOS-Programme, wie z.B. GS-Auftrag, Easy, KHK-Software, usw. Ein Vergleichstest von solchen Programmen findet sich in DOS-International 9/94. Die Nennung dieser Programme soll hier jedoch keinesfalls eine Empfehlung sein.

### 2.6.4.2 Erweiterte Anforderungen

In größeren Systemen finden zusätzlich folgende Funktionen Anwendung :

- ◆ optimierte, verzögerungsfreie Lagerplatzvergabe sowie Ausdruck einer Transportanweisung mit dem entsprechenden Transportmittel und dem Einlagerungsort
- ◆ optimale Kommissionierung mit minimalen Transportbewegungen
- ◆ rationelle Einsatzplanung für Personen und Sachmittel
- ◆ Steuerung vollautomatischer Lagersysteme, wie z.B. automatisierte Hochregalsteuerung oder automatisierte Verteilsysteme
- ◆ Datengewinnung durch Barcode-Lesegeräte und Ausdruck von Barcode-Etiketten<sup>1</sup>
- ◆ qualitative Auswahl der zutreffenden Lieferanten mittels mathematischer Modelle
- ◆ Datenaustausch mit Lieferanten<sup>2</sup> zur Verbesserung der Bestellabwicklung
- ◆ Ermittlung des optimalen Zeitpunktes der Anlieferung
- ◆ Wiegevorgänge, deren Daten automatisch in das EDV-System einfließen
- ◆ Teilautomatisierte Probeentnahme zur Qualitätsfeststellung
- ◆ Zuordnung der Artikeldaten zu Transporthilfsmitteln mit zugehöriger Anzahl Einheiten und Abspeichern der Einlagerungsart, um eine chaotische Einlagerung zu unterstützen
- ◆ Auswertung der Zugriffszeiten zu einzelnen Artikeln
- ◆ Unterstützung der körperlichen Inventur durch Mobile Datenerfassungsgeräte MDE

### 2.6.4.3 Anforderungen an eine chaotische Lagerplatzverwaltung

Für die chaotische Lagerplatzverwaltung muß das EDV-System folgende Funktionen erfüllen :

- ◆ Auswahl vorgeschriebener bzw. geeigneter Lagerzonen je einzelner Materiallieferung und -sorte anhand der Warengruppe oder der Einlagerungsart (z.B. Palettenlagerung)
- ◆ Prüfung freier oder teilbelegter Lagerplätze in der zutreffenden Lagerzone auf Volumen und Transportmöglichkeit
- ◆ Festlegung des geeignetsten Lagerplatzes unter Berücksichtigung des nächsten Bereitstellungstermines bzw. der günstigsten Zugriffsmöglichkeit
- ◆ Festlegung örtlich verschiedener Lagerplätze für Materialsorten mit schlechter Verträglichkeit oder Verwechslungsgefahr
- ◆ Lagerplatzverwaltung mit Füllstandsanzeige je Lagerplatz, gegebenenfalls mit Umräumungsanweisungen bei gelegentlichen Transporten der Ein- und Auslagerung, um freie Lagerplätze zu erhalten
- ◆ Schutz reservierter Menge gegen unerlaubte Entnahme
- ◆ Erstellen einer Transportanweisung für die zu entnehmende Materialsorte und -menge
- ◆ Bestandsveränderung und Zurechnung zur Materialverbrauchsstelle, dem Auftrag und der Bestellung nach erfolgter Transportvollzugsmeldung
- ◆ Füllstandberichtigung des angesprochenen Lagerplatzes um das Volumen der ausgelagerten Materialmenge
- ◆ Ermittlung der Lagerbewegungen gewichts- und volumenmässig mit Anzahl der Transporte, deren Strecken und der dafür benötigten Zeiten, zur Überprüfung der Lagerleistungen in der Kostenrechnung

---

<sup>1</sup> Ein C-Quellcode zum EAN-Ausdruck findet sich in DOS-INTERNATIONAL 6/94. Dieser kann leicht auf UNIX portiert werden.

<sup>2</sup> z.B. DATANORM

Zur Erfüllung dieser Aufgabe müssen Kennzeichen für Lagerzonen und Lagerplätze geführt werden, damit Materialsorten und Verpackung zu den Lagerplätzen passen. Des Weiteren ist für die je nach Unternehmen auftretenden Verpackungen eine Tabelle zu erstellen, welche die einzelnen Abmessungen und Gewichte sowie zulässige Belastungen je Verpackungsart und -form enthält.

#### **2.6.4.4 Nicht automatisierte Schnittstellen**

Bei der Entwicklung eines EDV-Systems sind Schnittstellen zu bereits automatisierten, aber auch zu nicht automatisierten Teilsystemen festzulegen, wobei letzteres häufig vernachlässigt wird. Für das Lager sind insbesondere Schnittstellen zur Buchhaltung, zur Kostenrechnung und zum Einkauf festzulegen. Außerdem sollte die Inventur durch maschinell erstellte Zähllisten unterstützt werden.

##### **2.6.4.4.1 Buchhaltung**

Ist die Buchhaltung nicht integriert, sind die bewerteten Lagerzu- und abgänge als Buchungssätze über einzurichtende Schnittstellen an die Finanzbuchhaltung weiterzuleiten. Außerdem sind die Werte der Eingangsrechnungen für die neue Preisberechnung je Liefermengenzugang zu übernehmen. Die Bestandsführung ist für den Material-Gesamtbestand und für Aufträge reservierter körperlicher Bestandsmengen ebenso zu gestalten, wie für Bestellmengen und Auftragsreservierungen. Es sind also mehrere Mengen nebeneinander zu führen.

##### **2.6.4.4.2 Kostenrechnung**

In der Kostenrechnung werden die Kosten pro Lagerentnahme ermittelt. Außerdem erfolgt die Leistungsbewertung der Lagerverwaltung durch die Arbeitsplatzkostenermittlung.

Für die auch im Großhandel übliche Nachkalkulation und Auftragsabrechnung werden mit internen Buchungssätzen bewertete Zu- und Abgänge benötigt. Für Bestellaufträge werden die wertmäßigen Materialentnahmen aus dem Lager als bestellte Lieferungen an den Kunden bewertet und als Buchungssätze oder -positionen an die Fakturierung übergeben. Gleiches gilt für Warenrücklieferungen vom Kunden an das Lager.

##### **2.6.4.4.3 Einkauf**

Mit der Bestandsführung ist gleichzeitig eine Kontrolle der Mindestbestände erforderlich, um durch das Programm automatisch Bestellvorschläge erstellen zu können. Die Bestellvorschläge sollten Wiederbeschaffungszeit, Sicherheitszeit, durchschnittliche Umschlagshäufigkeit je Materialsorte sowie Zuverlässigkeit und Qualität entsprechender Lieferanten berücksichtigen. Soweit ist dies in der Regel in den Warenwirtschaftssystemen integriert.

Die Annahme bzw. Nichtannahme der Bestellvorschläge sollte mit manueller Ergänzungsmöglichkeit vom Sachbearbeiter erfolgen. Die Notwendigkeit dieser manuellen Überprüfung ergibt sich bei neuen Artikeln, Saisonware, veränderten Marktsituationen oder bei nicht realisierbaren

Transporten, z.B. aufgrund von Volumen oder Gewichtsanforderungen je Verpackungs- bzw. Lkw-Einheit.

Außerdem muß der Einkauf die termingerechte Lieferung überprüfen, entsprechende Zuverlässigkeitskennzeichen beim beauftragten Lieferanten setzen und eine Finanzmittelreservierung für den voraussichtlichen Zahlungstermin zur Sicherung der Liquidität erstellen. Überfällige Lieferungen müssen gemahnt werden.

#### **2.6.4.4 Inventur**

Bei der Inventur kann der EDV-Einsatz wesentliche Erleichterung bringen. Im Vordergrund stehen dabei maschinell erstellte Zähllisten, die, nach Lagerplätzen sortiert, mit notwendigen Angaben wie Artikelnummer, Artikelbezeichnung, Verpackungsinhalt und Preis versehen werden. Die Aufzeichnung der Kontrolle beschränkt sich damit auf das Eintragen der Mengenangaben.

Ersatzweise ist auch eine mobile Datenerfassung denkbar. Vorteil ist hier, daß die Daten direkt ins EDV-System übernommen werden können.

Anschließend wird der EDV-Lagerbestand mit dem bei der Inventur festgehaltenen Istbestand verglichen. Das EDV-System ermittelt die Abweichungen und gibt sie als Inventurdifferenzen aus. Diese können später dann wieder in das EDV-System übernommen werden. Für die Inventurbewertung sind verschiedene handelsrechtliche Bewertungsformeln erlaubt, die je nach momentanem Unternehmenszustand Verwendung finden.

## 3 Optimierung der chaotischen Lagerplatzzuweisung

### 3.1 Einleitung

Bei der Optimierung soll hier davon ausgegangen werden, daß jeweils nur ein Lagergut ein- bzw. ausgelagert werden kann. Dieser Fall trifft - wegen des hohen Volumens - z.B. bei Teppichrollen zu. Hierdurch vereinfacht sich die Optimierung, weil Probleme wie beispielsweise das Travelling-Salesman Problem wegfallen.

Da die Effizienz des Optimierungsalgorithmuses nicht nur von seiner Qualität, sondern auch von seiner Bearbeitungsgeschwindigkeit abhängt, müssen bei der Umsetzung im Sinne einer Realplanung Abstriche gemacht werden. Am zeitraubendsten dürften hier die Zugriffe auf die Datenbank sein, insbesondere das Durchsuchen freier Fächer. Da die Anforderungen der Waren unterschiedlich sind, muß dem Benutzer deshalb die Möglichkeit gegeben werden, die Optimierungsläufe seinen Bedürfnissen anzupassen.

Optimierungsparameter für LIAS-TEGRO

<input checked="" type="checkbox"/> Wegoptimierung	
<input checked="" type="checkbox"/> Gewicht berücksichtigen	<input type="text"/> Gewichtung
<input checked="" type="checkbox"/> Datum berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/> Fifo-Prinzip
<input checked="" type="checkbox"/> Zuladung möglich	
<input checked="" type="checkbox"/> Verträglichkeit berücksichtigen	

Abb.9 Optimierungparameter für LIAS-TEGRO

Hauptkriterium für eine Einlagerung bleibt jedoch die Palettengröße und die Eignung der Ware für den Lagerplatz.

### 3.2 Wegoptimierung

Der Optimierungsparameter Wegoptimierung ist sowohl bei Ein-, als auch bei Auslagerung zu beachten. Um durch den Parameter Wegoptimierung nicht nur die Entfernung zum Lagerplatz, sondern auch Spielzeiten zu berücksichtigen, wird im folgenden - der Einfachheit halber - davon ausgegangen, daß durch den Einsatz des optimierenden EDV-Systems die Gesamt-Lagerkosten minimiert werden sollen. Diese Kosten werden als

$$K = K_e + K_a, \text{ mit}$$

$$K_e = k_1 * h_1 + k_2 * h_2 + \dots + k_n * h_n \text{ und}$$

$$K_a = k_1 * \tilde{h}_1 + k_2 * \tilde{h}_2 + \dots + k_n * \tilde{h}_n$$

angenommen, wobei

$K_e$  : Gesamtkosten für Einlagerung

$K_a$  : Gesamtkosten für Auslagerung

$k_n$  : Kosten für An- und Rückfahrt zu Fach n

$h_n$  : Häufigkeit der An- und Rückfahrt zu Fach n zur Einlagerung

$\tilde{h}_n$  : Häufigkeit der An- und Rückfahrt zu Fach n zur Auslagerung

Für einen längeren Zeitraum dürfen wir davon ausgehen, daß

$$h_n = \tilde{h}_n ;^1 \text{ damit ist und somit } K_e = K_a$$

$$K = 2 * K_e$$

Durch den Optimierungsalgorithmus kann nur  $k_n$  variiert werden, nicht  $h_n$ , die hier als konstant angesehen werden müssen. Die  $k_n$  ergeben sich aus den An- und Abfahrtszeiten zum jeweiligen Fach und dem Anheben der Gabel auf die jeweilige Etagenhöhe (Fachpositionierung), multipliziert mit den Kosten je Zeiteinheit :<sup>2</sup>

$$(22) k_n = k_z * (t_n^a + t_b^a + t_p)$$

Auf Probleme der Spielzeitermittlung soll hier nicht weiter eingegangen werden, da die sich hieraus ergebenden Kosten nicht vom System errechnet, sondern vom Systembenutzer in Form einer Wertungszahl für jedes Fach vorgegeben werden sollen. Ziel muß es also sein, Fächer n mit niedrigen Einlagerungskosten  $k_n$  Artikeln mit hoher Umschlagshäufigkeit zuzuordnen.

Die Größe  $h_n$  hängt nicht nur von der Anzahl der Entnahmen der Artikel, die in dieses Fach eingelagert werden ab, sondern auch von der Anzahl der auf Lager liegenden Einheiten.

(23) Der Quotient  $\frac{\text{Anzahl der Entnahmen}}{\text{Anzahl der Lagereinheiten}}$ , bzw.  $\frac{\text{Menge Abgang}}{\text{Anfangsbestand} + \text{Menge Zugang}}$  wird als Umschlagshäufigkeit des Artikels bezeichnet.

Würde man jetzt Fächer mit niedrigen  $k_n$  für Artikel mit hoher Umschlagshäufigkeit fest reservieren, so erhielte man eine der im Kapitel Lagerraumordnung beschriebenen Mischform der Lagerordnung.

Geht man von einer ungefähren Entsprechung der Einteilung der Artikel bezüglich ihrer Umschlagshäufigkeit mit den Ergebnissen der ABC-Analyse aus, so darf man auch davon ausgehen, daß die ABC-Belegungsstrategie effiziente Ergebnisse liefert.

Eine weitere wichtige Erkenntnis liefert folgender Gedankengang :

Idealzustand wäre eine gleichmäßige Verteilung der Ein- und Auslagerung jedes Artikels und eine Auslastung des Lagers von 100%. Geht man von diesem Ideal aus, so könnte man jedem Artikel sortiert nach seiner Umschlagshäufigkeit ein eindeutig bestes Fach im Lager zuweisen. Da die Auslastung des Lagers jedoch nie 100% erreicht, bleibt immer eine Anzahl von Fächern

---

<sup>1</sup> Diese Annahme ist für andere Systeme mit Vorsicht zu genießen, da eine eingelagerte Palette möglicherweise in mehreren Teilen ausgelagert wird. Bei der Kommissionierung (Zuschneidung) von Teppichrollen wird jedoch immer die ganze Rolle ein- bzw. ausgelagert.

<sup>2</sup> Vgl. Kapitel zur Kommissionierung



unbelegt. Damit jedoch nicht "gute" Fächer unbelegt bleiben, muß das Optimum für die Einlagerung bei einem Fach mit niedrigerer  $k_n$  liegen. Im Klartext heißt das :

Liegt für einen angelieferten Artikel kein nach Wegoptimierungskriterien genau entsprechendes freies Fach vor, so sollte lieber ein Fach mit niedrigeren  $k_n$  belegt werden.

### 3.3 Der Optimierungsparameter Gewicht

Der Optimierungsparameter Gewicht ist nur bei Einlagerung zu beachten. Schwere Ware sollte grundsätzlich in tieferen Etagen gelagert werden, um die Tragfähigkeit der Lagerregale und der Transportmittel nicht zu überfordern. Hierfür müssen in der Lagerplatzdatei Gewichtsgrenzen für Fächer festgelegt werden. Des weiteren muß der Benutzer angegeben, mit welcher Gewichtung dieser Optimierungsparameter berücksichtigt werden soll, um im Zweifelsfall entscheiden zu können, ob die Wegoptimierung wichtiger ist.

### 3.4 Der Optimierungsparameter Datum

Der Optimierungsparameter Datum ist nur bei Auslagerung zu beachten. Die Berücksichtigung des Datums kann wünschenswert sein, um eine Überalterung der Waren zu vermeiden. Neben der recht einfachen Realisierung des reinen Fifo-Prinzips, sollte über eine Tabelle mit Zuordnung Haltbarkeit zu Warengruppe auch die Kontrolle auf Verfall möglich sein.

### 3.5 Der Optimierungsparameter Zuladung

Der Optimierungsparameter Zuladung ist nur bei Einlagerung zu beachten. Soll eine Zuladung auf Anbruchpaletten erlaubt sein, so muß zunächst geprüft werden, ob entsprechende Anbruchpaletten vorhanden sind. Hierzu muß in der Lagerplatzdatei Aufnahmevolumen und aktueller Füllbestand der Fächer geführt werden. Danach erfolgt die Zuteilung der angelieferten Ware auf die Paletten. Die Wareneingangsmenge wird dem Füllstand der Lagerplätze gegenübergestellt, bis die gesamte Menge verteilt ist. Dabei muß eine Mengen-Untergrenze festgelegt werden, damit die Anzahl der Lagerspiele<sup>1</sup> nicht zu sehr steigt. Außerdem sollten Anbruchpaletten unten und volle Paletten oben im Regal eingelagert werden. Um Lagerplatz zu sparen hat dieser Optimierungslauf Vorrang vor anderen.

### 3.6 Verträglichkeitsprüfung

Der Optimierungsparameter Verträglichkeitsprüfung ist nur bei Einlagerung zu beachten. Die Verträglichkeit kann anhand einer Tabelle geprüft werden, in der nichtverträgliche Warengruppen, wie z.B. Farben und Teppiche paarweise gespeichert werden. Wird nun Ware angeliefert, so wird nach diversen anderen Optimierungsläufen geprüft, ob in den vorgeschlagenen Regalen

---

<sup>1</sup> Fachbegriff für Ein- und Auslagerungsvorgänge

schon ein nicht verträglicher Artikel lagert. Ist dies der Fall werden diese Regale nicht für die Einlagerung vorgeschlagen.

## 4 Programmentwicklung

Nach der theoretischen Betrachtung der Lagerhaltung soll nun - aufbauend auf dem vorhandenen Programmpaket LIAS-TEGRO - ein Lagerhaltungsprogramm für eine optimierte chaotische Lagerhaltung entworfen werden. Zunächst müssen jedoch die vorhandenen Schnittstellen analysiert werden, weil keine entsprechende Dokumentation vorhanden ist.

### 4.1 Istanalyse der vorhandenen Lagerwirtschaft

Die Istanalyse von LIAS-TEGRO mag für nicht GSE-Mitarbeiter uninteressant sein, war jedoch vor allem notwendig, um die Schnittstellen für das neue Lagermodul festzulegen.

#### 4.1.1 Leistungsumfang der vorhandenen Lagerwirtschaft

In LIAS-TEGRO können bis zu 999 Läger bzw. Filialen abgewickelt werden. Die Buchungen innerhalb des Lagers werden über Buchungsarten (s. Abb. 12 Buchungsarten in LIAS-TEGRO) gesteuert. Jede Buchungsart wird einzeln protokolliert und kann verfolgt werden.

Die Bestandsführung und Überwachung der Lagerbestände erfolgt am Bildschirm oder durch ausgedruckte Listen. Dabei werden die Bestände getrennt nach Artikeltypen verwaltet (s. Abb. 10 Artikeltypen in LIAS-TEGRO). Bei Unterschreitung des Meldebestands wird eine Dispositionsliste, bei Unterschreitung des Mindestbestands eine Alarmliste gedruckt. Alle Lagerbewegungen werden für diverse Statistiken und Auswertungen protokolliert. Für Artikel, die einer besonders sorgfältigen Kontrolle bedürfen, wie z.B. Artikel mit hohem Umsatz oder "schwierige" Artikel, besteht die Möglichkeit, ein Artikelkonto in Form eines Einzel- oder Summenkontos zu führen, auf dem periodenüberlappend je Lager gebucht werden kann.

Die Disposition kann über den Gesamtbestand oder das Hauptlager erfolgen. Bei der Disposition über den Gesamtbestand bleibt die Verteilung auf die verschiedenen Läger unberücksichtigt. Bei einer Disposition über das Hauptlager wird davon ausgegangen, daß die Artikel aller Nebenzlager eigenverantwortlich disponiert werden. Eine Verfügbarkeitskontrolle wird nur mit dem Bestand des Hauptlagers durchgeführt.

Über Merkmale im Artikel- und Lagerstamm kann auf der Basis von

- ◆ Verkaufsmengen in der Vergangenheit
- ◆ offenen Bestellungen
- ◆ Istbestand und
- ◆ Lieferzeit

ein maschineller Dispositionsanschlag erfolgen. Zur Erstellung lieferantenbezogener Dispositionsbelege kann dann die Mindestbestellmenge herangezogen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit einer manuellen Disposition, die notwendig wird bei neuen Artikeln, Auslaufartikeln oder Saisonware.

Interne Umbuchungen werden mit einem Umbuchungslieferschein protokolliert. Die interne Belastung erfolgt auf der Basis des Verrechnungspreises.

Bei Anwendung von LIAS-TEGRO ergibt sich bei einem Wareneingang folgender typischer Ablauf :

- 1) Zunächst wird versucht, den Wareneingang einem Auftrag zuzuordnen. Wenn bei ungeplantem Zugang die Bestellung auf keinen Auftrag verweist, kann der Lagerzugang einer rückständigen Auftragsposition zugeordnet werden.
- 2) Die Preiskontrolle kann sofort, beim Buchen im Dialog oder über die Buchungsart "Rechnung ohne Zugang" zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.
- 3) Das EDV-System berechnet nun den Warenwert auf Basis der Eingaben. Bei Übereinstimmung kann die Rechnung für die Buchhaltung bereitgestellt werden. Da die Zahlungskonditionen mit verarbeitet werden, ist damit schon die maschinelle EDV-Regulierung komplett verarbeitet, weil sich das System den Fälligkeitstermin der Rechnung unter Berücksichtigung eventuell eingegebener Valuta<sup>1</sup> errechnet. Stimmen die Warenwerte nicht überein, **müssen** im Dialog entsprechende Korrekturen für Fracht, Verpackung, Menge oder Einkaufspreis je Einheit erfolgen.
- 4) Danach wird der Lagerzugang ins Unterlager gebucht. Für Rollen und Ballen kann es nur Neuzugänge geben, da diese einmalig sind (eine Zubuchung ist also nicht möglich). Für Tapeten, Fliesen und Chargen ist eine Neuanlage und eine Zubuchung möglich. Bei einer Zubuchung wird das Datum "letzter Zugang" aktualisiert.
- 5) Bei Buchungsart 1, 2, 10 oder 11, also bei geplanten und ungeplanten Lagerzugängen mit und ohne Rechnung, wird die Rollen- bzw. Restenummer aus dem entsprechenden Nummernkreis automatisch vorbelegt und ist dann kein Eingabefeld.
- 6) Abschließend werden die Bestände im Hauptlager aktualisiert und ein Auszeichnungsetikett gedruckt.

## 4.1.2 Beschreibung der Schnittstellen

### 4.1.2.1 Verwaltung der Artikeltypen

Sowohl in der Auftragsbearbeitung, als auch in der Lagerwirtschaft werden die Artikel je nach Artikeltyp unterschiedlich behandelt. Da im Lagerhauptstamm (Tabelle FHF06100) die Lagerplatzdaten Bereich, Gang, Etage und Fach keine Pflichteingabefelder sind, ist eine chaotische Lagerhaltung mit dieser Tabelle nicht möglich. Um für die Artikeltypen 2, 5, 6, 7 und 8 eine chaotische Lagerhaltung dennoch zu ermöglichen, wurden typspezifische Dateien eingeführt, in denen der Lagerplatz verwaltet wird.

---

<sup>1</sup> Netto-Fälligkeitstage, individuell für jeden Kunden

Artikeltyp	Bezeichnung	Bestandsverwaltung in
0	normaler Artikel	Lagerhauptstamm FHF06100
1	Werkzeuge mit Einzelrechnung	Lagerhauptstamm FHF06100
2	Rollenware nach laufenden Metern	Rollendatei FHF06101
3	Farben	Lagerhauptstamm FHF06100
4	Kostenartikel	Keine Bestandsverwaltung
5	Tebo-Rollen	Rollendatei FHF06101
6	Dekostoffe	Dekoballendatei FHF06103
7	Tapeten-Rollen	Tapetenchargendatei FHF06105
8	Fliesen	Fliesenchargendatei FHF06106
9	Diverser Artikel (Musterartikel)	Keine Bestandsverwaltung
A	Artikel (lang*breit) Preise	Keine Bestandsverwaltung
K	Artikel mit Metallzuschlag Trommelware	Keine Bestandsverwaltung
M	Artikel mit Metallzuschlag Ringware	Keine Bestandsverwaltung
N	negativer Kostenartikel	Keine Bestandsverwaltung

Abb.10 Artikeltypen in LIAS-TEGRO

#### 4.1.2.2 Auftragsarten

Je nach Auftragsart wird im Programm Auftragsbearbeitung ein Lagerupdate durchgeführt. Der Benutzer wählt hierfür bei Auftragserfassung die jeweils gewünschte Auftragsart.<sup>1</sup> Für Auftragsarten mit sofortigem Lagerupdate wird der Lagerupdate unmittelbar am Ende der Positionserfassung durchgeführt, weil diese keiner abschließenden Bearbeitung durch den Kommissionierscheindruck unterliegen. Eine Übersicht über die in LIAS-TEGRO verwalteten Auftragsarten gibt folgende Tabelle :

<sup>1</sup> In der Regel verwenden die Betriebe nur wenige der vom Programm unterstützten Auftragsarten. Über die firmenspezifische Parameterverwaltung von LIAS-TEGRO ist es möglich die anderen Auftragsarten zu sperren.

Art	Bezeichnung	Mit Lagerupdate	Ohne Lagerupd	Sofortiger Lagerupd	Vorzeichenumkehr
ABH	Abholauftrag	X			
ABK	Abholauftrag, kein Kommissionierscheinupdate	X		X	
ABO	Abholauftrag ohne Lagerupdate		X		
BAR	Barverkauf	X		X	
BAL	Barverkauf auf Lieferschein	X		X	
GB	Gutschrift Bar	X			X
GUT	Gutschrift	X			X
LT	Terminauftrag	X			
NA	Nachbelastung mit Lagerkorrektur	X		X	
NO	Nachbelastung ohne Lagerkorrektur		X		
RES	Sofortige Bestandsreservierung	X			
RUE	Rückgabe oder Gutschrift	X			X
STF	Streckenauftrag mit Freigabe		X		
STN	Standardauftrag	X			
STR	Streckenauftrag		X		
VGA	Verwaltungs- und Gemeinkostenanteil		X		

Abb.11 Auftragsarten in LIAS-TEGRO

### 4.1.2.3 Buchungsarten

Die Zu- und Abbuchung der Waren im Lager werden über folgende Buchungsarten gesteuert :

Art	Bezeichnung	Erläuterung
1	Zugang ohne Rechnung	Mit dieser Buchungsart können Zugänge aus dem Einkauf, für die noch kein Einkaufspreis bekannt ist (unbewerteter Lieferschein) erfaßt werden. Die Buchung erfolgt entweder über die Artikelnummer oder, wenn dafür eine Bestellung gebucht worden ist, über die Auftragsnummer. Der Zugang wird mit dem Artikeleinkaufspreis bewertet. Der Einkaufspreis muß später mit dem Dialog "Rechnungseingang nacherfassen" erfaßt werden.
2	Zugang mit Rechnung	Mit dieser Buchungsart können Zugänge aus dem Einkauf, für die bereits der Einkaufspreis bekannt ist, erfaßt werden. Die Buchung erfolgt entweder über die Artikelnummer oder, wenn vorher dafür eine Bestellung gebucht worden ist, über die Auftragsnummer.
3	Abgang an Verkauf	Mit dieser Buchungsart werden Verkäufe erfaßt. Die Buchung erfolgt automatisch aus der Auftragsbearbeitung. Die manuelle Buchung mit dieser Buchungsart ist nicht möglich.
4	Lagerbestandskorrektur +/-	Falsch erfaßte Lagerbewegungen können mit dem Programm "Lagerkorrektur" geändert und gelöscht werden, solange sie noch nicht durch das Programm "Tagesabschluß Lagerbewegungs-pool" verarbeitet worden sind.
8	Umlagern intern (Abgang)	Ein Buchungssatz mit Buchungsart 8 wird durch das Programm "Umbuchungen" erzeugt. Die manuelle Buchung mit dieser Buchungsart ist nicht möglich.
9	Umlagern intern (Zugang)	Mit dieser Buchungsart werden Zugänge aus der Produktion erfaßt. Die Buchung erfolgt über die Artikelnummer oder, wenn vorher dafür eine Bestellung gebucht worden ist, über die Auftragsnummer.
10	geplanter Zugang ohne Rechnung	Mit dieser Buchungsart wird auf eine Bestellung bezuggenommen, die mit der Erfassung aufgelöst wird. Bei einer kundenauftragsbezogenen Bestellung wird im gleichen Zuge der Auftragsposition die Lieferbereitschaft signalisiert.
11	geplanter Zugang mit Rechnung	Wie Buchungsart 10, jedoch mit Rechnung.

Abb.12 Buchungsarten in LIAS-TEGRO

#### 4.1.2.4 Programme

Als integriertes Warenwirtschaftssystem hat LIAS-TEGRO unterschiedliche Aufgaben im betrieblichen Ablauf zu erfüllen. Da nicht jeder betriebliche Bereich die volle Funktionalität von LIAS-TEGRO benötigt, wurde das Gesamtpaket in Teilprogramme zergliedert.<sup>1</sup> Grundlage aller Programme ist die gemeinsame Datenbank. Die im folgenden genannten Programme greifen entweder direkt auf Lagertabellen zu oder benötigen Informationen aus dem Lager.

##### 4.1.2.4.1 Auftragsbearbeitung

Das Programm Auftragsbearbeitung dient der Erfassung und Verarbeitung von Kundenaufträgen. Je nach Art der Aufträge (s. Abb. 11 Auftragsarten in LIAS-TEGRO) werden die Lagerbestände aktualisiert.

Im Auftrags-Kopfteil werden kunden- und auftragsbezogene Informationen, wie beispielsweise die Kundennummer, die vereinbarten Skontokonditionen, die Liefer- und Versandanschrift, die Kundenbestellinformationen, der Liefertermin und die Tourenplandaten gespeichert.

Im Auftrags-Positionsteil, der zur Erfassung von maximal 9999 Positionen pro Auftrag und Lieferschein dient, werden artikelbezogene Daten, wie z.B. das ausliefernde Lager, die Artikelnummer, Farbe und Dimension entsprechend dem Artikeltyp, die Menge, die Rollen und/oder Chargennummer, der Preis und Preiszuschläge wie Farbtonzuschlag, Frachten usw., der Mehrwertsteuersatz, die Positionsrabattsätze und die Preisherkunft gespeichert. Aus dem Auftragspositionsteil heraus können Lagerbestandssätze angelegt, Bestellungen ausgelöst und Telefax-Dokumente für Bestellungen erzeugt werden.

Im Auftrags-Fußteil werden weitere auftragsbezogene Daten, wie beispielsweise Auftrags-Gesamtrabattsätze, Liefer- und Frachtbedingungen, Versandart, Valuta und Rechnungsart<sup>2</sup>, mit Kreditlimit-Prüfung, Konditionsfindung sowie Kennzeichen zur Auslösung von Belegdrucken entsprechend der Auftragsart abgespeichert.

Bei Abgangsbuchungen findet eine Verfügbarkeitskontrolle, d.h. eine Prüfung auf Unterdeckung im Lager statt. Der frei disponierbare Bestand muß größer als die Bestellpunktmenge sein. Ist dies nicht der Fall, wird der Artikel in die Bestellvorschlagsliste aufgenommen.

Wird in der Positionserfassung ein Artikel angesprochen, der als Bestellartikel gekennzeichnet ist, so wird beim Auftragsabschluß lieferantenbezogen eine Bestellung erstellt. Diese sogenannte Kunden-Auftragsbestellung wird sofort in die Bestellverfolgung aufgenommen. Somit können die schwebenden Bestellungen für einen Kunden Online über das LIAS-Informationssystem abgefragt werden.

---

<sup>1</sup> Durch die Auftrennung in einzelne "EXE-Dateien" wird der Hauptspeicher besser genützt.

<sup>2</sup> die aus dem Kundenstamm vorgegebene Rechnungsart "Einzel- oder Sammelrechnung" kann übersteuert werden

#### 4.1.2.4.2 Kommissionierung

Die Freigabe von Terminaufträgen oder Rückständen aus schwebenden Aufträgen zur Fakturierung erfolgt über die Kommissionierscheinfreigabe. Bei der Kommissionierscheinfreigabe kann

- ◆ die Auftragsmenge erhöht werden
- ◆ nur eine Teilmenge freigegeben und ein Rückstand gebildet werden
- ◆ eine Positions-, Teil- oder Komplettstornierung durchgeführt werden
- ◆ ein Wechsel der bei der Auftrags erfassung zugeordneten Rolle/Charge durchgeführt werden
- ◆ die Komplettfreigabe aller lieferbaren Rückstände durchgeführt werden

Alle Varianten sind mit der Möglichkeit von Teil- und Restlieferungen versehen. Die freigegebene Menge wird vom Lagerbestand abgezogen und die Druckmenge im Lagerhauptstamm wird zurückgesetzt.

#### 4.1.2.4.3 Einkauf - Bestellwesen

Für die Disposition im Einkauf wird eine Bestellvorschlagsliste erstellt. Dazu werden folgende Felder herangezogen :

- Lagerstammdatei
  - Gesamtbestand
  - Mindestbestand
  - Menge Bestellpunkt
  - Dispositionskennzeichen
  - Liefer- bzw. Wiederbeschaffungszeit
  - Sicherheitszeit
  - Summe Vormerkungen
  - Lagerbestand
  - Mindestbestand
  - Fixe Bestellmenge
- Bestelldatei
  - Bestellmenge
- Rückstandsdatei
  - Rückstandsmenge
  - Auftragstermin
- Lieferantendatei
  - Mindestbestellmenge
  - Mindestbestellwert

Die aus dem Bereich Lagerwirtschaft ermittelten und ausgedruckten Bestellvorschläge können je Lieferant am Bildschirm angezeigt werden. Die eventuellen Änderungen von Mengen oder Konditionen sowie das Hinzufügen oder Stornieren von Artikeln können im Dialog erfolgen.

Neben der Anzeige der Konditionen und Lieferzeiten wird je Bestellung der Nettowert angezeigt und kann mit dem Wert der Frachtfreigrenze oder der Auftragswertgrenze für Rabatte verglichen werden. Im Ausnahmefall können je Bestellposition die Alternativlieferanten mit ihren Artikelinformationen angezeigt und bei Bedarf ausgewählt werden.



Neben der Bestellung, die wahlweise über Drucker oder über Telex/Teletext/Telefax/BTX erfolgen kann, wird je Bestellung und Liefertermin ein interner Wareneingangsbeleg gedruckt. Die Kontrolle beim Eingang der Ware erfolgt auf diesem Beleg. Es wird nur bei Differenzen der Lieferantenbeleg hinzugezogen.

Es folgt eine komplette Verbuchung der Bestellung, mit der dann der Lagerbestellbestand korrigiert und die Bestellung für die maschinelle Rechnungsprüfung ganz oder teilweise freigegeben wird. Außerdem müssen die Statistikfelder letzter, höchster, niedrigster und gleitender Durchschnittspreis geändert werden.

Bei Lagerzugangsbuchungen aus dem Einkauf kann der Einkaufspreis auf die "höchst zugelassene Preisabweichung" geprüft werden. Als Referenzpreis gilt der letzte Einkaufspreis. Der Prozentsatz der höchst zulässigen Preisabweichung ist im Artikelstammsatz gespeichert. Bei Abweichung wird ein Hinweis gegeben.

#### **4.1.2.4.4 Inventur**

Das LIAS-TEGRO Inventursystem ermöglicht die Durchführung der Inventur in verschiedenen Lägern zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dabei sind sowohl permanente, als auch Stichtagsinventuren erlaubt. Je Lager und Lagerbereich wird eine Inventurzählliste erstellt. Die Seitennummer der Zählliste entspricht der Erfassungsseite bei der Rückerfassung am Bildschirm. Somit wird eine effiziente Datenerfassung gewährleistet.

Im LIAS-TEGRO Standardpaket sind enthalten :

- ◆ Inventurvorbereitung
- ◆ Inventurlisten
- ◆ Inventurerfassung
- ◆ Inventurauswertung
- ◆ Inventurübernahme
- ◆ Inventurfehlbestände verwalten.

#### **4.1.2.4.5 Marktverwaltung**

Das Programm Marktverwaltung dient der Kassen- und Filialenintegration nach dem Client/Server-Prinzip. Dabei kann der Umfang der Stammdaten

- ◆ Artikelstamm
- ◆ Lagerstamm
- ◆ Preislisten

auf der Kasse über das Kassen-Verwaltungsprogramm den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden. Die Daten werden auf dem Zentralsystem erfaßt und über einen Datenträger bzw. eine Datenleitung an die jeweilige Kasse übertragen. Somit können Datenänderungen vorbereitet werden, ohne daß der Kassenablauf berührt wird. Die Übernahme von Kassenabverkaufsdaten zum Zentralsystem erfolgt ebenfalls mit diesem Programmmodul.

#### 4.1.2.4.6 Tagesabschluß

Im Programm Tagesabschluß werden Aufgaben in Batchverarbeitung durchgeführt, deren Bearbeitung Online aufgrund von Laufzeitproblemen oder wegen Netzbetrieb nicht möglich sind. Dazu gehören das physikalische Löschen von Stammdaten, wie z.B. Artikel, Kunden oder Lieferanten, die Fortschreibung des Artikelkontos und das Erstellen diverser Statistiken aus der Lagerbewegungsdatei, wie z.B. Einkaufs- und Abverkaufsstatistik.<sup>1</sup>

#### 4.1.2.4.7 LIAS-Informationssystem

Das LIAS-Informationssystem bietet die Möglichkeit Online Lagerbestände, die Anzahl aktiver User, den freien Plattenplatz und sonstige Verwaltungsinformationen abzufragen.

## 4.2 Kritik an der vorhandenen Lagerwirtschaft

Trotz der hervorragenden Integration der Lagerwirtschaft in LIAS-TEGRO fehlen folgende wünschenswerte Funktionen im vorhandenen Lagermodul :

- ◆ chaotische Lagerverwaltung für den Artikeltyp 0
- ◆ Verwaltung der Lagerplätze mit der Möglichkeit Lagerplätze z.B. bei Reperatur zu sperren
- ◆ Optimierung der Ein- und Auslagerung
- ◆ Zuordnung von Ladehilfsmitteln zu Artikeln
- ◆ Verwaltung der Transportfahrzeuge

Des weiteren ist die Organisation der chaotischen Lagerverwaltung unglücklich gewählt, weil durch die Verwaltung der einzelnen Artikeltypen in unterschiedlichen Unterlagern<sup>2</sup>

- ◆ über 130 verschiedene Module auf Datenfelder der Lagertabellen zugreifen
- ◆ die Funktionen häufig redundant für die jeweils einzelnen Unterlager-Tabellen geschrieben sind

Zudem entstehen Datenredundanzen, da

- ◆ über 80% der Datenfelder in den Unterlager-Tabellen gleich sind
- ◆ unnötigerweise Inventurfelder in den Unterlager-Tabellen verwaltet werden, deren Informationen man auch aus den Inventurtabellen erhalten kann

Zusammengefaßt legen diese Punkte eine Umstrukturierung der Lagerwirtschaft nahe.

---

<sup>1</sup> Vgl. Abb. 41 Statistikdaten erstellen

<sup>2</sup> Vgl. Abb. 10 Artikeltypen in LIAS-TEGRO

## 4.3 Entwurf einer modernen Lagerwirtschaft

### 4.3.1 Anforderungsanalyse und Spezifikation

Der folgende Abschnitt beinhaltet die Anforderungsanalyse für die EDV-optimierte Bereitstellung von Lagerplätzen für Zulieferartikel, wie z.B. Rollen oder Geräte. Er wurde März 1994, also noch vor dem Beginn dieser Diplomarbeit erstellt und diente als Grundlage für die Diplomarbeit.

#### **EDV - optimierte Artikel - Lagerverwaltung**

Die Lagerhaltung erfolgt in konventionellen Regallägern. Die Einrichtungstechnik orientiert sich in der Hauptsache an den Anforderungen des einzulagernden Materials. Die Zielsetzungen des Lagers, z.B. Kommissionierung oder Vorratshaltung, bestimmen im großem Maß die Gestaltung.

Folgende Faktoren finden Berücksichtigung :

- ◆ Verpackung und Lieferlosgröße
- ◆ verfügbare Raumhöhe
- ◆ Bodenbelastbarkeit
- ◆ Anforderungen an die Erreichbarkeit des Lagergutes
- ◆ Anforderungen des Lagergutes, z.B. Farben
- ◆ Anforderung an den Einsatz von Transport- und Fördermittel
- ◆ Anbindung an inner- und außerbetriebliche Transportmittel

Zielsetzung des Programms :

Die Verwaltung und Optimierung der Lagerplatzzuweisung unter Berücksichtigung von

- ◆ Lagerplatzgröße
- ◆ Lagerort
- ◆ Stapelhöhe
- ◆ Verträglichkeit des Lagerguts untereinander
- ◆ innerbetrieblichem Materialfluß

Geplanter Leistungsumfang :

- ◆ mehrere Zulieferteile gleicher oder unterschiedlicher Art können gleichzeitig eingelagert werden. Die Lagerplatz-Optimierungsroutine zieht die Gesamtmenge der zugebuchten Artikel in Betracht
- ◆ Zwischenverarbeitungsschritte oder Kommissionierungsläger werden bei der Optimierung berücksichtigt
- ◆ Lagerplätze für Zwischenlagerung werden getrennt gekennzeichnet und für die "Hauptlagerplatz-Optimierung" außer Betracht gelassen. Die Entscheidung für eine Zwischenlagerung erfolgt bei der Wareneingangsprüfung und Wareneingangsbuchung für geplante oder ungeplante Wareneingänge
- ◆ die Optimierung für die Auslagerung erfolgt auf den Einzelartikel
- ◆ Sammlagerplätze für Kurzlängen, wie z.B. Anschnittrollen, werden nicht optimiert
- ◆ Verwaltung von ganzen Teilen bzw. Anbruch
- ◆ Lagerartikel-Bestandsetiketten drucken
- ◆ Füllgrad der Regale anzeigen und drucken

Auswertungen :

- ◆ Ausdruck eines Tages-Buchungsjournals
- ◆ Ausdruck einer Hit-Liste Artikelumschlag (welches Regal/Etage/Fach wird am häufigsten angesprochen)
- ◆ Ausdruck einer Negativliste (beinhaltet Lagerplatzhüter, Artikel die seit x-Tagen nicht bewegt wurden und eine Aufstellung der umschlagsschwächsten Artikel)
- ◆ Ausdruck eines Regalbelegungsplans bzw. der Regalbelegungen
- ◆ Ausdruck einer Liste Fachumschlagshäufigkeit absteigend, zur Kontrolle des Optimierungsalgorithmuses

Stammdaten :**Lagerortparameter**

- ◆ Standort : Lager (char3), Bereich (char3), Gang (char3)
- ◆ Regalnummer (char2),
- ◆ Regalgewichtung für die Wegoptimierung
- ◆ Anzahl Etagen 1-9 (integer)
- ◆ Anzahl Fächer 1-6 (integer)
- ◆ Regalart
  - <0> Zwischenkommissionierregal (wird bei der Optimierung nicht berücksichtigt)
  - <1> Sammelregal (es erfolgt eine chaotische, manuelle Einlagerung)
- ◆ Entfernung in Metern vom Startpunkt (z.B. Warenannahme) oder Endpunkt (z.B. Schneidemaschine)

**Parameter für Regal/Etage/Fach**

- ◆ Etagennummer (char2)
- ◆ Etagengewichtung für Optimierung
- ◆ Fachnummer (char2)
- ◆ Fachgröße (Querschnitt Lang x Breit)
- ◆ Beschickungstiefe (m)
- ◆ Datum der letzten Beschickung
- ◆ wie oft wurde seit Beginn beschickt
- ◆ Inhalt (verweist auf eine Rollen- oder Gerätenummer)
- ◆ errechnete Optimierungskennzahl für den Lagerplatz

Ablaufbeschreibung einer Verarbeitung :

- 1) Externe Materialanlieferung oder innerbetriebliche Umlagerung
- 2) Festlegung des Lagers durch den Anwender
- 3) Erfassung des Wareneinganges anhand eines Lieferscheines. Dabei kann auf eine schwebende Bestellung zurückgegriffen werden. In diesem Fall erfolgt eine Plausibilitätskontrolle zwischen Bestellung und Wareneingangslieferschein (Mengen und Artikelkontrolle).
- 4) Die Optimierung kann auf den Einzelartikel oder die Gesamtanlieferung erfolgen.
- 5) Erfolgt die Optimierung auf die Gesamtanlieferung (mehrere Buchungssätze), vergibt das System die Lagerplätze. Erfolgt die Optimierung auf einen Buchungssatz, so wird eine Auswahl der möglichen Lagerplätze angeboten.
- 6) Die Optimierung kann auch ausgeschlossen werden.
- 7) Der Anwender wählt aus den möglichen Lagerplätzen.
- 8) Für den entsprechenden Artikel wird ein Lagerauszeichnungsetikett gedruckt.
- 9) Die Zuordnung von Artikel zu Lagerplatz kann manuell gelöscht werden.
- 10) Umbuchungen erfolgen manuell. Für jeden Umbuchungsvorgang wird ein neues Lagerauszeichnungsetikett gedruckt.

### 4.3.2 Bewertung der Lösungsalternativen

Die Realisierung der chaotischen Lagerverwaltung kann durch

- 1) ein eigenes Unterlager für Artikeltyp 0
- 2) eine zusätzliche Fachdatei, in der neben freien Fächern auch der Artikeltyp 0 über die Artikelnummer verwaltet wird
- 3) eine zusätzliche Fachdatei, zusammen mit einer Vereinheitlichung der Unterläger zu einer Datei

erfolgen.

**zu 1)**

Diese Lösung geht den Weg des geringsten Widerstandes. Eine Verwaltung freier Lagerplätze, welche für eine Optimierung der Einlagerung dringend nötig ist, wird nicht ermöglicht. Auch die Datenredundanzen werden nicht beseitigt.

**zu 2)**

Viele Gründe sprechen für eine solche Lösung :

- ◆ eine chaotische Lagerverwaltung aller Artikel wird ermöglicht
- ◆ eine Optimierung der Ein- und Auslagerungen wird möglich
- ◆ die Umstellung der Kundendaten ist einfach
- ◆ der Umfang der Datenbestände verringert sich, wenn redundante Platzdaten in der Fachdatei gespeichert werden

Dennoch ist diese Lösung nicht zu empfehlen, weil

- ◆ die Redundanzen im Quellcode sich nicht verringern
- ◆ der Umfang des Quellcodes wächst und dadurch der künftige Verwaltungs- und Entwicklungsaufwand steigt
- ◆ die Anzahl der in der Datenbank redundant gehaltener Daten zu hoch ist

**zu 3)**

Dieser Ansatz scheint der beste zu sein, zwar müssen alte Kundendaten konvertiert werden, demgegenüber stehen jedoch folgende Vorteile :

- ◆ größere Transparenz durch einheitliche Behandlung der Artikeltypen
- ◆ die Datenredundanzen verringern sich
- ◆ durch die Beseitigung der Redundanzen im Quellcode verringert sich dieser um einen erheblichen Anteil (schätzungsweise 10%).

### 4.3.3 Richtlinien zur Programmentwicklung

Nach der Bewertung der Lösungsalternativen erfolgt nun - aufbauend auf den Grundlagen der modernen Systemanalyse - die Planung des Programms. Basis ist die im vorhergehenden Kapitel beschriebene Lösungsalternative 3. Zunächst müssen jedoch Richtlinien für einen einheitlichen Entwurf festgelegt werden.

#### 4.3.3.1 Darstellung der DFD's

Beim Zeichnen der Datenflußdiagramme werden 4 Symbole verwendet :

- 1) Der Terminator bezeichnet externe Objekte, die mit dem System kommunizieren. Hier sind dies in erster Linie andere Programmteile von LIAS-TEGRO.
- 2) Der Speicher bezeichnet hier eine vom Datenbanksystem INFORMIX verwaltete, physische Datei.
- 3) Das Bubble stellt einen Prozeß dar, der Eingabedaten in Ausgabedaten umwandelt.
- 4) Der Datenfluß stellt die zwischen Bubble, Speicher und Terminator fließenden Daten dar. Ist ein Datenfluß nicht benannt, so heißt das, es wird ein ganzer Datensatz aus einem Speicher gelesen oder geschrieben.

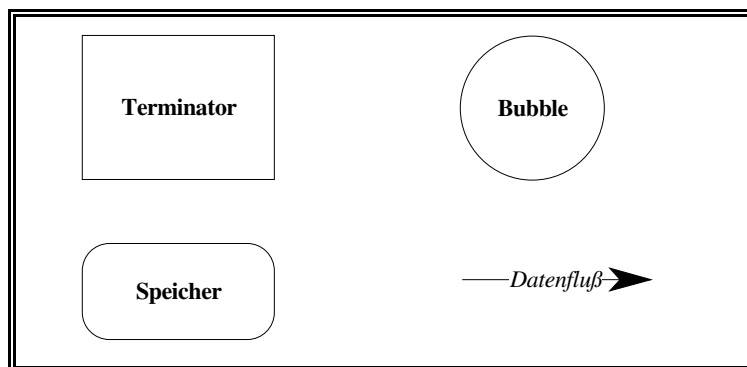


Abb.13 Symbole der Datenflußdiagramme

Das Datenflußdiagramm der obersten Stufe wird, aufgrund seiner Komplexität, nicht gezeichnet. Es würde 18 Bubbles und über 30 Speicher enthalten. Statt dessen werden in den obersten Datenflußdiagrammen der Ereignisse alle betroffenen Speicher genannt. Außerdem werden in den einzelnen Diagrammen die Terminatoren mit aufgenommen, um die Gesamtübersicht zu steigern. Dies halte ich hier vor allem deswegen für sinnvoll, weil die Terminatoren in diesem Fall hauptsächlich Programmschnittstellen bezeichnen.

Des weiteren gelten folgende Vereinbarungen :

- Ist ein Bubble mit einem Diagramm der unteren Stufe verbunden, wird es mit einem Schatten unterlegt
- Datenflüsse, die in einfache Klammern eingeschlossen sind, stellen - entsprechend der Datenlexikon-Syntax - Daten dar, die nur in bestimmten Fällen fließen
- Da jede ausgedruckte Liste zunächst in einer Datei gespeichert wird, werden auch diese mit dem Symbol "Speicher" dargestellt.

### 4.3.3.2 Darstellung des Datenlexikons

- Datenflüsse, die direkt in den DFD's verwendet werden, sind - den Datenflußdiagrammen entsprechend - kursiv gedruckt
- Hat das System Zugriff auf die Stammdaten, oder legt das System die Daten an, werden alle Felder der Tabelle beschrieben. Benötigt das System nur einzelne Felder der Tabellen, wie z.B. den Verrechnungspreis und das Gewicht aus dem Artikelstamm, so werden nur diese beschrieben
- Indexfelder werden durch "@" gekennzeichnet
- Optionale Datenelemente werden mit "( )", Iterationen mit "{ }" und Selektionen mit "[xly]" geklammert
- Jeder Datentabelle ist ein eigenes Kapitel mit den zugehörigen Datenflüssen gewidmet. Die Reihenfolge der Datentabellen ist alphabetisch
- Datenflüsse, die nicht direkt einer Tabelle zugeordnet werden können, findet man im Kapitel "Datenflüsse ohne Dateizuordnung".

### 4.3.3.3 Darstellung des ERD's

Beim Zeichnen des Entity-Relationship-Diagramms werden 3 Symbole verwendet :

- 1) Ein Objekttyp bezeichnet eine Sammlung von Objekten, wie z.B. Kunden, Bestellungen oder Läger.
- 2) Eine Relation kennzeichnet die Beziehung zwischen Objekten.
- 3) Ein assoziativer Objekttyp entsteht, wenn die Relation zwischen Objekttypen gespeichert werden muß.

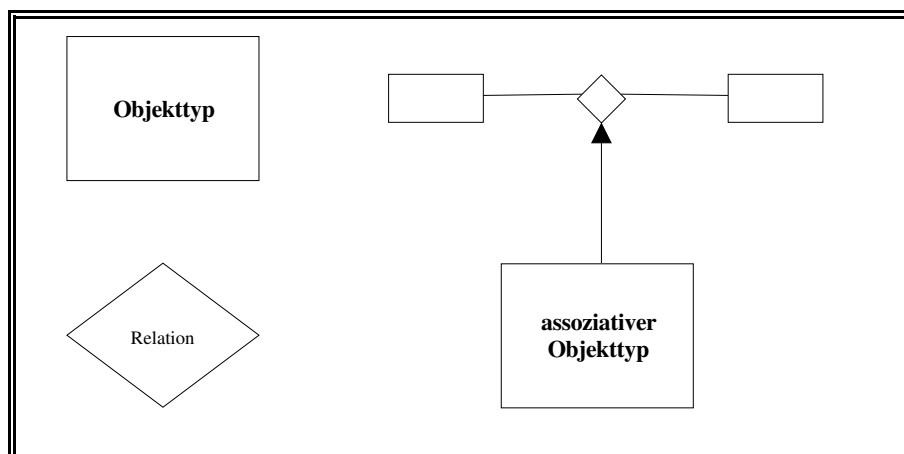


Abb.14 Symbole des Entity-Relationship-Diagramms

Temporäre Dateien und Listen werden nicht in das Entity-Relationship-Diagramm aufgenommen. Dennoch erscheinen sie im Datenlexikon.



#### 4.3.3.4 Prozeßspezifikationen

Die Prozeßspezifikationen, die im Anschluß an diese Diplomarbeit realisiert werden, werden als Pseudocode mit HIT erfaßt. Für jedes Ereignis wird ein eigener Ordner angelegt. Dokumentenname ist die jeweilige Nummer des Bubbles der untersten Stufe.

#### 4.3.3.5 Sonstige Richtlinien

- Das Programm heißt Latec
- Alle Module erhalten das Präfix lat\_ zur eindeutigen Abgrenzung von anderen Projekten
- Menü, Masken, Lagerverwaltung und Lageroptimierung werden so getrennt, daß es ohne Probleme möglich sein sollte, z.B. auf ein anderes Optimierungsverfahren umzusteigen
- Die neuen Datentabellen erhalten das Präfix TRF\_
- Ansonsten gelten die üblichen Standards zur Softwareentwicklung der Firma GSE.

### 4.3.4 Kontextdiagramm

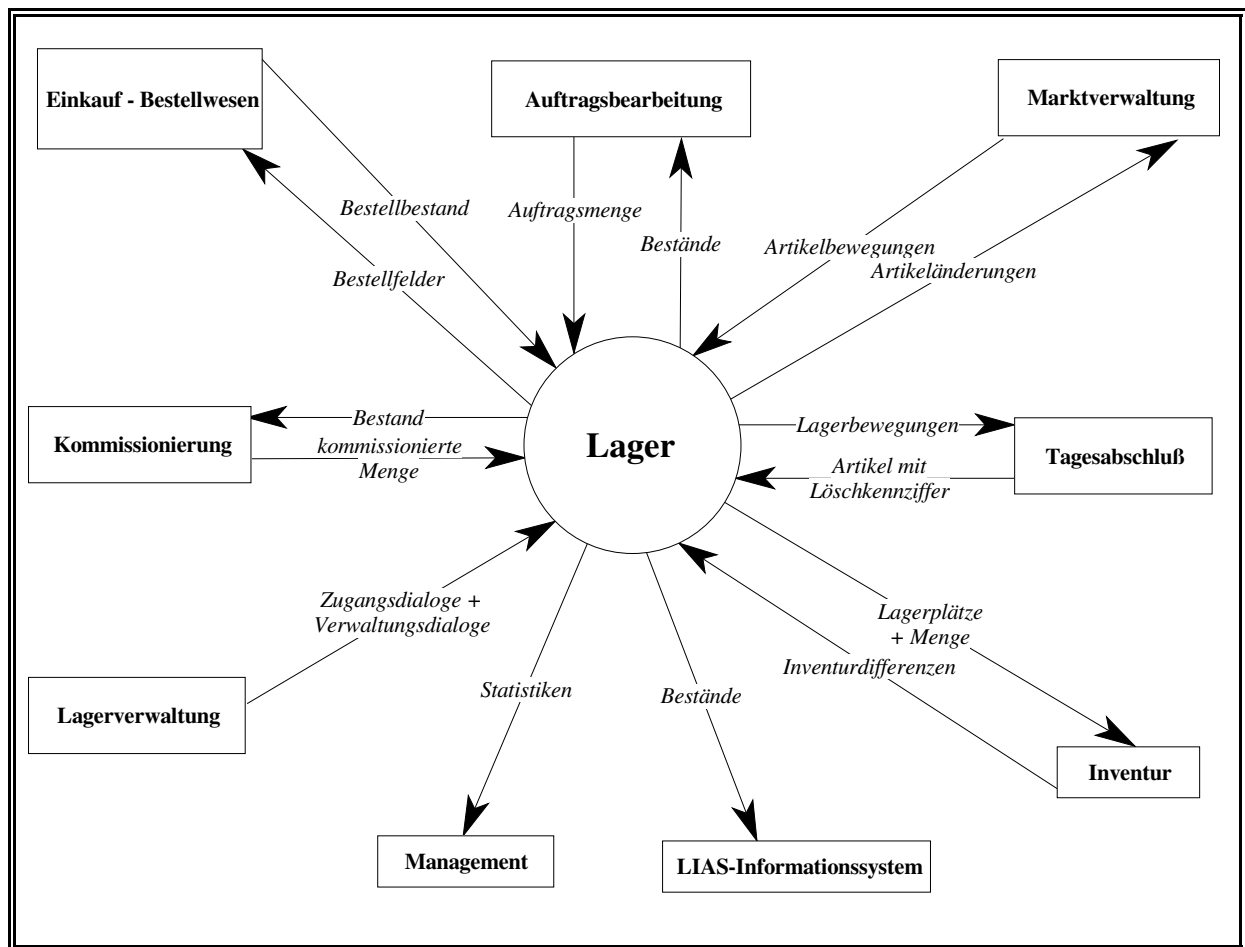


Abb.15 Kontextdiagramm

### 4.3.1 Ereignistabelle

Nr.	Ereignis	Beschreibung
1.	Stammdaten bearbeiten	Der Anwender wählt aus einem Menü die jeweilige Datentabelle. Die Datensätze der Tabellen können neu erfaßt, geändert oder gelöscht werden. Zur Unterstützung der Datenerfassung der Lagerplätze kann eine ASCII-Datei herangezogen werden.
2.	Lagerzugang erfassen	Der Wareneingang wird mit Lieferschein und evtl. Rechnung erfaßt. Sowohl im Haupt-, als auch im Unterlager muß der Mengenzugang verbucht werden. Jede Lagerbewegung wird in der Datei Lagerbewegungen erfaßt. Die Daten der Bestellung können gelöscht werden. Je nach Einstellung der Optimierungsparameter werden Lagerplätze zur Einlagerung vorgeschlagen. Zur Kennzeichnung der Ware wird abschließend ein Etikett gedruckt.
3.	Abgang buchen	Abgänge werden aus dem Programm Auftragsbearbeitung gebucht. Neben der Mengenkorrektur in Haupt- und Unterlager werden die Lagerbewegungen abgespeichert und die Umsatzstatistik geführt. Je nach Einstellung der Optimierungsparameter werden Lagerplätze zur Einlagerung vorgeschlagen. Für den gewählten Lagerplatz wird dann eine Fahrplanweisung ausgedruckt.
4.	Artikel in Lager umbuchen	Will der Anwender einen Artikel in ein anderes Lager umbuchen, wird wie bei Zu- oder Abgang die Lagerbewegung gespeichert und die Mengen in Haupt- und Unterlager korrigiert. Für den Transport wird eine Fahrplanweisung erstellt.
5.	Artikel in Bereich umbuchen	Will der Anwender einen Artikel innerhalb eines Lagers umbuchen, ist keine Korrektur des Hauptlagers notwendig.
6.	Verwalte Unterlagerreste	Durch die Unterlagerrestverwaltung können Listen erstellt und Etiketten gedruckt werden. Außerdem können Reste gelöscht werden, wenn sie z.B. zu klein zum Verkauf werden.
7.	Rechnungseingang nacherfassen	Lag bei Wareneingang noch keine Rechnung vor, wurde eine schwebende Lagerbewegung erfaßt. Diese wird anhand der eingegangenen Rechnungsdaten zu einer Lagerbewegung ergänzt. Dabei wird auch die Rechnung geprüft. Für die Preisprüfung wird der letzte Einkaufspreis aus dem Hauptlager verwendet. Nur wenn dieser nicht eingetragen ist, wird der Preis aus dem Artikelstamm verwendet.
8.	Bestelldaten ermitteln	Auf Anfrage des Einkaufs wird eine Bestellvorschlagsliste erstellt, welche als Grundlage für die Disposition dient. Der Einkauf kann noch zusätzliche Informationen, wie z.B. die Lieferantenstatistik in die Dispositionsentscheidung mit einbeziehen. Außerdem ist der Einkauf verantwortlich für die Überwachung der Bestellfelder im Hauptlager.
9.	Bestellung verarbeiten	Ist die Bestellung an den Lieferanten gegangen, muß im Hauptlager der Bestellbestand erhöht werden. Zur Information der Lagerverwaltung kann eine Liste mit erwarteten Eingängen ausgedruckt werden.
10.	Vormerkungsliste erstellen	Zur Verfügbarkeitsprüfung kann aus den Daten des Hauptlagers bzw. der Vormerkungsdatei eine Vormerkungsliste gedruckt werden.
11.	Bestände ermitteln	Die unterschiedlichen Bestände des Lagers müssen jederzeit über das LIAS-Informationssystem abrufbar sein. Zunächst werden die Bestände des Hauptlagers angezeigt. Auf Wunsch kann man sich die genauen Bestände auf den einzelnen Plätzen über das Unterlager anzeigen lassen.
12.	Artikel löschen	Das Löschen eines Artikels kann aus Zeitgründen nicht Online erfolgen, weil die entsprechenden Tabellen gesperrt werden müssen. Deswegen werden die Artikel beim Tagesgeschäft nur als gelöscht markiert. Das Programm Tagesabschluß löscht - wenn kein Bestand mehr vorhanden ist - im Batchlauf alle markierten Artikel.
13.	Lagerbewegungen aktualisieren	In LIAS-TEGRO besteht die Möglichkeit einzelne Kassensysteme über Modem an einen Zentralrechner anzubinden. Die Abgleichung der Daten erfolgt am Ende jedes Arbeitstages. Hierzu werden über das Programm Marktverwaltung die einzelnen Artikelbewegungen übertragen und auf dem Zentralrechner als Lagerbewegung gespeichert. Außerdem werden die Umsatzstatistiken und die Bestände im Hauptlager aktualisiert.
14.	Jahresabschluß durchführen	Beim Jahresabschluß wird nicht nur die Inventur durch eine Inventurzählliste unterstützt, sondern auch die Umschlagszahlen für das Hauptlager errechnet und der Anfangsbestand gesetzt. Nach Abschluß der Inventur werden die Inventurdifferenzen ins EDV-System übernommen.
15.	Statistikdaten erstellen	Zur Überwachung des Betriebes benötigt das Management diverse statistische Auswertungen. Diese werden aus den Lagerbewegungen und den fehlerhaften Wareneingängen aufbereitet.
16.	Bestandsliste erstellen	Auf Wunsch kann eine Bestandsliste ausgedruckt werden. Diese enthält die nach unterschiedlichen Bestandsarten und Lager gruppierten Bestände der Artikel.
17.	Bewertungsliste erstellen	Zur Überwachung des gebundenen Kapitals können die Lagerbestände unterschiedlich bewertet werden. Die bewerteten Bestände können in einer Bewertungsliste ausgedruckt werden.
18.	Artikeländerungen übernehmen	Ändern sich im Zentralrechner die Artikeldaten, muß dieses auf den Kassensystemen nachgezogen werden. Die geänderten Artikeldaten werden am Ende jedes Arbeitstages mit Modem zu den Kassensystemen übertragen.

Abb.16 Ereignistabelle

### 4.3.2 Datenflußdiagramme

#### 4.3.2.1 Stammdaten bearbeiten

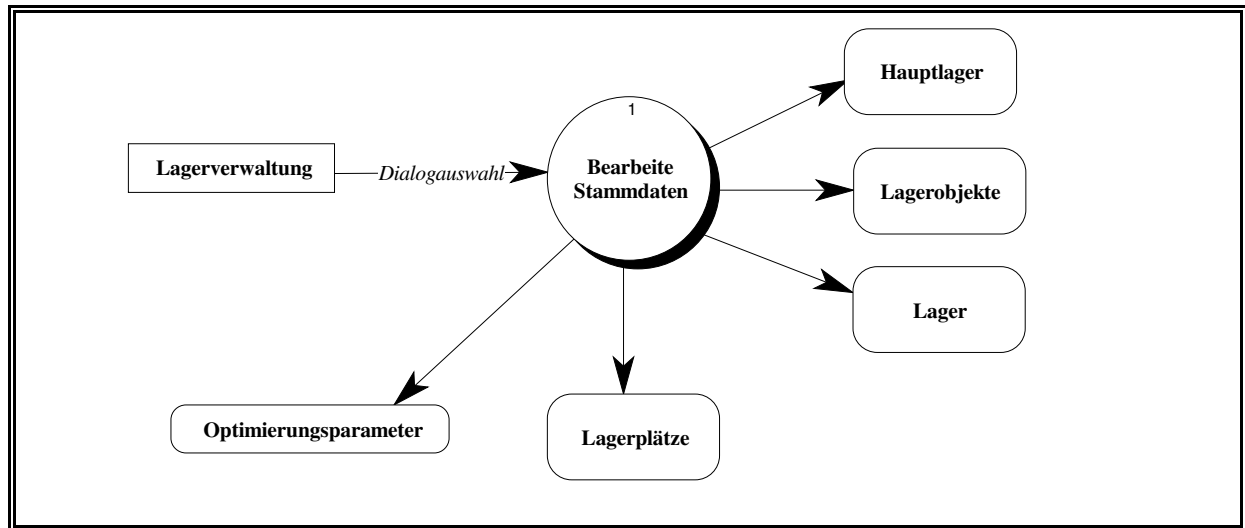


Abb.17 Stammdaten bearbeiten

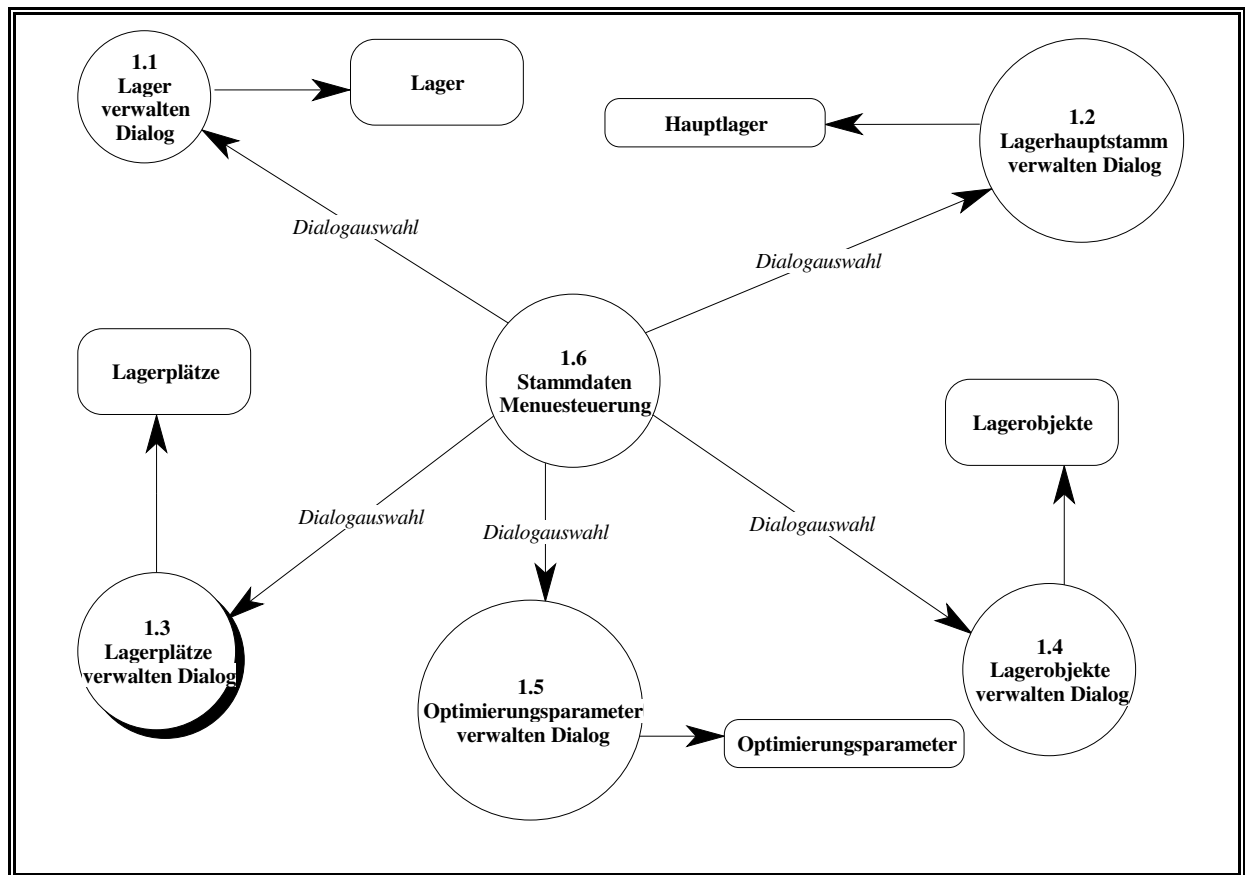


Abb.18 Bearbeite Stammdaten

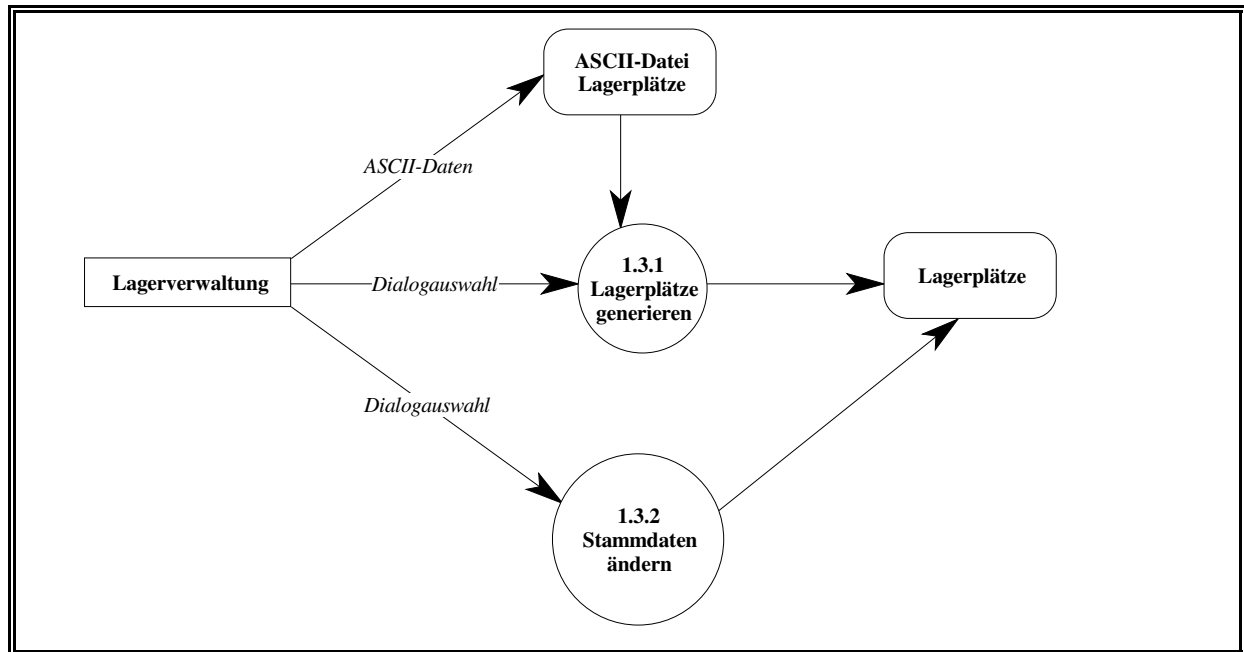


Abb.19 Lagerplätze verwalten

### 4.3.2.2 Lagerzugang erfassen

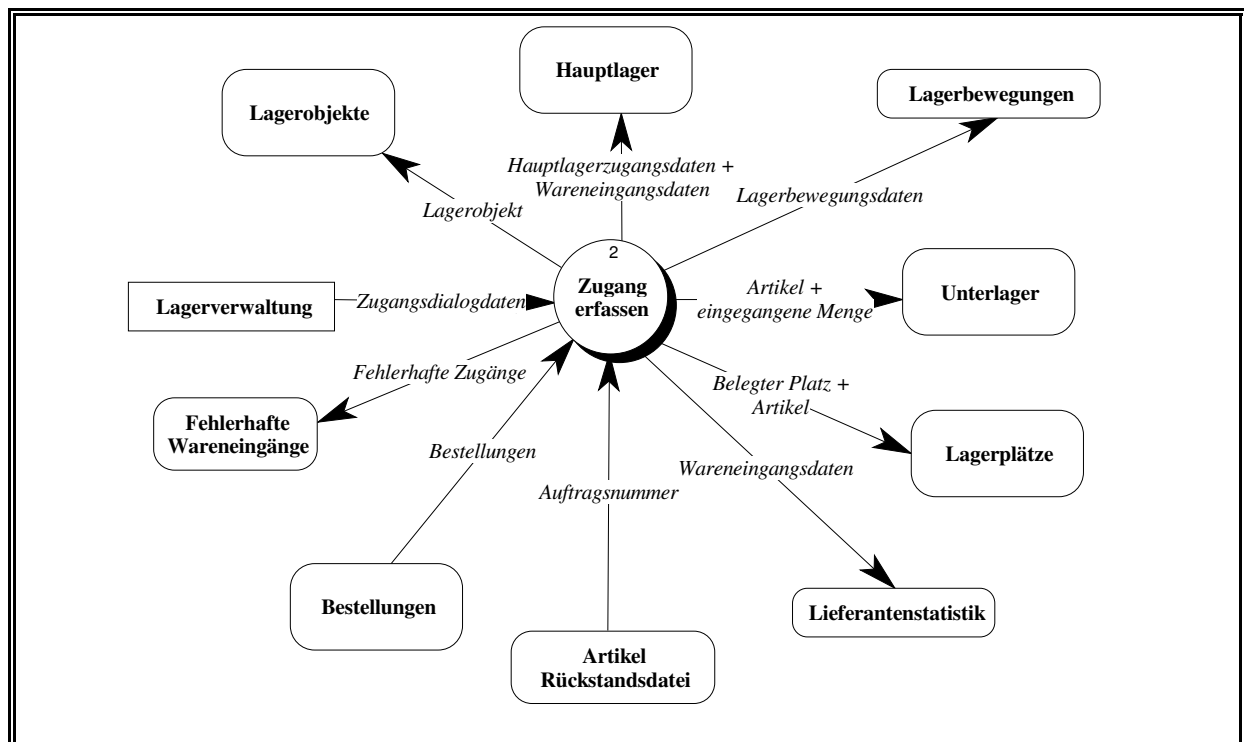


Abb.20 Lagerzugang erfassen

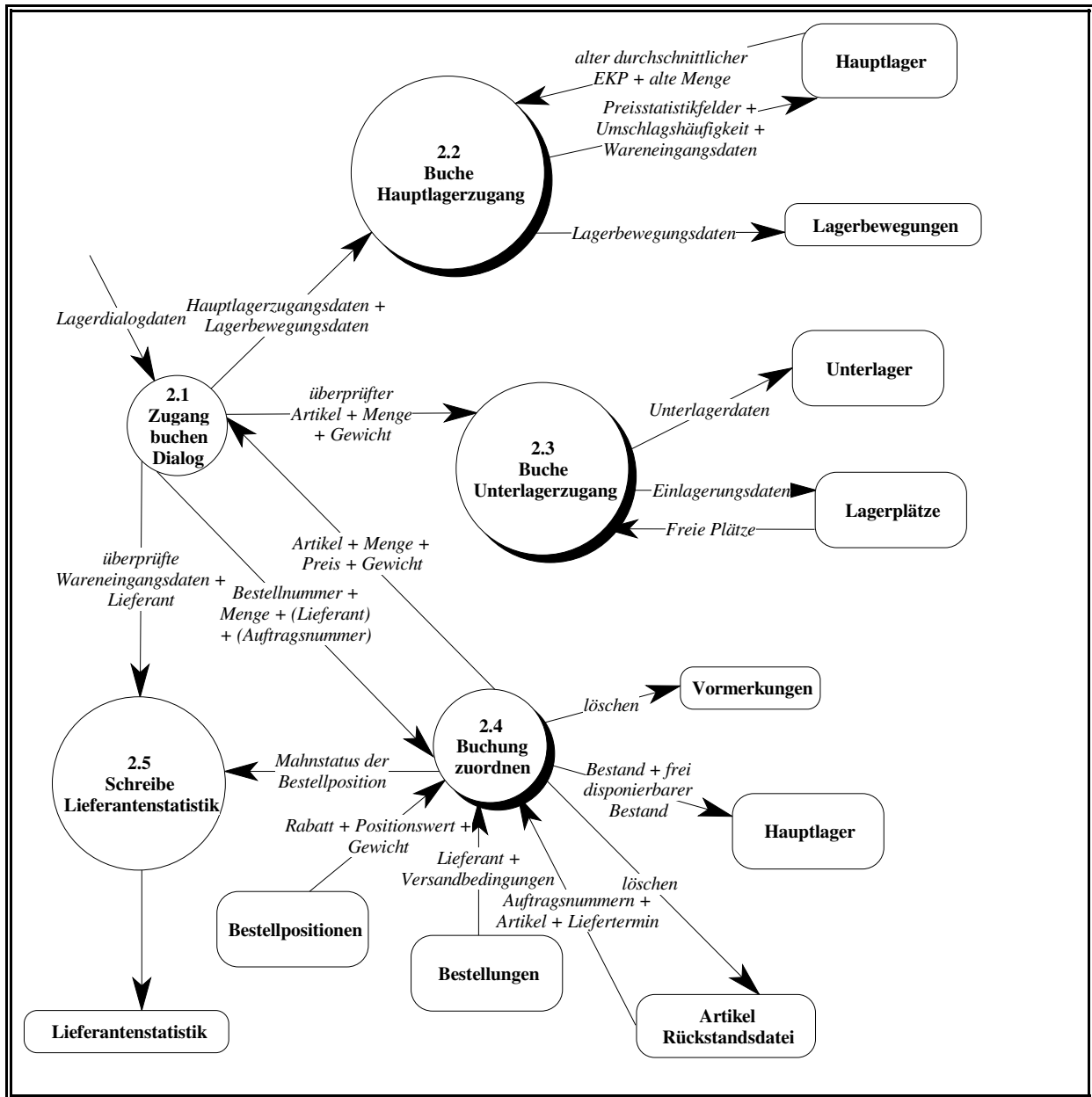


Abb.21 Zugang buchen

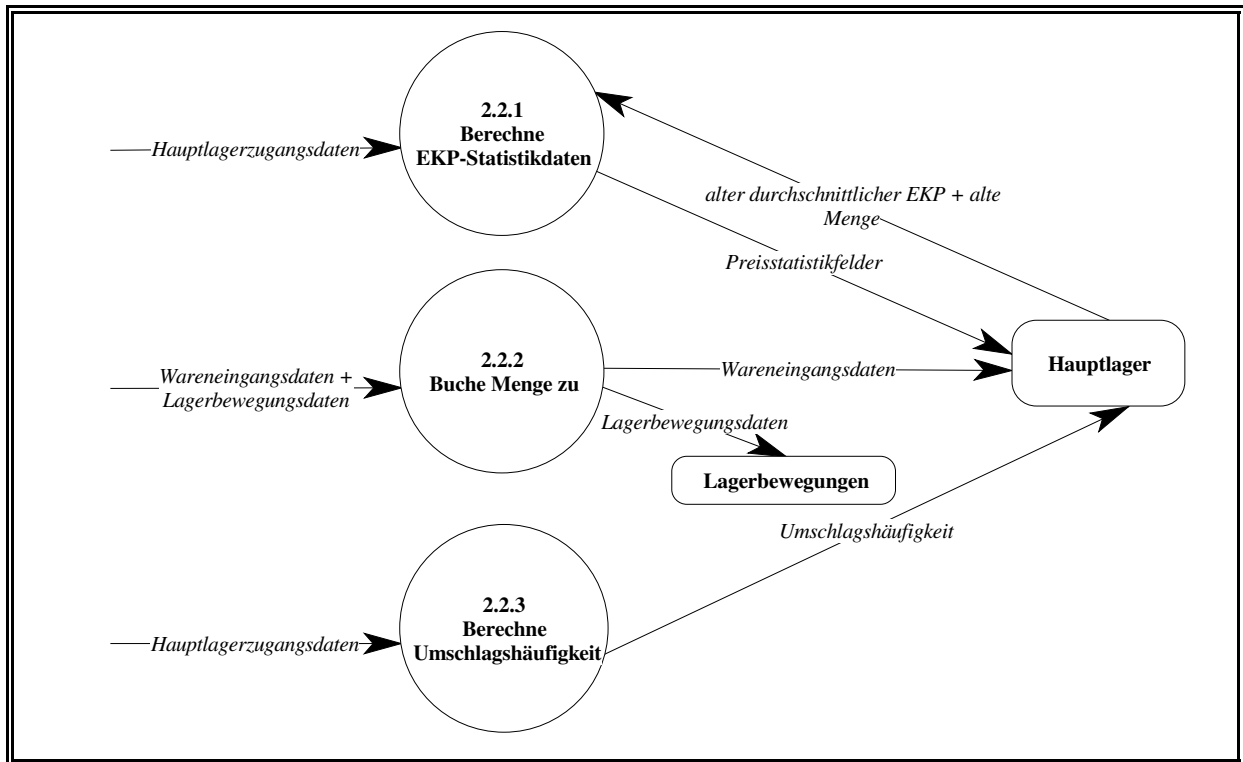


Abb.22 Buche Hauptlagerzugang

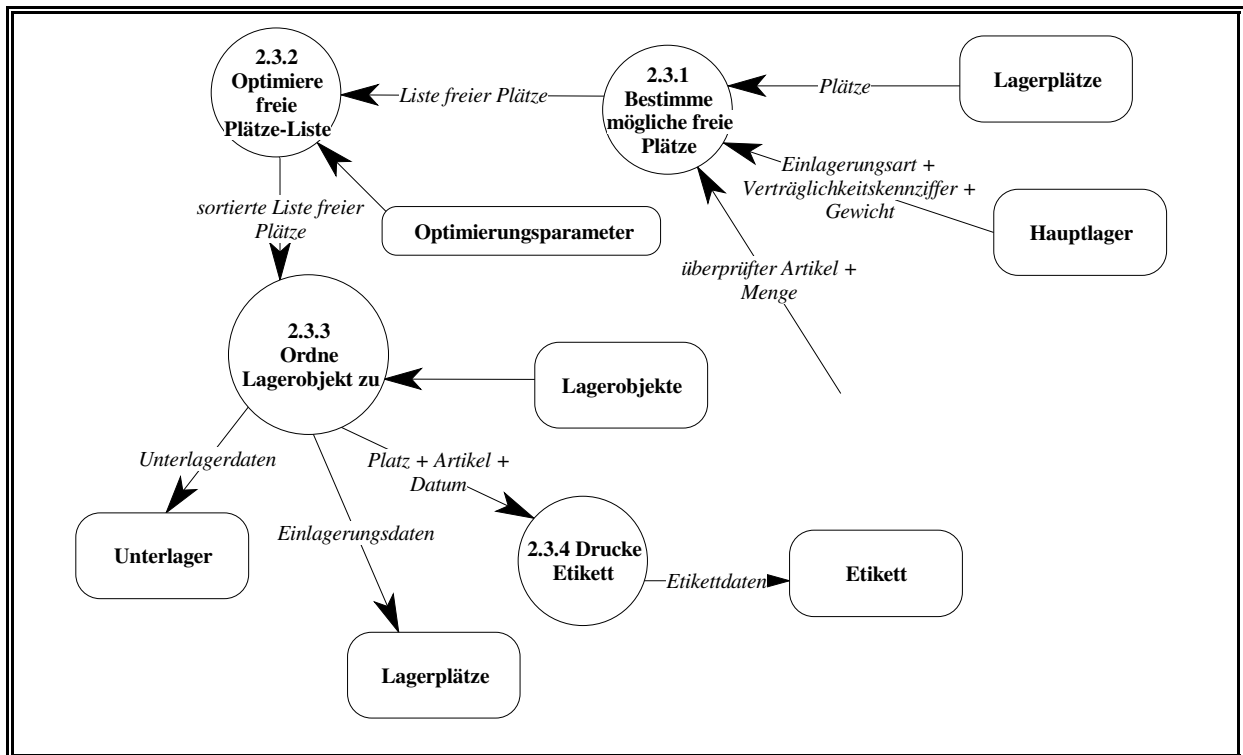


Abb.23 Buche Unterlagerzugang

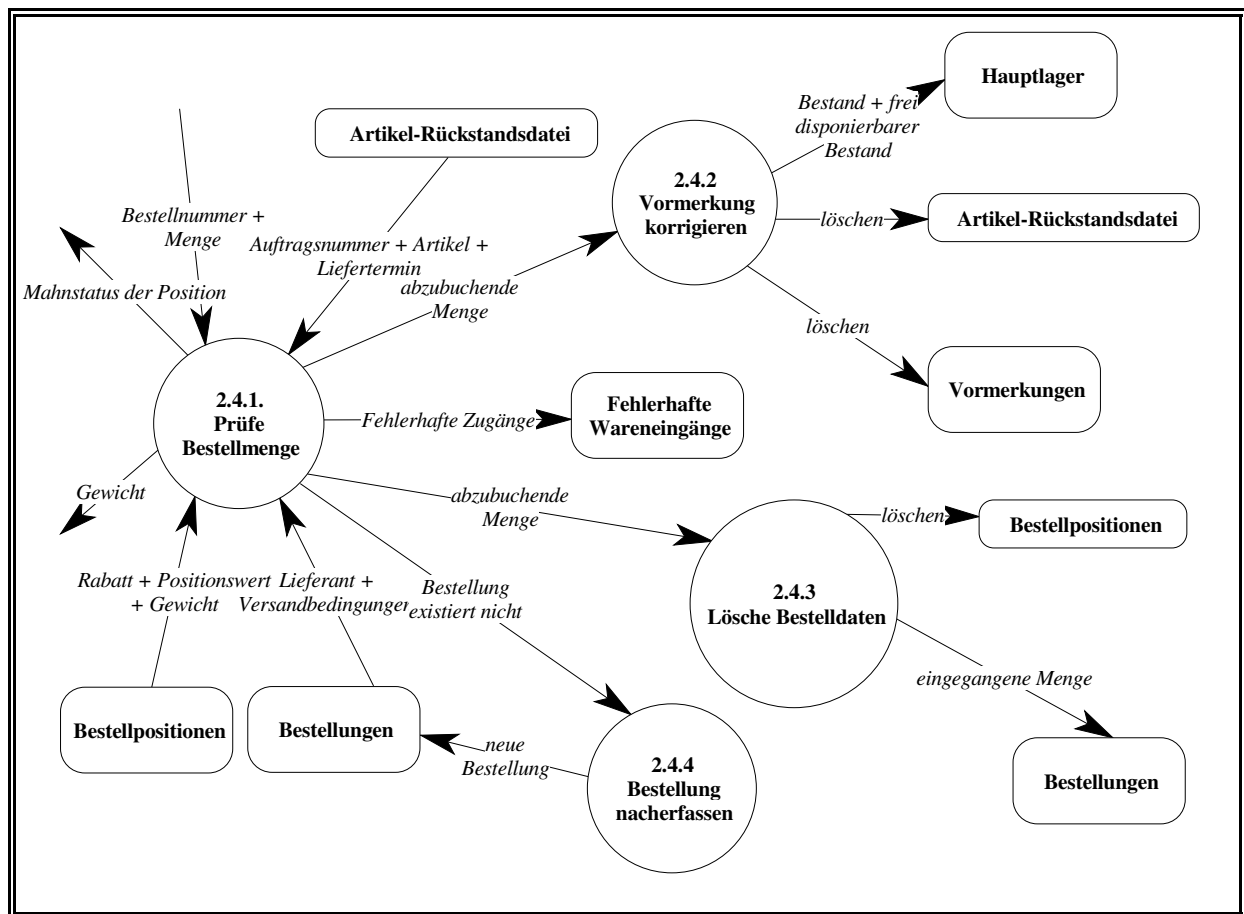


Abb.24 Buchung zuordnen

4.3.2.3 Abgang buchen

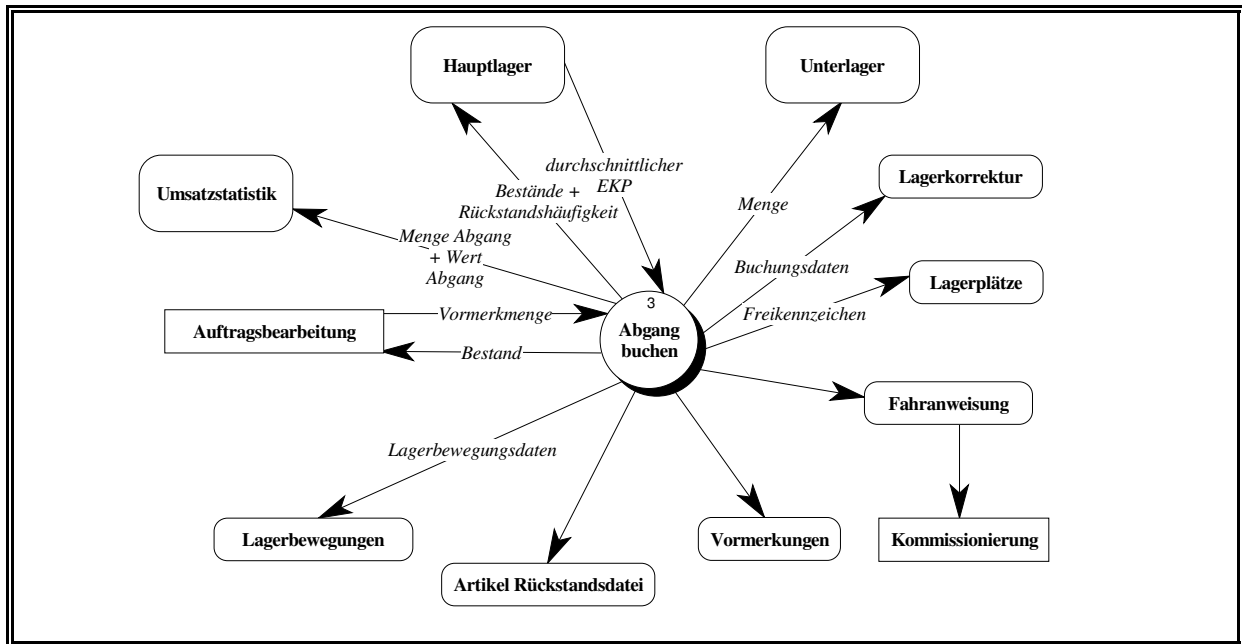


Abb.25 Abgang buchen

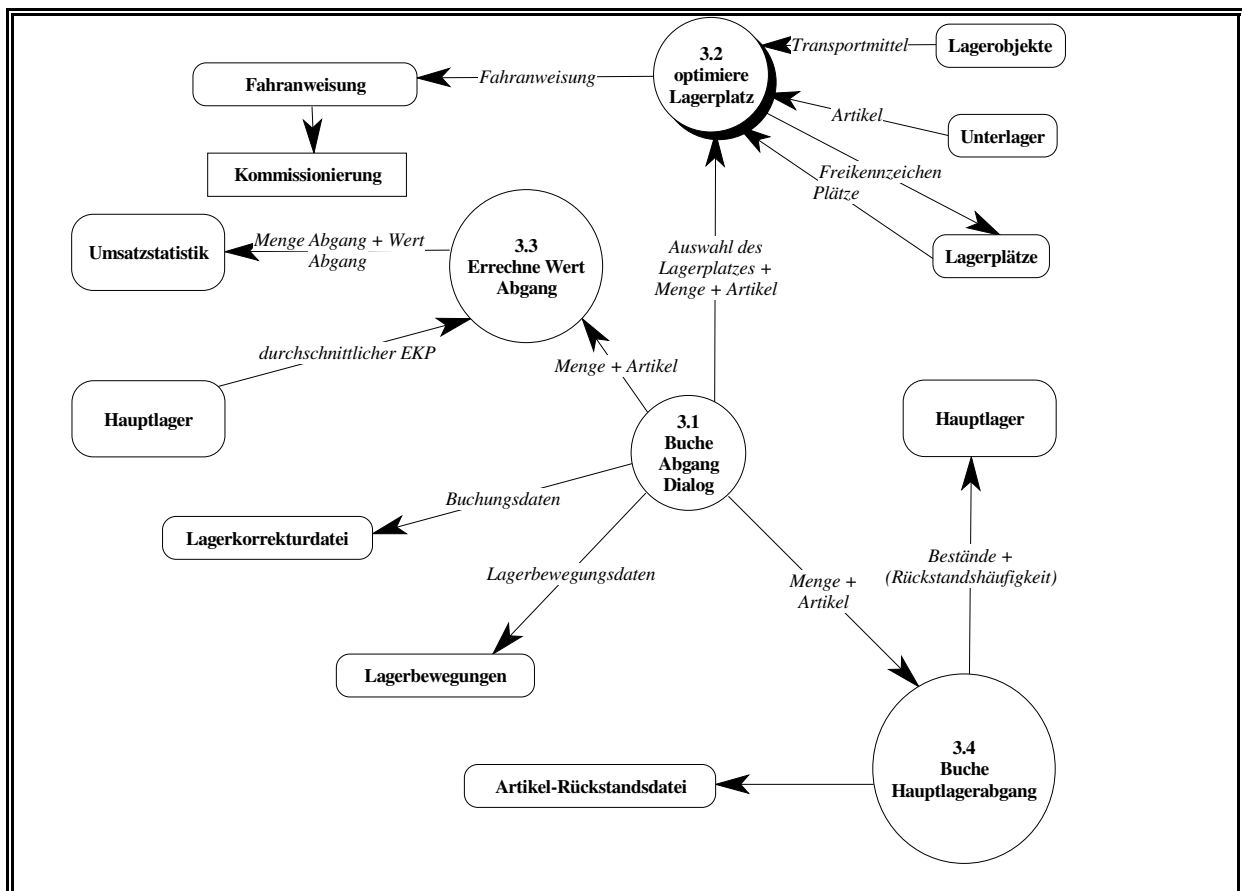


Abb.26 Buche Abgang



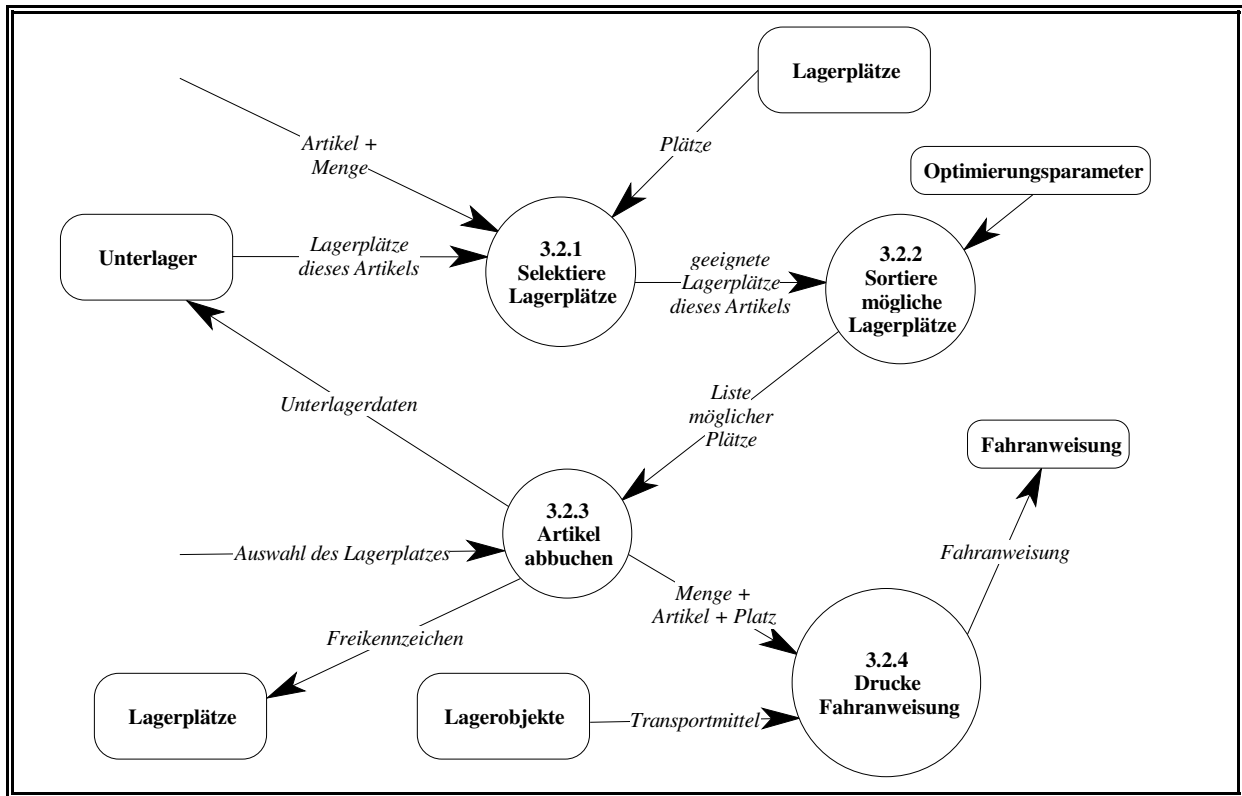


Abb.27 Optimiere Lagerplatz

### 4.3.2.4 Artikel in Lager umbuchen

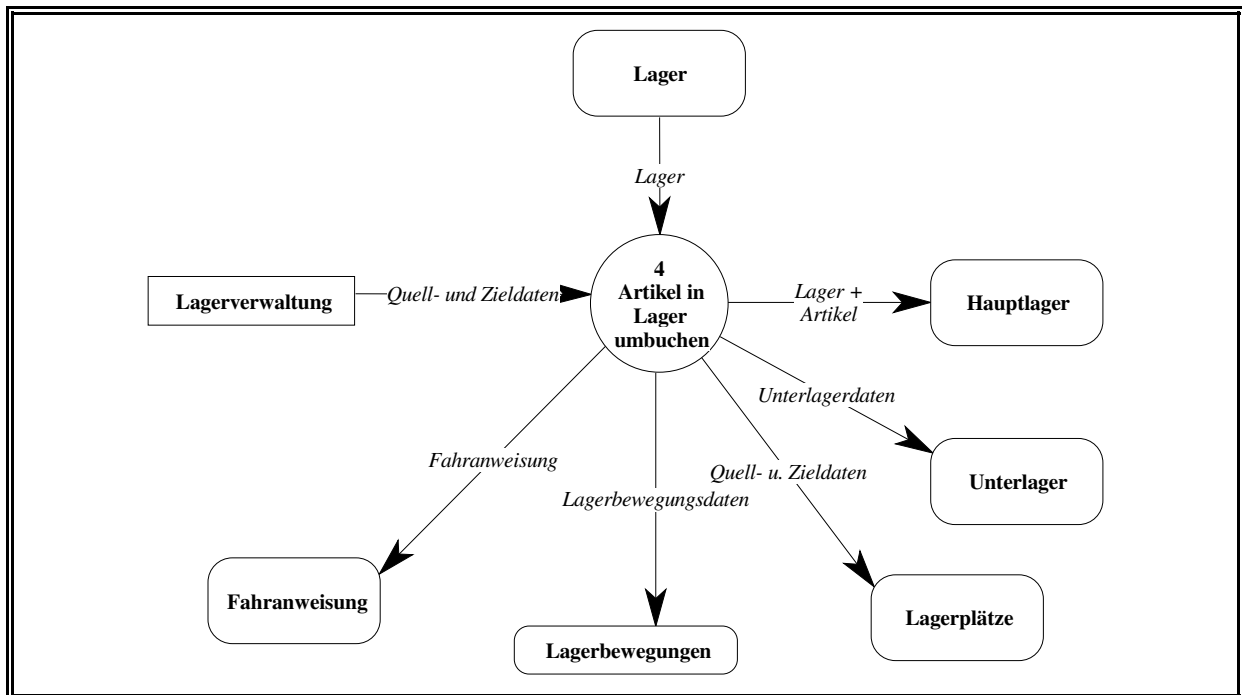


Abb.28 Artikel in Lager umbuchen

### 4.3.2.5 Artikel in Bereich umbuchen

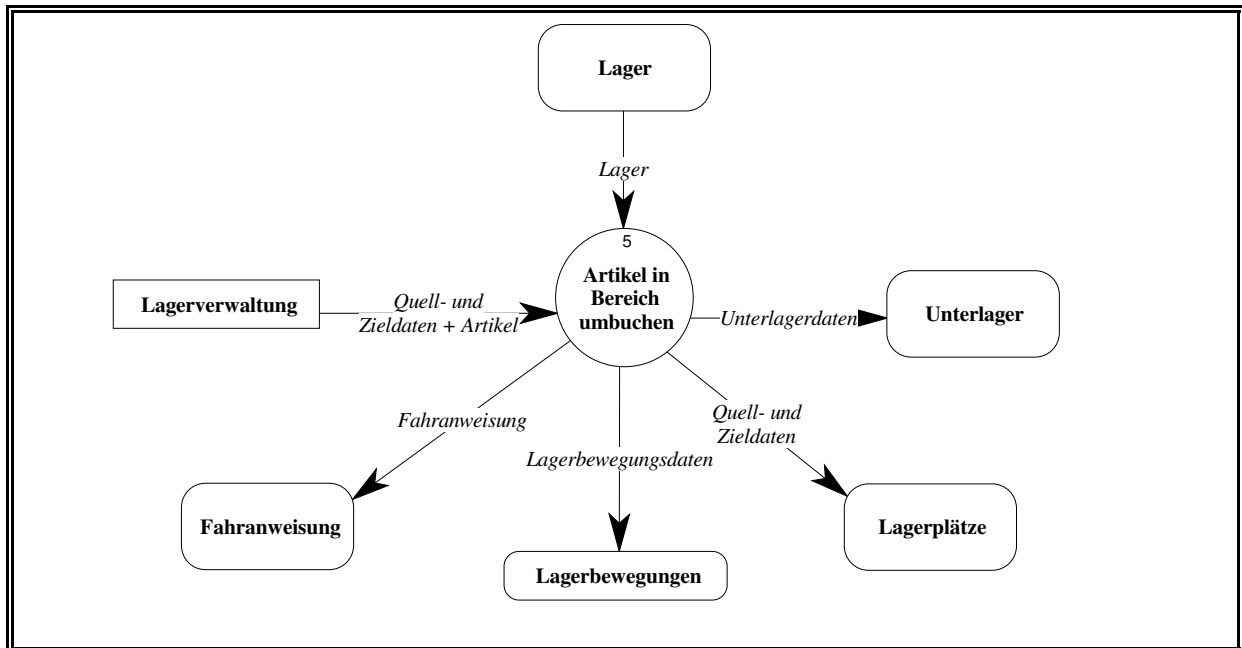


Abb.29 Artikel in Bereich umbuchen

### 4.3.2.6 Verwalte Unterlagerreste

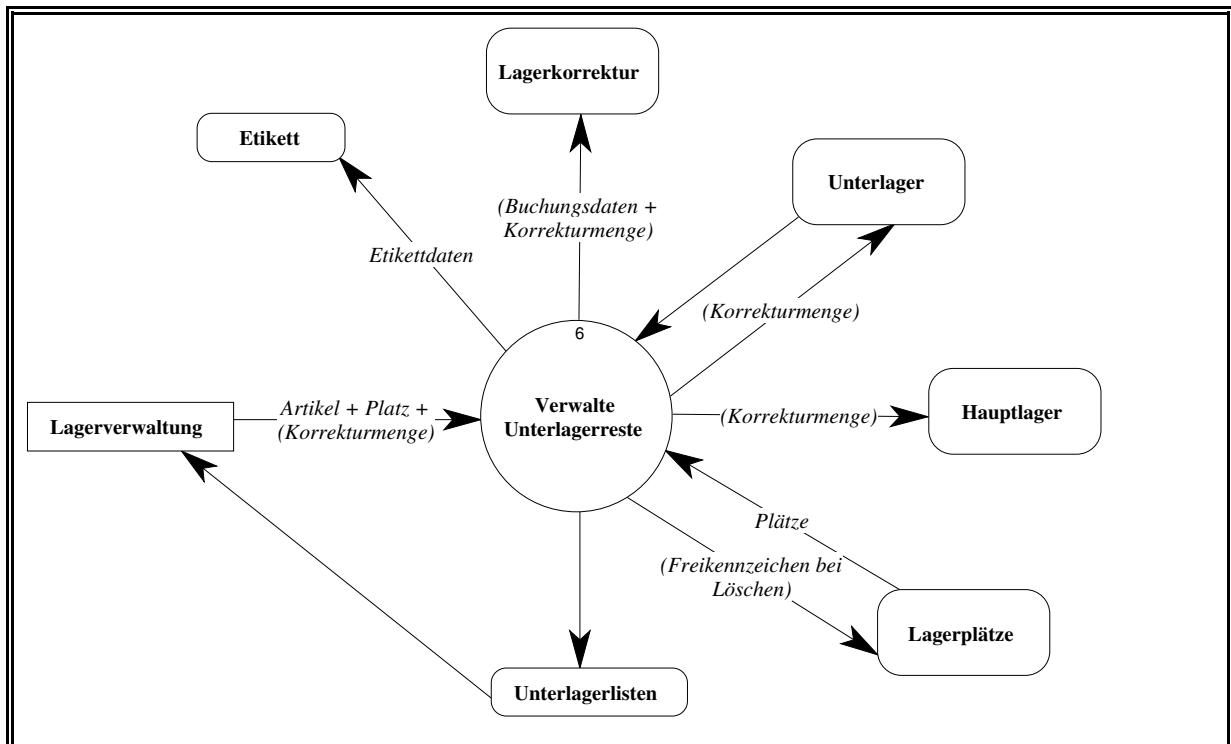


Abb.30 Verwalte Unterlagerreste

4.3.2.7 Rechnungseingang nacherfassen

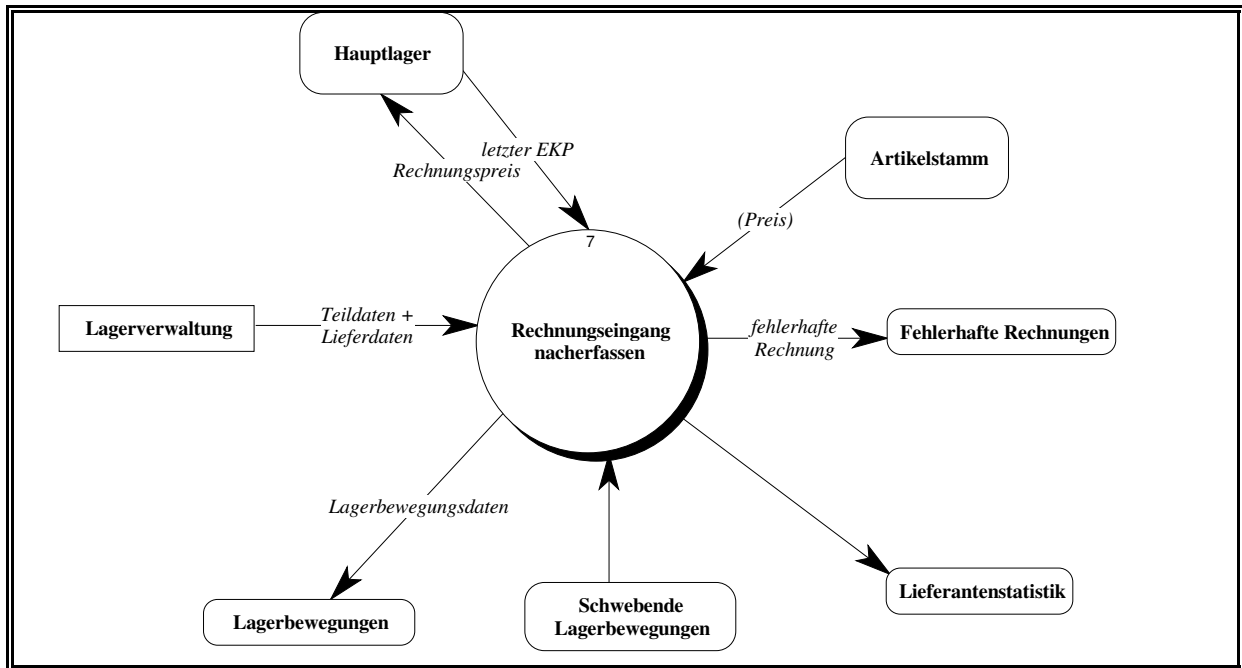


Abb.31 Rechnungseingang nacherfassen

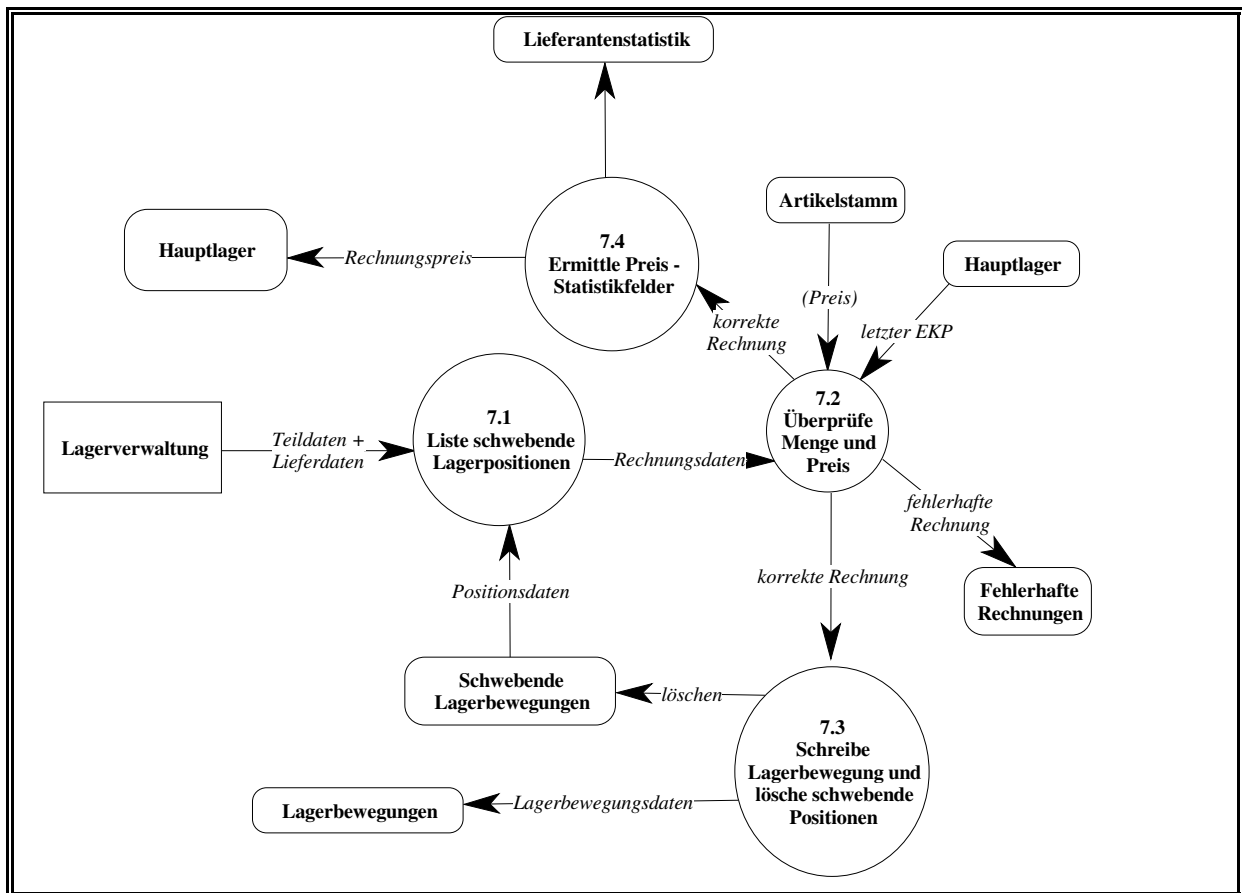


Abb.32 Rechnungseingang bearbeiten

### 4.3.2.8 Bestelldaten ermitteln

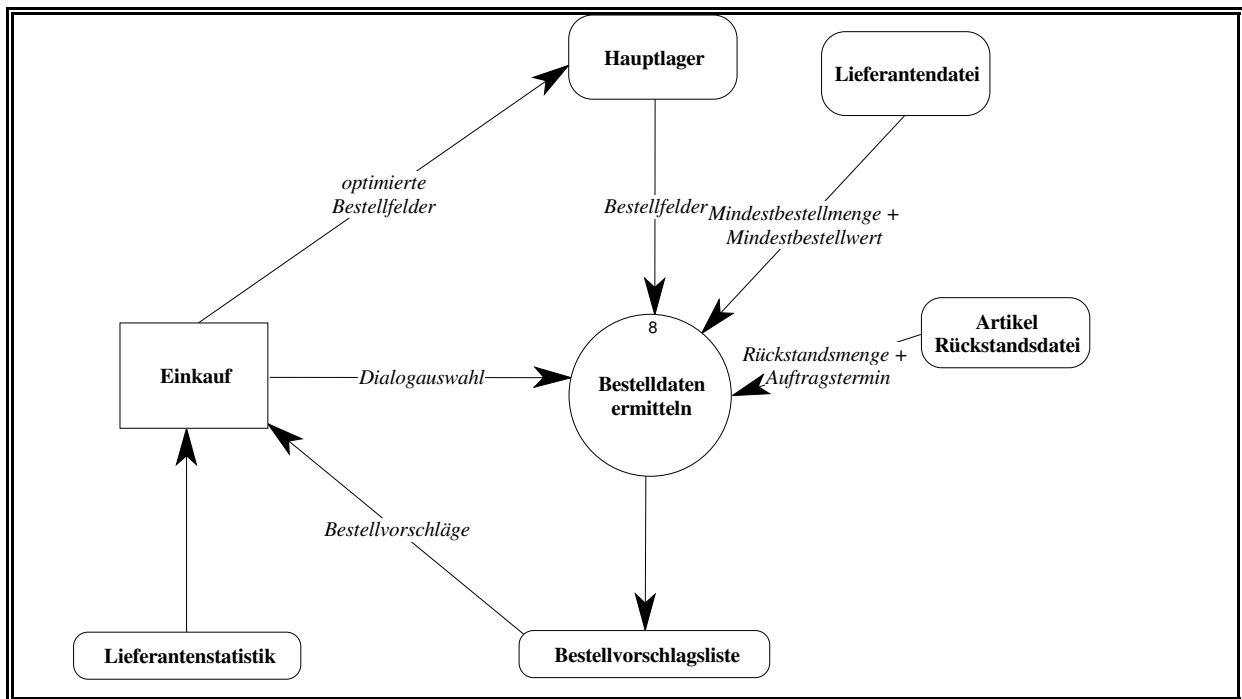


Abb.33 Bestelldaten ermitteln

### 4.3.2.9 Bestellung verarbeiten

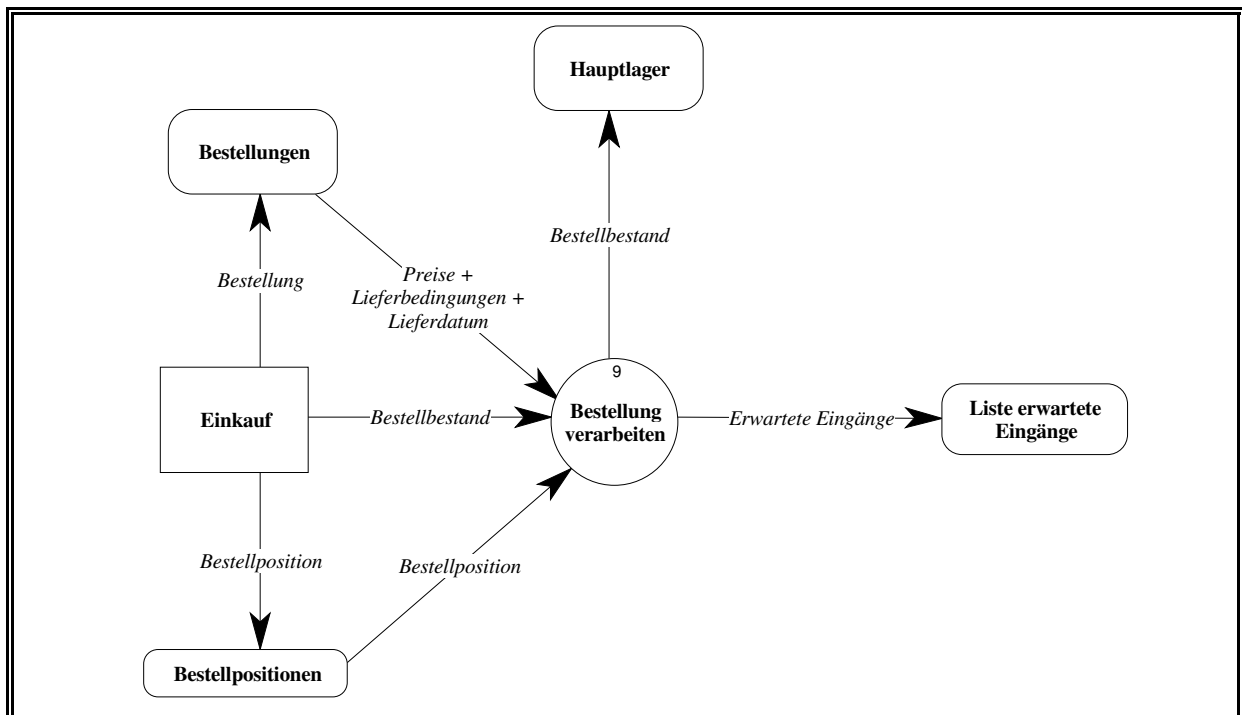


Abb.34 Bestellung verarbeiten

### 4.3.2.10 Vormerkungsliste erstellen

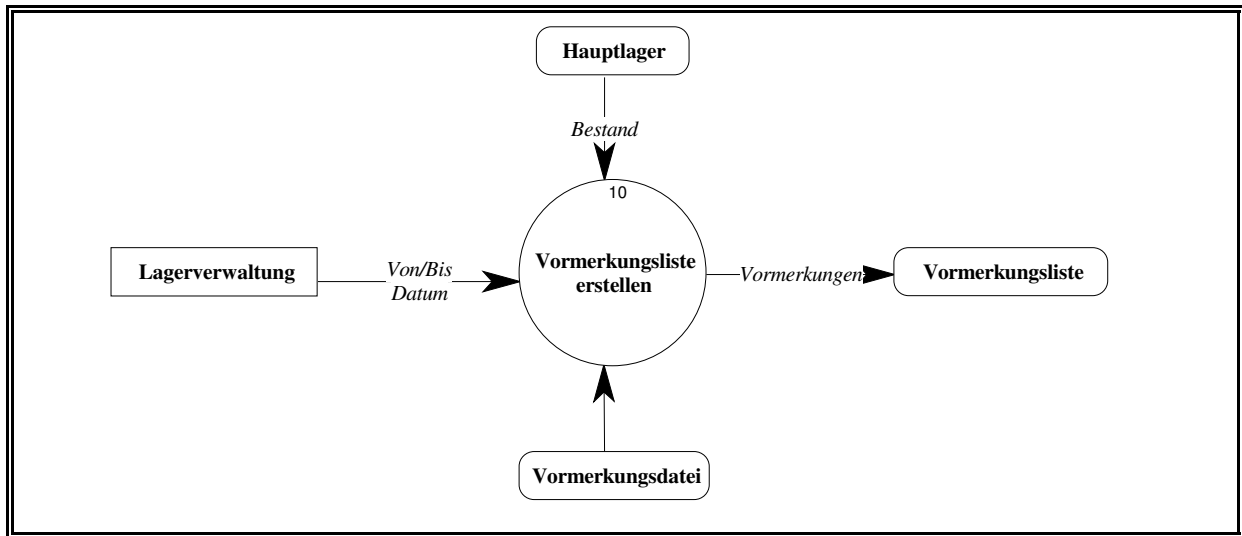


Abb.35 Vormerkungsliste erstellen

### 4.3.2.11 Bestände ermitteln

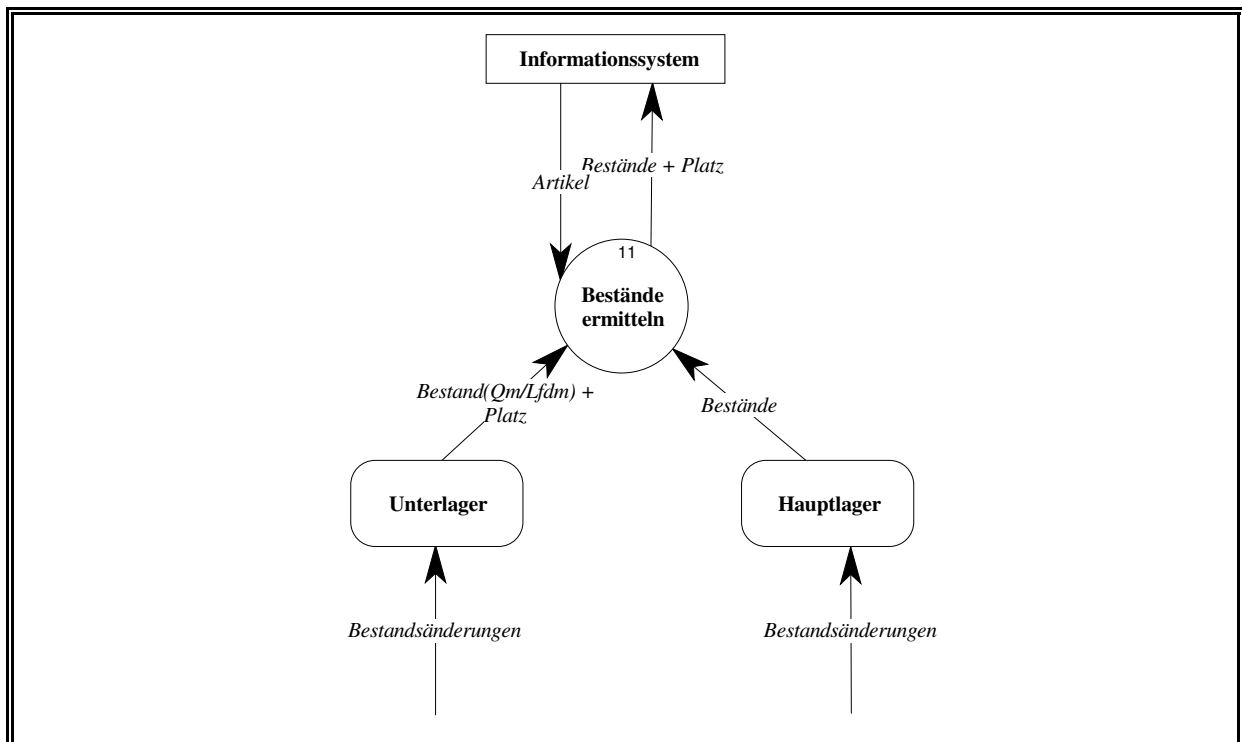


Abb.36 Bestände ermitteln

## 4.3.2.12 Artikel löschen

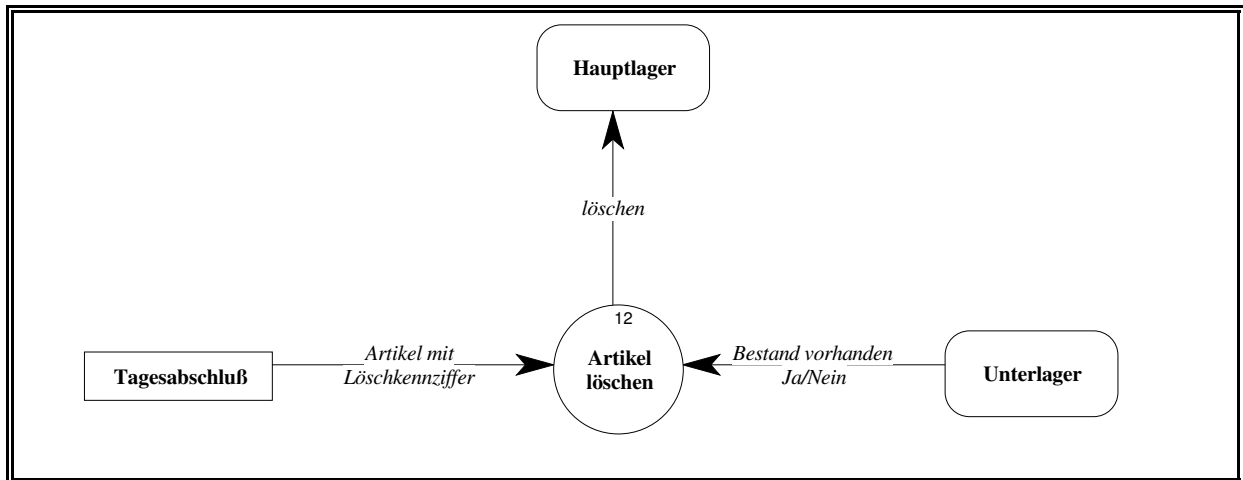


Abb.37 Artikel löschen

## 4.3.2.13 Lagerbewegungen aktualisieren

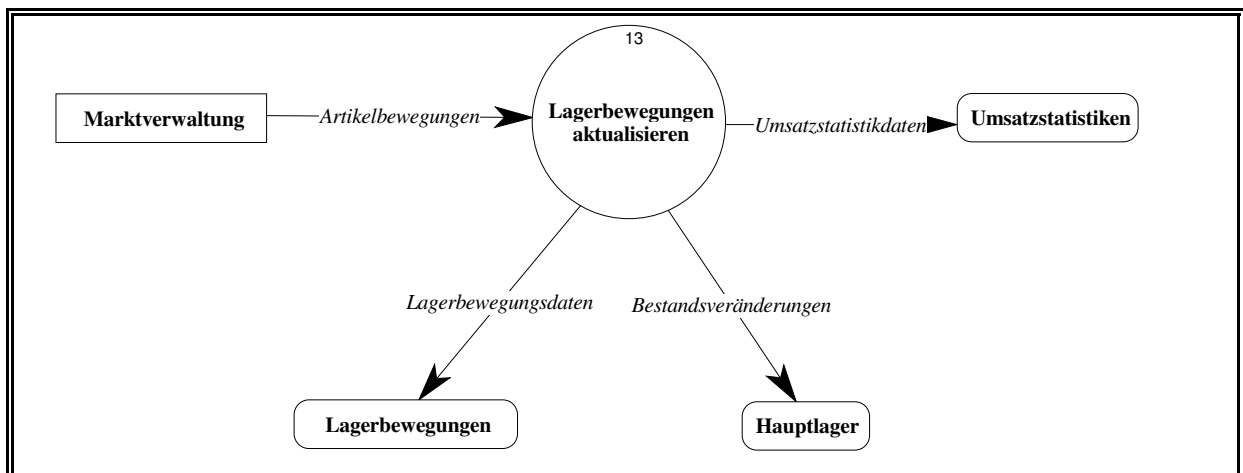


Abb.38 Lagerbewegungen aktualisieren

4.3.2.14 Jahresabschluß durchführen

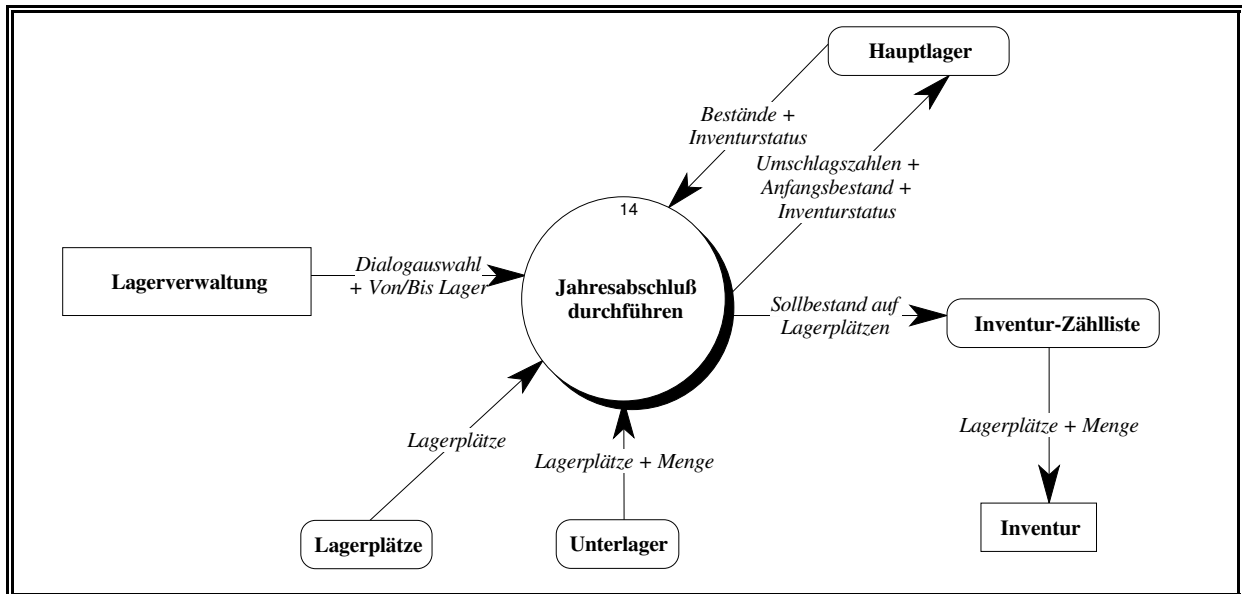


Abb.39 Jahresabschluß durchführen

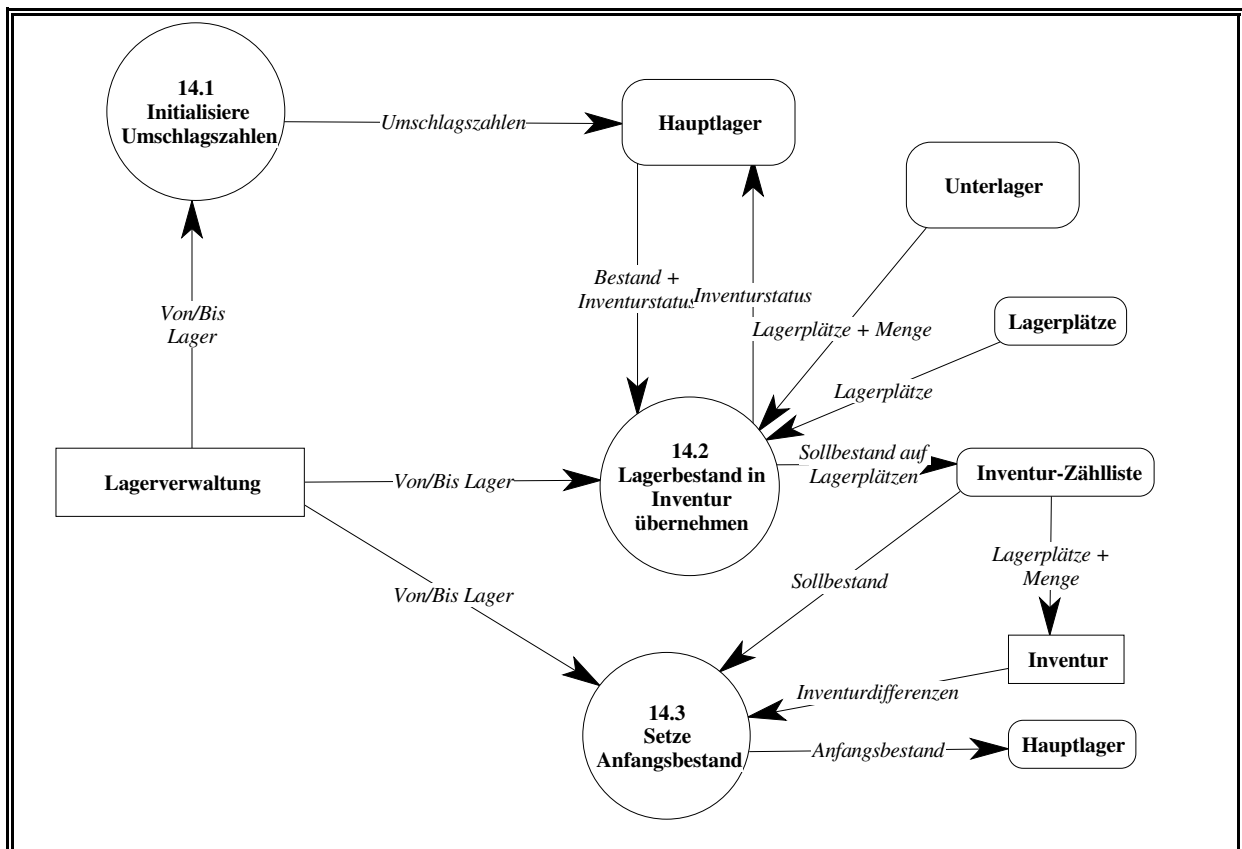


Abb.40 Lager abschließen

### 4.3.2.15 Statistikdaten erstellen

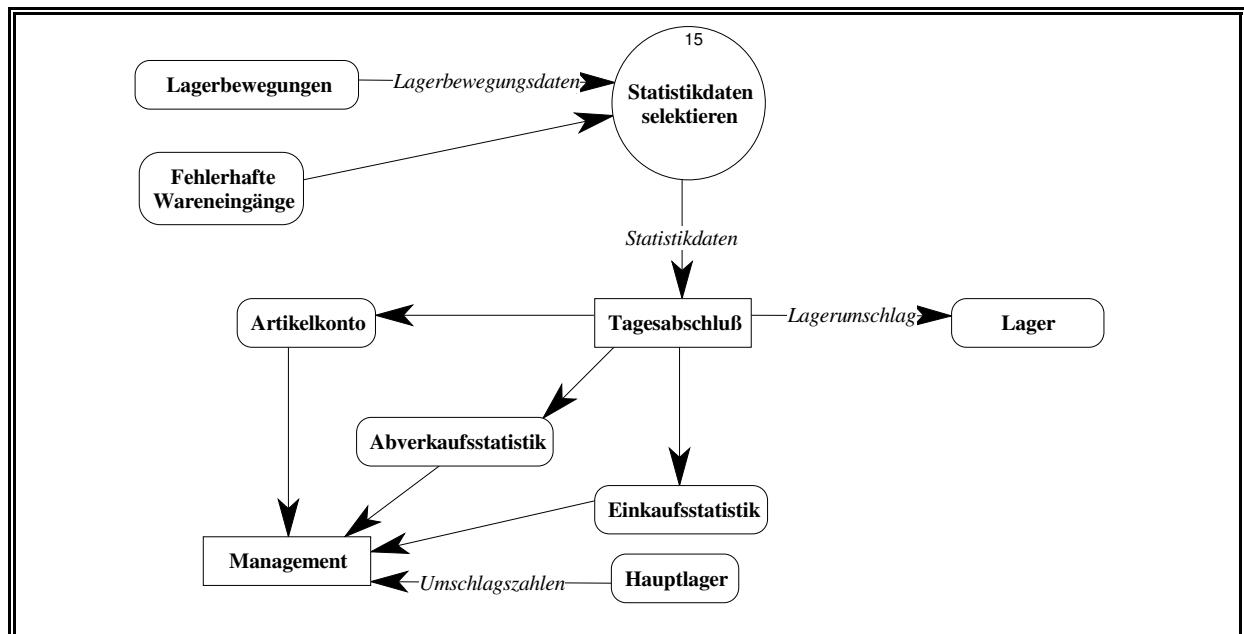


Abb.41 Statistikdaten erstellen

### 4.3.2.16 Bestandsliste erstellen

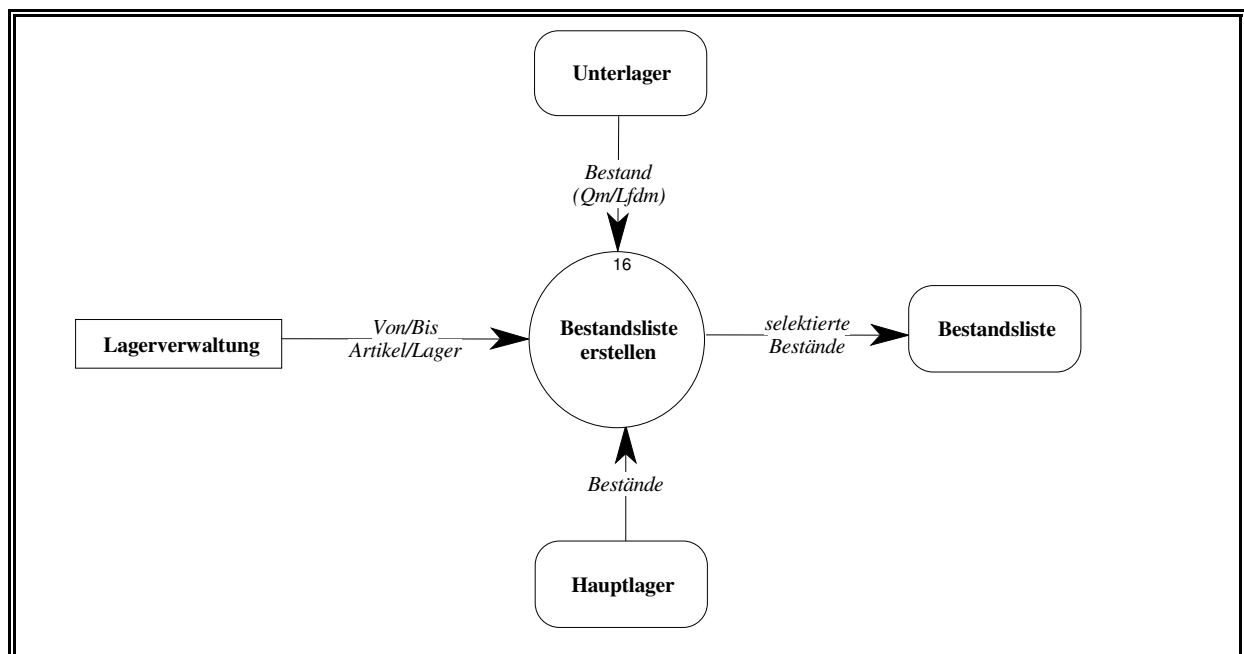


Abb.42 Bestandsliste erstellen



## 4.3.2.17 Bewertungsliste erstellen

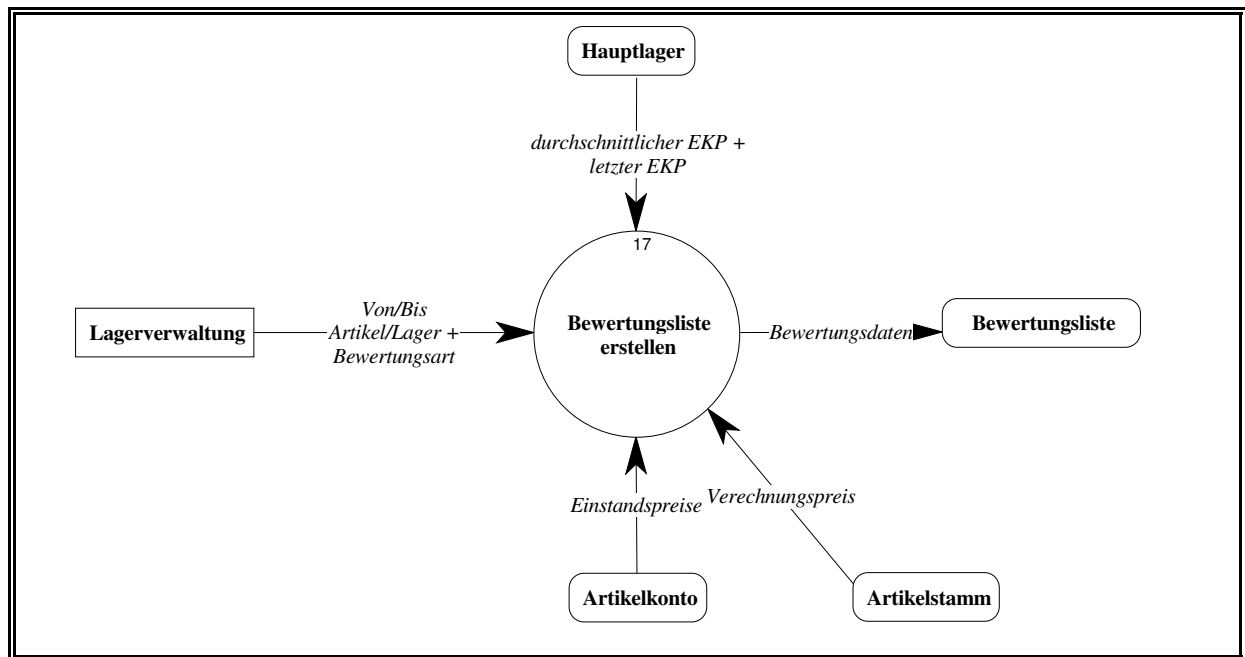


Abb.43 Bewertungsliste erstellen

## 4.3.2.18 Artikeländerungen übernehmen

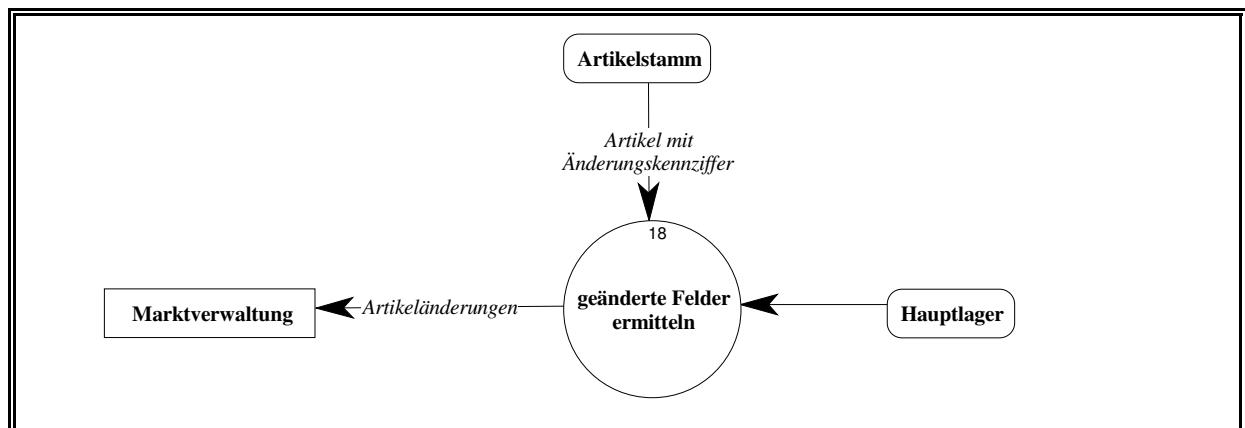


Abb.44 Artikeländerungen übernehmen



<i>Korrekturmenge</i>	= *Artikelmenge, die durch Verderb, Schwund, usw. physisch abebucht werden muß*
<i>Lieferdaten</i>	= Datum + Lieferbedingungen + Rechnungspreis *Die Lieferdaten der Rechnung ergänzen die schwebende Lagerbewegung zu einer Lagerbewegung*
<i>Liste freier Plätze</i>	= Plätze *Noch nicht oder nur teilweise belegte Fächer*
<i>Liste möglicher Plätze</i>	= *Plätze, die für eine Auslagerung sinnvoll erscheinen, nach Optimierungskriterien sortiert*
<i>löschen</i>	= *Es wird ein Satz aus der entsprechenden Tabelle gelöscht*
<i>optimierte Bestellfelder</i>	= Bestellfelder *Durch ständige Überwachung der Disposition können die Bestellfelder vom Einkauf optimiert werden*
<i>Platz</i>	= Lager + Bereich + Regal + Etage + Fach *Eindeutige Kennzeichnung eines Lagerplatzes*
<i>Plätze</i>	= {Platz}
<i>Preis</i>	= *Bereich 0.00-999999999.99* *Preis des Artikels; dieser wird aus dem letzten EKP des Hauptlagersatzes oder aus dem Artikelstamm gewonnen*
<i>Quell u. Zieldaten</i>	= {Lager}2 + {Bereich}2 + {Regal}2 + {Etage}2 + {Fach}2 *Bei Umlagerung der Start- und Zielplatz des Lagergutes*
<i>Rechnungsdaten</i>	= Lieferdaten + Positionsdaten *Daten einer kompletten Rechnung*
<i>Rechnungspreis</i>	= *Preis, der auf der eingegangenen Rechnung steht*
<i>Sollbestand auf Lagerplätzen</i>	= *Bestand, der laut EDV-Lagerbestandsführung auf den Lagerplätzen liegen sollte*
<i>Sortierte Liste freier Plätze</i>	= *Der Benutzer kann aus mehreren nach Optimierungskriterien sortierten Lagerplätzen wählen*
<i>Statistikdaten</i>	= Artikel + Menge + Lager + Lieferant + fehlerhafte Wareneingänge *Aus dem Lagerbewegungspool und den fehlerhaften Wareneingängen gewonnene Daten*
<i>Teildaten</i>	= (Rechnungsdatum) + (Lieferscheinnummer) + (Lieferant) + (Bestellnummer) *Der Benutzer muß die Daten der eingegangenen Rechnung nur teilweise erfassen, um die zugehörige "schwebende Lagerbewegung" zu erhalten*
<i>überprüfte Wareneingangsdaten</i>	= *Mit der Bestellung abgeglichene Eingangsdaten*
<i>überprüfter Artikel</i>	= Artikel *Artikel, der physisch in Ordnung ist und auch tatsächlich bestellt war*
<i>Von/Bis Datum</i>	= *Zeitspanne einschließlich der genannten Tage*
<i>Von/Bis Lager</i>	= *Auswahl von einem oder mehreren Lägern*
<i>Von/Bis Artikel</i>	= *Auswahl von einem oder mehreren Artikeln*
<i>Wareneingangsdaten</i>	= Artikel + Menge + Preis
<i>Zugangsdialogdaten</i>	= Lager + (Bestellnummer) + (Lieferscheinnummer) + Artikel + Menge

### 4.3.3.2 Abverkaufsstatistik

In der Datei Abverkaufsstatistik werden, zu statistischen Zwecken, die einzelnen Positionen der Rechnungen gespeichert.

@Rechnung	= *Rechnungsnummer*
@laufende Position	= *Rechnungsposition*
Auftrag	= *Auftragsnummer*
Lieferschein	= *Lieferscheinnummer*
Positionsnummer	= *Positionsnummer des Lieferscheins*
Lager	= *Eindeutige Nummer des Lagers*
Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe *Eindeutige Bezeichnung für den Artikel*
Mengeneinheit Lager	= *Lagereinheit*
EKP je Preiseinheit	= *Einkaufspreis pro "Mengeneinheit Preis"*
Mengeneinheit Preis	= **
Gesamt EKP	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Einkaufspreis in DM inklusive sonstiger Kosten (z.B. Fracht)*
Steuer inklusive	= [JIN] *Kennzeichen, ob die Steuer im Gesamt EKP enthalten ist*
empfohlener VKP	= *Bereich 0.00-9999999.99* *empfohlener Verkaufspreis ohne Zuschläge*
VKP	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Verkaufspreis ohne Zuschläge*
VKP mit Zuschlägen	= *Verkaufspreis inklusive Fracht- und Farbtonzuschlägen*
Frachtkosten DM	= *Bereich 0.00-9999999.99*
Fakturierte Menge	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Verkaufte Menge in Preiseinheit*
Liefermenge	= *Bereich 0.00-9999999.99*
Preisliste	= *Eindeutige Nummer der verwendeten Preisliste*
Preisspalte	= *Verwendete Preisspalte in der Preisliste*
Rabattfelder	= {Rabatt %}5 + (Basisrabatt) + (Abholrabatt)
Rabatt %	= *Bereich -99.99-99.99*
Basisrabatt	= *Bereich -99.99-99.99* *Im Kundenstamm hinterlegter Grundrabatt in Prozent auf alle Artikel*
Abholrabatt	= *Bereich -99.99-99.99* *Rabatt in Prozent für Selbstabholer*
Farbtonzuschlag	= *Bereich -9999999.99-9999999.99* *Mehrkosten für spezielle Farbtöne*
Provision	= *Bereich -9999.99-99999.99* *In DM pro Einheit*
Provision %	= *Bereich -99.99-99.99* *Provision in Prozent*
MWST-Code	= *Parameterfeld für Mehrwertsteuer-Prozente entsprechend der Mehrwertsteuer-Tabelle*

Rolle/Rest	= *Kennzeichen, ob eine ganze Rolle oder ein Rest verkauft wurde*
Rolle/Reste Nummer	= *Eindeutige Nummer für eine Rolle oder einen Rest*
Charge	= *Chargennummer*
Bonus	= [JIN] *Kennzeichen, ob der Umsatz bonusfähig ist*
Skonto	= [JIN] *Kennzeichen, ob Skonto gewährt wurde*
Preisherkunft	= [0 1 2 3 5 6 8 9 10] *Parameterfeld für die Preisfindung <0> Artikelstamm <1> Aktionspreistabelle <2> Kunden-Sonderpreise <3> Sonderpreise <5> Mengenstaffel <6> Standard-Preislisten <8> Restedatei <9> manuell <10> Angebot*
Erlöskonto	= *Entsprechendes Konto für die Kostenrechnung*
Kunde	= *Kaufender Kunde*
Filiale	= *Verkaufende Filiale*
Periode	= *Betrachteter Monat, z.B. 9408 für August 1994*
Auftragsart	= *Entsprechend der Tabelle Auftragsarten in LIAS-TEGRO*
Vertreter	= *Verkaufender Vertreter*
Rechnungsdatum	= *Datum der Rechnung*
Kollektion	= *Eindeutige Nummer der Kollektion*
Setartikel	= [JIN] *Kennzeichen für Stücklistenartikel*
Lieferschein	= *Eindeutige Nummer des Lieferscheins*
Angebot-Nummer	= *Eindeutige Nummer des Angebots*
Aktionsnummer	= *Eindeutige Nummer falls Aktionsangebot*

### 4.3.3.3 Artikelkonto

Das Artikelkonto kann zur Überwachung besonderer Artikel wie Auslaufartikel oder Saisonware geführt werden.

@ Artikel	= *Nummer des Artikels*
<i>Einstandspreise</i>	= *Einkaufspreis des Artikels*
Dimension	= *Abmessung des Artikels*
Farbe	= *Farbbezeichnung*
@ Periode	= *Betrachteter Monat, z.B. 9408 für August 1994*
@ Lager	= *Betrachtetes Lager*
Buchungsart	= *Entsprechend der Tabelle Buchungsarten in LIAS-TEGRO*
Zähler	= *Fortlaufende Numerierung*
Lieferschein	= *Nummer des Lieferscheins*

Datum	= *Datum der Artikelbewegung*
Rechnung	= *Rechnungsnummer*
Rechnungsdatum	= *Datum der Rechnung*
Menge	= *Bereich -99999999.99-9999999.99*
S-DB	= *Bereich -9999999.99-9999999.99*
	*Deckungsbeitrag = S-EKP - S-VKP*
S-EKP	= *Bereich -99999999.99-999999999.99*
	*Einkaufspreis je Einheit*
S-VKP	= *Bereich -99999999.99-99999999.99*
	*Verkaufspreis je Einheit*
Auftrag	= *Auftragsnummer*
Position	= *Position des Auftrags*

#### 4.3.3.4 Artikelstamm

Im Artikelstamm werden die Artikel nicht getrennt nach Dimension und Farbe verwaltet, um die Preisgestaltung zu vereinfachen. Das heißt, die Artikelnummer ist nicht eindeutig.

<i>Preis</i>	= *Grundpreis des Artikels; wird nur verwendet wenn für den Artikel im Hauptlager kein Preis eingegeben ist*
Verrechnungspreis	= Preis *Preis für die interne Bewertung*
<i>Artikel mit Löschkennziffer</i>	= *Artikel mit Status = 9; der Artikel wird erst bei Tagesabschluß physisch gelöscht*
<i>Artikel mit Änderungskennziffer</i>	= *Artikel, deren Stammdaten geändert wurden, werden gekennzeichnet, um die geänderten Daten auf den Client-Rechnern (z.B. Kassen) nachzuziehen*

#### 4.3.3.5 Artikel-Rückstandsdatei

@ <i>Auftragsnummer</i>	= *Nummer des zugehörigen Auftrags*
@ <i>Artikelident</i>	= Artikel + Dimension + Farbe *Eindeutige Bezeichnung für den Artikel*
@ <i>Lieferschein</i>	= *Lieferscheinnummer*
@ <i>Position</i>	= *Positionsnummer des Lieferscheins*
laufende Nummer	= *Wird bei jeder Rückstandserfassung um 1 erhöht*
Lager	= *Lager, zu dem geliefert wird*
Lieferant	= *Lieferant, bei dem bestellt wurde*
<i>Auftragstermin</i>	= *Datum, an dem der Kunde die Ware erhalten soll*
<i>Rückstandsmenge</i>	= *Fehlende Menge*
Mengeneinheit	= *Mengeneinheit des Artikels, z.B. Stück, Ballen oder Rolle*
Länge	= *Länge des Artikels*
Breite	= *Breite des Artikels*
Datum Rückstand	= *Tag, an dem der Rückstand erfaßt wird*

### 4.3.3.6 ASCII-Datei Lagerplätze

Die ASCII-Datei Lagerplätze dient der Generierung von Lagerplätzen. Sie soll die Erfassung der Stammdaten und damit die Umstellung der Daten beschleunigen.

**ASCII-Datei Lagerplätze** = {ASCII-Daten}  
*ASCII-Daten* = Lager + {Bereich} + Anzahl der Regale + Anzahl der Etagen + Anzahl der Plätze + {Regalart} + {Länge} + {Höhe} + {Breite} + {Gewichtung}  
 \*Zeile mit Platz-Daten, getrennt durch "^" \*

### 4.3.3.7 Bestandsliste

In der Bestandsliste werden die Artikel-Bestände, nach diversen Kriterien sortiert, ausgedruckt.

**Bestandsliste** = {selektierte Bestände}  
*selektierte Bestände* = \*Nach Bestandsart, wie z.B. frei disponierbarem Bestand, Vormerkbestand oder Bestellbestand gruppierte Bestände\*

### 4.3.3.8 Bestellpositionen

**Bestellpositionen** = {Bestellposition}  
*neue Bestellung* = \*Bestellung, die neu angelegt wird\*  
 Bestellposition = Bestellnummer + Positionsnummer + Artikel + Menge + Positionswert + Rabatt  
 Rabatt = \*Vom Lieferant für diese Position gewährte Ermäßigung\*  
 Positionswert = \*Errechnet sich aus der Menge multipliziert mit dem Einzel-Einkaufspreis\*  
 Gewicht = \*Gewicht der Position\*

### 4.3.3.9 Bestellungen

**Bestellungen** = {Bestellung}  
 Bestellung = Lieferant + Versandbedingungen + {Bestellposition}  
 Lieferant = \*Nummer des Lieferanten, entsprechend dem Lieferantenstamm\*  
 Versandbedingungen = {Alphafeld}30  
 \*Informationen über Versicherung und Frachtkosten\*

### 4.3.3.10 Bestellvorschlagsliste

Die Bestellvorschlagsliste dient dem Einkauf als Dispositionsgrundlage.

**Bestellvorschlagsliste** = {Bestellvorschläge}  
 Bestellvorschläge = Artikel + Lieferantendaten + Bestellvorschlagsmenge + Bestelfelder

### 4.3.3.11 Bewertungsliste

In der Bewertungsliste werden die wertemäßigen Artikelbestände nach unterschiedlichen Bewertungsverfahren kumuliert.

<b>Bewertungsliste</b>	= <b>{Bewertungsdaten}</b>
Bewertungsdaten	= Lager + Bewertungsart + { Artikel + Bewertungspreis } + Gesamtwert
Bewertungspreis	= *Summierter Wert eines Artikels im Lager*
Gesamtwert	= *Summierter Wert aller Artikel im Lager*

### 4.3.3.12 Einkaufsstatistik

Die Einkaufsstatistik wird je Artikel geführt.

@ Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe *Eindeutige Bezeichnung für den Artikel*
@ Datum Einkauf	= *Datum der Anlieferung*
Menge	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Angelieferte Menge*
Mengeneinheit	= *Parameterfeld*
Länge	= *Länge des Artikels*
Breite	= *Breite des Artikels*
Rolle/Coupon	= *Kennzeichen, ob Rolle oder Coupon (Rest)*
EKP Rolle	= *Bereich -99999.99-99999.99* *Einkaufspreis der Rolle*
Lieferant	= *Lieferant des Artikels*
Periode	= *Monat der Anlieferung, z.B. 9408 für August 1994*
Lager	= *Lager, zu dem geliefert wurde*
Gebindefaktor	= *Anzahl der Teile pro Gebinde*
Lieferschein	= *Nummer des Lieferscheins*
Lieferschein-Datum	= *Datum auf dem Lieferschein*
Rechnungs-Nummer	= *Nummer der erhaltenen Rechnung*
Rechnungsdatum	= *Datum auf der erhaltenen Rechnung*
Buchungszähler	= {Ganz-Zahl}8 *Fortlaufende Nummer*

### 4.3.3.13 Etikett

Für jedes Lagergut wird bei Ein- oder Umlagerung ein Etikett gedruckt.

<b>Etikett</b>	= <b>{Etikettdaten}</b>
Etikettdaten	= Fach + Artikel + Artikelbezeichnung + (Restennummer + Länge + Breite + Restpreis) + (Farbe) + Datum + (EAN-Code)
Fach	= Fachnummer *Lagerplatz, in den eingelagert wird*
Artikel	= *Artikelnummer*



Artikelbezeichnung	= *Kurze Beschreibung des Artikels*
Restennummer	= *Eindeutige Nummer, falls der Artikel ein Rest ist (entsprechend der Restennummer im Unterlager)*
Bemerkung	= *Kurze Bemerkung (z.B. über Besonderheit des Restes)*
Länge	= *Länge des Restes*
Breite	= *Breite des Restes*
Restepreis	= *Preis je Einheit aus dem Unterlagersatz*
Farbe	= *Farbe des Artikels*
Datum	= *Einlagerungsdatum*
EAN-Code	= *13-stelliger Standard-Scancode*

#### 4.3.3.14 Fahrenweisung

Transportmittel	= *Zugelassene Transportmittel, z.B. Gabelstapler*
Ziel	= Platz
Artikel	= *Transportierter Artikel*
Menge	= *Anzahl der zu transportierenden Mengeneinheiten*
Mengeneinheit	= *Entsprechend der Lagereinheit*
Lagerobjekt	= *Eindeutige Bezeichnung für ein Lagerobjekt (z.B. Palette)*

#### 4.3.3.15 Fehlerhafte Rechnungen

Stimmen die Daten der Rechnung nicht mit denen der Lieferung überein, wird die Rechnung mit einer Bemerkung in der Datei "Fehlerhafte Rechnungen" gespeichert.

<b>Fehlerhafte Rechnungen</b>	= <b>{fehlerhafte Rechnung}</b>
<i>fehlerhafte Rechnung</i>	= Rechnungsdaten + Bemerkung

#### 4.3.3.16 Fehlerhafte Wareneingänge

Die Datei "Fehlerhafte Wareneingänge" dient der Überwachung der Lieferanten. Es ist auch üblich, Auswertungen über die Qualität der Lieferungen (z.B. über den Ausschußfaktor) dem Lieferanten zugänglich zu machen.

<b>Fehlerhafte Wareneingänge</b>	= <b>{Fehlerhafte Zugänge}</b>
<i>fehlerhafte Zugänge</i>	= Lieferant + Wareneingangsdaten + Bemerkung

#### 4.3.3.17 Hauptlager

Die Artikelstammdatei wird durch die Hauptlagerdatei ergänzt. Sie enthält alle lagerbezogenen Informationen für einen Artikel innerhalb der Lagerwirtschaft. Durch die Möglichkeit einen Artikel mit unterschiedlichen Größen als Dimensionssätze zu führen, wird die Verwaltung der einzelnen Artikel erheblich vereinfacht.

<b>Hauptlager</b>	= <b>{Hauptlager}</b>
<i>Hauptlagerzugangsdaten</i>	= letzter Zugang + EKP + Zugangsmenge

<i>Bestellfelder</i>	= Dispositionsdaten + Wiederbeschaffungszeit + Sicherheitszeit + Bestellartikel + Rückstandshäufigkeit + Zugangshäufigkeit + Umschlagshäufigkeit + Entnahmehäufigkeit + letzter Zugang + letzter Abgang + Mindestbestell-Menge + Bestellmenge Fix + Gesamtbestand + Mindestbestand + Maximalbestand + Vormerkungen + Bestellpunktmenge + Mengeneinheit Lagerbestandsführung
Dispositionsdaten	= Lieferant + Bestellmenge + Bezugskostenfaktor + Sortimentskennzeichen + Dispositionsart
<i>alter durchschnittlicher EKP</i>	= durchschnittlicher EKP *durchschnittlicher EKP, ohne die jetzige Anlieferung*
<i>Preisstatistikfelder</i>	= letzter EKP + durchschnittlicher EKP + Gesamtzugangsmenge/wert *Die Statistikfelder werden aus den Bereichen Lagerzugang buchen, Lagerkorrektur, Auftragsbearbeitung und Bestellwesen bebucht. Eine Korrektur in der Stammdatenverwaltung ist nicht möglich*
<i>Umschlagszahlen</i>	= Zugangshäufigkeit + Rückstandshäufigkeit + Umschlagshäufigkeit + Entnahmehäufigkeit
@Lager	= {Alphazeichen}3 *Eindeutige Bezeichnung des Lagerortes für den ein Lagerstammsatz angelegt werden soll*
@Artikel	= {Alphazeichen}12
@Dimension	= *Bereich 0.00-999.00* *Dimensionen als Ergänzung der Artikelnummer werden nur bei den Artikeltypen <2> und <5> angefordert. Alle anderen Artikeltypen werden nicht nach Dimension verwaltet. Reste erhalten immer die Dimension "999"*
@Farbe	= {Alphazeichen}15 *Wird im Lagerstammsatz ein Artikel mit der Farbkennung "x"/"X" angelegt (Joker für diverse Farben), so kann/muß bei der Auftragserfassung, die tatsächliche Farbe nacherfaßt werden*
Artikeltyp	= *Kein Eingabefeld* *Der Artikeltyp wird bei Anlage des Satzes zur Information aus dem Artikelstamm übernommen*
Abmessung	= {Alphazeichen}8 *Die Artikel-Abmessung ist ein reines Informationsfeld*
<i>Gewicht</i>	= *Kein Eingabefeld* *Das Gewicht wird bei Anlage des Satzes zur Information aus dem Artikelstamm übernommen*
RAL-Nr.	= {Ganz-Zahl}4 *Eindeutige Farbkennzeichnung. Wird nur für Artikeltyp 3 (Farben) erfaßt*

Wiederbeschaffungszeit	= {Ganz-Zahl}3 *Wiederbeschaffungszeit in Tagen, die für die Beschaffung des Artikels notwendig ist. Die Wiederbeschaffungszeit wird bei der Ermittlung des Liefertermins innerhalb des Bestellwesens herangezogen*
Sicherheitszeit	= {Ganz-Zahl}2 *Sicherheitszeit in Tagen, die auf die Wiederbeschaffungszeit aus Sicherheitsgründen zugeschlagen wird*
Bestellartikel	= [JIN] *Kennzeichen, ob der Artikel lagerbestandsmäßig geführt werden soll. Bei <J> wird bei zu geringem Bestand ein Bestellvorschlag bei der Auftrags erfassung ausgelöst*
Raummaß	= [JIN] *<N> heißt es dürfen nur ganze Coupons (also alle gleich breit) verkauft werden. Die Eingabe einer Breite im Unterlager ist dann nicht zulässig*
Zählrhythmus	= [0 1 2] *0 keine, 1 tägliche, 2 wöchentliche Zählung*
Status	= *Kein Eingabefeld* *Status <8> bedeutet, daß der Lagerartikel als gelöscht markiert ist. Lagersätze mit Status <9> werden beim nächsten Tagesabschluß "Stammdaten" gelöscht*
Einlagerungsart	= [0 1 2 3 4] *Parameterfeld für die Lagerung des Artikels. Kann vom Benutzer nach seinen Bedürfnissen angepaßt oder erweitert werden. Für die Einlagerung des Artikels muß dieses Feld mit dem in der Lagerplatzdatei übereinstimmen. <0> keine Restriktionen <1> Palettenlagerung <2> hängende Lagerung <3> Stellplätze für z.B. Farbeimer <4> sonstige Lagerung*
Verträglichkeitskennziffer	= [0 1 2 3] *Kennzeichen, welche Artikel nebeneinander gelagert werden können. <0> keine Prüfung notwendig. <1, 2, 3> sind untereinander nicht verträglich*
Lieferant	= *Hauptlieferant des Artikels*
Matchcode Lieferant	= *Kein Eingabefeld* *Kurzbezeichnung des Lieferanten für den Artikel. Wird bei Erstanlage des Hauptlagersatzes aus dem Artikelstamm übernommen*
Lieferantenartikel	= {Alphazeichen}25 *Artikelnummer des Lieferanten, muß mit der aus dem Lieferantenartikelstamm übereinstimmen*

---

Farbe Lieferant	= {Alphazeichen}15 *Die Farbbezeichnung des Lieferanten wird auf dem Bestellformular ausgegeben*
Bestellmenge	= [1 2 3] *Bestellmengen-Schlüssel, nach dem die Bestelldisposition durchgeführt werden soll. <1> errechnete Bestellmenge <2> fixe Bestellmenge <3> Mindestbestellung Wenn der Bestellmengen-Schlüssel auf 1 oder 2 gesetzt wird, muß im Feld Mindest-/oder Festbestellmenge im Lagerstamm die Bestellmenge eingegeben werden. Basis zur Berechnung der Bestellvorschlagsmenge ist die Unterdeckungsmenge. Beim Verfahren der exakten Bestellrechnung wird als Bestellvorschlagsmenge die exakt errechnete Unterdeckungsmenge ausgegeben. Die Anwendung der fixen Bestellmenge (oder ein Vielfaches davon) ist immer dann sinnvoll, wenn aus liefertechnischen Gründen eine bestimmte Bestellmenge benötigt wird. Die Angabe einer Mindestbestellmenge ist immer dann sinnvoll, wenn die Unterschreitung der Mindestmenge höhere Kosten verursacht*
Bezugskostenfaktor	= {Alphazeichen}2 *Nummer der Bezugskostenfaktor-Tabelle, in der die Bezugskosten in Prozent oder absolutem DM-Betrag gespeichert sind. Der aus der Tabelle entnommene prozentuale Faktor oder DM-Betrag wird dem EKP beim Lagerzugang buchen zugeschlagen (z.B. Versicherung, Frachtkosten)*
Sortimentskennzeichen	= [1 2 3] *Parameterfeld für die Märkte. Das Sortimentskennzeichen legt fest, wie der Markt den Artikel disponieren darf. <0> es erfolgt keine Prüfung <1> Muß-Artikel für alle Märkte. Der Artikel wird aus der Zentrale geordert. Die Märkte bekommen eine feste Mengenvorgabe. <2> Eventual-Artikel; der Markt bekommt den Artikel zur Disposition vorgeschlagen und kann in der Zentrale eine bestimmte Menge ordern. Der Eventual-Artikel wird in der Regel an allen Märkten geführt. <3> Wahl-Artikel; die Märkte können der Zentrale einen Beschaffungsvorschlag unterbreiten. Der Wahlartikel wird in der Regel nicht an allen Märkten geführt*
Dispositionsart	= [0 1] *Parameterfeld für den Einkauf. <0> Mengendisposition <1> Disposition über Vormerkmenge und frei disponierbarem Bestand*

---

Rückstandshäufigkeit	= {Ganz-Zahl}5 *Bei jedem Rückstand innerhalb der Auftragsbearbeitung wird dieses Informationsfeld um einen Zähler erhöht. Die Rückstandshäufigkeit dient zur Bewertung des minimalen Lagerbestands bzw. der Bestellpunktmenge*
Zugangshäufigkeit	= {Ganz-Zahl}5 *Bei jeder Lagerzugangsbuchung wird dieses Informationsfeld um einen Zähler erhöht. Es dient zur Bewertung der Dispositionsfelder*
<i>Umschlagshäufigkeit</i>	= *Bereich 0.00-99.99* *Die Umschlagshäufigkeit pro Artikel wird nach folgender Formel ermittelt : Menge Abgang / (Anfangsbestand + Menge Zugang)*
Entnahmehäufigkeit	= {Ganz-Zahl}5 *Bei jeder Entnahme innerhalb der Auftragsbearbeitung oder des Lagers (umbuchen usw.) wird dieses Informationsfeld um einen Zähler erhöht*
Letzter Zugang	= *Datumfeld*
Letzter Abgang	= *Datumfeld* *Informationsfelder die aus der Auftragsbearbeitung und dem Lagerbuchungsprogramm versorgt werden. Das Feld "letzter Abgang" dient als Bezugsparameter bei der Inventurabwertung nach Zeitraster*
Mindestbestellmenge	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Die Mindestbestellmenge gibt die Menge an, die bei der Ermittlung der Bestellmenge mindestens bestellt werden muß (entsprechend dem Feldinhalt "Dispositionsmenge")*
Bestellmenge Fix	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Falls eine fixe Bestellmenge eingetragen wurde, wird bei Erreichen der Bestellpunktmenge diese Menge beim Lieferer bestellt. Falls für einen speziellen Kundenauftrag kein genügender Lagerbestand vorhanden ist, wird dieser unabhängig von der fixen Bestellmenge geordert*
Mindestbestand	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Lagermenge des Artikels, die mindestens auf Lager liegen muß. Unterschreitet der frei disponierbare Lagerbestand den Mindestbestand wird ein Bestellvorschlag ausgelöst*
Maximalbestand	= *Bereich 0.00-9999999.99* *Der Maximalbestand dient zur Überwachung des Lagerbestandes. Im Gegensatz zur Überwachung mit der maximalen Eindeckungszeit kann eine feste Maximalbestellmenge eingegeben werden*

Bestellpunktmenge	= *Bereich 0.00-99999999.99*
	*Erreicht der Lagerbestand diese Menge wird ein Bestellvorschlag ausgelöst. Die Bestellpunktmenge wird so festgelegt, daß bis zum Eintreffen der Lieferung die Mindestmenge nicht unterschritten wird. Mit dem Dialog "Bestellanstoß ermitteln" werden alle Lagerartikel zur Bestellung vorgeschlagen, bei denen der frei disponierbare Bestand die Bestellpunktmenge unterschritten hat*
Mengeneinheit Lager	= {Alphazeichen}3
	*Die Mengeneinheit, in der der Artikel lagermäßig geführt wird. Diese kann abweichen von der Mengeneinheit für den Preis. Die hier hinterlegte Mengeneinheit wird aus dem Artikelstamm übernommen und entspricht der Mengeneinheit für die Verpackungsgröße 1*
Zähldatum	= *Datumfeld*
	*Datum der letzten Zwischenzählung laut Zehlschein*
<i>Bestände</i>	= Lagerbestand + disponierbarer Bestand
Lagerbestand	= *Bereich -99999999.00-99999999.99*
	*Tatsächlich auf Lager liegender Bestand*
disponierbarer Bestand	= *Bereich 0.00-99999999.99*
	*Noch nicht verbuchter Bestand, über den frei verfügt werden kann*
<i>Anfangsbestand</i>	= *Bereich -99999999.00-99999999.99*
	*Bestand, der nach Inventurabschluß übernommen wird*
<i>Bestellbestand</i>	= *Bereich 0.00-99999999.99*
	*Bestand der offenen Bestellungen*
Streckenbestand	= *Bereich 0.00-99999999.99*
	*Bestand der sich aus Streckenaufträgen ergibt*
<i>letzter EKP</i>	= *Bereich 0.00-999999.99*
	*Letzter Einkaufspreis des Artikels*
<i>durchschnittlicher EKP</i>	= *Bereich 0.00-999999.99*
	*Der "durchschnittliche EKP" wird bei jedem Neuzugang nach der Formel (alter Bestand*alter durchschnittlicher EKP + Zugangsmenge* neuer EKP) / (alter Bestand + Zugangsmenge) ermittelt*
Gesamt-Zugangsmenge	= *Bereich 0.00-99999999.99*
Wert Gesamt-Zugangsmenge	= *Bereich 0.00-9999999999.99*
Gesamt-Abgangsmenge	= *Bereich 0.00-99999999.99*
Abgang Gesamt-Wert VKP	= *Bereich 0.00-9999999999.99*
Lagerwert zu EKP	= *Bereich -99999999.99-9999999999.99*
Abgang Gesamt-Wert EKP	= *Bereich 0.00-9999999999.99*
Gesamtzugang	= *Bereich -99999999.99-9999999999.99*

### 4.3.3.18 Inventur-Zählliste

Die Inventur-Zählliste dient der Unterstützung der Inventur. Sie enthält die auf Lager liegenden Sollbestände.

<b>Inventur-Zählliste</b>	= {Sollbestand}
Sollbestand	= Fachnummer + Platz + Lagereinheit + Artikel + Artikelbezeichnung + Menge + Preis

### 4.3.3.19 Lager

In LIAS-TEGRO werden bis zu 999 Läger verwaltet. Je Lager muß eine Verwaltungssatz angelegt werden, der Anschrift und Typ des Lagers festlegt. Es können sowohl eigene, als auch Lieferantenläger (Konsignationsläger) verwaltet werden.

<b>Lager</b>	= {Lager}
@Lager	= {Alphazeichen}3
Matchcode	= {Alphazeichen}10 *Suchbegriff des Lagers. Der Matchcode (Kurzname) kann auf Listen und Auswertungen zur Information ausgegeben werden*
Lagername	= Name1 + (Name2) + (Name3) *Der Lagername kann beliebig gewählt werden, er dient nur der Information*
Name 1	= {Alphazeichen}30
Name 2	= {Alphazeichen}30
Name 3	= {Alphazeichen}30
Straße	= {Alphazeichen}30
Ort	= {Alphazeichen}30 *Anschrift des Lagers. Die Lageradresse kann auf Listen und Auswertungen zur Information ausgegeben werden*
Interne Kunden-Nummer	= {Alphazeichen}8 *Kundennummer, die für interne Belastungen (Kostenrechnung) herangezogen wird. Sie muß eingegeben werden, wenn der Lieferant auch gleichzeitig Kunde ist*
Filiale	= {Alphazeichen}3 *Das Kennzeichen oder die Nummer der Filiale, die dem Lagerort zugeordnet ist*
Konsignationslager	= [JIN] *Kennzeichen, ob das Lager als reines Konsignationslager, d.h. ein vom Lieferant unterhaltenes Lager beim Kunden, behandelt wird oder nicht*
<i>Lagerumschlag</i>	= *Die Umschlagshäufigkeit pro Lager wird nach folgender Formel ermittelt : Menge Abgang / (Lagergröße * durchschnittlicher Füllgrad)*

### 4.3.3.20 Lagerbewegungen

In der Datei Lagerbewegungen (Lagerbewegungspool) werden Daten gespeichert, die auch dann, wenn Lieferschein und Bestelldaten schon gelöscht sind, noch im System vorhanden sein müssen. In den DFD's werden diese Daten als Lagerbewegungsdaten bezeichnet. Sie können alle im folgenden genannten Felder enthalten und werden soweit wie möglich gefüllt.

<b>Lagerbewegungen</b>	= <b>{Lagerbewegungsdaten}</b>
@Zähler	= *Eindeutige Nummer*
Lager	= *Betreffendes Lager*
Periode	= *Periode in der gebucht wird, also z.B. 0494 für April 1994*
Buchungsart	= [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12] *Art des Warenein- bzw. ausgangs, gesteuert über die Parametertabelle (s. Abb. 12 Buchungsarten in LIAS-TEGRO)*
Rechnung	= *Rechnungsnummer des Wareneingangs*
Rechnungsdatum	= *Datum auf der Rechnung*
Währung	= *Währungscode für die Rechnung (z.B. DM)*
Kurs	= *Kurs der Währung beim Rechnungseingang*
Lieferant	= *Lieferant des Artikels*
Lieferschein	= *Lieferscheinnummer bei Wareneingang*
Lieferscheindatum	= *Datum auf dem Lieferschein*
Bestellnummer	= *Nummer des Bestellscheins*
Position	= *Position der Bestellung*
Artikelident	= *Eindeutige Bezeichnung für den Artikel*
Rollnummer	= *Eindeutige Nummer der bewegten Rolle*
Buchungsmenge	= *Verbuchte Menge*
Länge	= *Länge des Artikels*
Breite	= *Breite des Artikels*
EKP	= *Einkaufspreis je Einheit*
VKP	= *Erzielter Verkaufspreis*
Bonus %	= *Erhaltener Bonus beim Einkauf*
Gebindefaktor	= *Anzahl Einheiten je Verpackung*
Frachtkosten	= *Kosten des Transports*
Verpackungskosten	= *Kosten für Verpackung*
Benutzer	= *Benutzer, der diesen Datensatz angelegt hat*
Buchungsdatum	= *Datum der Anlage dieses Datensatzes*

### 4.3.3.21 Lagerkorrektur

Bei Abgang oder Ausbuchung ohne Rechnung muß ein Lagerkorrektursatz erfaßt werden.

<b>Lagerkorrektur</b>	= <b>{Buchungsdaten}</b>
@Zähler	= *Eindeutige Nummer*
Benutzer	= *Benutzer, der diesen Satz angelegt hat*
Datum	= *Datum der Anlage dieses Datensatzes*
Lager	= *Betreffendes Lager*



Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe *Eindeutige Bezeichnung für den Artikel*
Ballen/Rollen/Rest Charge	= *Eindeutige Restenummer, entsprechend dem Unterlagersatz* = *Eindeutige Chargennummer, entsprechend dem Unterlagersatz*
Menge	= *Abgehende Menge bzw. Korrekturmenge*
Bemerkung	= {Alphazeichen}30 *Kurze Begründung für die Korrektur*
Lagerplatz	= Platz

### 4.3.3.22 Lagerobjekte

Als Lagerobjekt werden z.B. Paletten oder Gitterboxen bezeichnet. Je nach Lagerobjekt sind andere Transportmittel zu wählen.

<b>Lagerobjekte</b>	= <b>{Lagerobjekt}</b>
@Kennung	= *Eindeutige Bezeichnung*
Bezeichnung	= {Alphazeichen}30
Gewicht	= *Bereich 0.000-99.999* *Gewicht des Lagerobjekts in kg. Dient der Überprüfung des zulässigen Regalgewichts*
Länge	= *Bereich 0.00-99.99* *Länge des Lagerobjekts in Meter*
Breite	= *Bereich 0.00-99.99* *Breite des Lagerobjekts in Meter*
Höhe	= *Bereich 0.00-99.99* *(Maximale) Höhe des Lagerobjekts in Meter*
Einheiten	= {Ganz-Zahl}2 *Zulässige Anzahl Einheiten, zur Überprüfung des Füllgrades*
Transportmittel	= *Kennzeichen für zugelassene Transportmittel*

### 4.3.3.23 Lagerplätze

<b>Lagerplätze</b>	= <b>{Lagerplätze}</b>
<i>Lagerplätze</i>	= Plätze
<i>Belegter Platz</i>	= Platz *Der noch freie Platz, der vom Artikel jetzt belegt wird*
<i>Freie Plätze</i>	= Plätze *Noch nicht, oder nur teilweise belegte Plätze*
<i>Einlagerungsdaten</i>	= Platz + Freikennzeichen + letzte Beschickung + Beschickungshäufigkeit + aktueller Inhalt
@Fachnummer	= {Ganz-Zahl}4 *Eindeutige Nummer für den Lagerplatz*
Lager	= Lager

Lagerbereich	= {Alphazeichen}3 *Bereich, in dem der Artikel gelagert wird. Der Lagerbereich wird auf dem Etikett, dem Kommissionierschein und dem Lieferschein zur Information ausgegeben*
Regal	= {Alphazeichen}3 *Regal, in dem der Artikel gelagert wird. Das Regal wird auf dem Etikett, dem Kommissionierschein und dem Lieferschein zur Information ausgegeben*
Etage	= {Ganz-Zahl}2 *Etage, bezogen auf das vorherig eingegebene Regal. Die Etage wird auf dem Reste-Etikett, dem Kommissionierschein und dem Lieferschein zur Information ausgegeben*
Fach	= {Ganz-Zahl}2 *Das Fach wird auf dem Etikett, dem Kommissionierschein und dem Lieferschein zur Information ausgegeben*
Gewichtung	= {Ganz-Zahl}2 *Kennziffer für die Optimierung. Eine hohe Gewichtung bedeutet, das Fach wird häufig angesteuert*
Regalart	= [01] *Parameterfeld für die Einlagerung. <0> Zwischenkommissionierregal, wird bei der Optimierung nicht berücksichtigt <1> Sammelregal, es erfolgt eine chaotische manuelle Einlagerung*
Einlagerungsart	= [011234] *Parameterfeld für die Einlagerung. Kann vom Benutzer nach seinen Bedürfnissen angepaßt oder erweitert werden. Für die Einlagerung des Artikels muß dieses Feld mit dem im Hauptlager übereinstimmen. <0> keine Restriktionen <1> Palettenlagerung <2> hängende Lagerung <3> Stellplätze für z.B. Farbeimer <4> sonstige Lagerung*
Länge	= *Bereich 0.00-99.99* *Tiefe des Fachs in Meter*
Breit	= *Bereich 0.00-99.99* *Breite des Fachs in Meter*
Hoch	= *Bereich 0.00-99.99* *Höhe des Fachs in Meter*
letzte Beschickung	= *Datumfeld* *Datum der letzten Einlagerung in dieses Fach*
Beschickungshäufigkeit	= {Ganz-Zahl}3 *Dieses Feld wird bei jeder Einlagerung um 1 erhöht und beim Jahresabschluß zurückgesetzt*
Freikennzeichen	= [JIN] *Kennzeichen, ob der Platz frei oder belegt ist*

aktueller Inhalt = {Alphazeichen}12  
 \*Artikelnummer des eingelagerten Artikels\*

#### 4.3.3.24 Lieferantendatei

**Lieferantendatei** = {**Lieferantendaten**}  
 Lieferantendaten = Lieferant + Lieferantenadresse + Mindestbestellmenge +  
 Mindestbestellwert + Lieferbedingungen  
*Mindestbestellmenge* = \*kleinste Menge, die bestellt werden darf\*  
*Mindestbestellwert* = \*Wert, den die Bestellung mindestens haben muß\*

#### 4.3.3.25 Lieferantenstatistik

@Lieferant = \*Eindeutige Nummer\*  
 @Filiale = \*dem Lieferant zugeordnete Filiale\*  
 @Periode = \*zugehöriger Zeitraum\*  
 Produktgruppe = \*Produktgruppe, die der Lieferant führt\*  
 Warengruppe = \*Warengruppe, die der Lieferant führt\*  
 Datum 1. Buchung = \*Datum der ersten Bestellung bei diesem Lieferanten\*  
 Anzahl = \*Kumulierte Anzahl der Bewegungen\*  
 Bonuspflichtig = \*Kumulierte bonuspflichtige Menge\*  
 Bonusfrei = \*Kumulierte bonusfreie Menge\*  
 Wert bonuspflichtig = \*Gesamtwert der bonuspflichtigen Menge\*  
 Wert bonusfrei = \*Gesamtwert der bonusfreien Menge\*

#### 4.3.3.26 Liste erwartete Eingänge

Die Liste der erwarteten Eingänge dient dem Abgleich von Spitzenbelastungen am Wareneingang.

Erwartete Eingänge = Artikelident + Menge + Lager + Lagereinheit +  
 voraussichtliches Eingangsdatum  
 voraussichtliches Eingangsdatum = \*Tag, an dem der Lieferant liefern sollte\*

#### 4.3.3.27 Optimierungsparameter

Weg = [JIN]  
 \*Kennzeichen, ob der Transportweg optimiert werden soll\*  
 Gewicht = [JIN]  
 \*Kennzeichen, ob vor einer Einlagerung das zulässige Gesamtgewicht des Regals geprüft werden soll\*  
 Gewichtung = {Ganz-Zahl}2  
 \*Kennzeichen, wie stark das Gewicht berücksichtigt werden soll. Eine hohe Zahl heißt, das Gewicht wird stark berücksichtigt\*

Datum	= [JIN] *Kennzeichen, ob bei Auslagerung das Mindesthaltbarkeitsdatum geprüft werden soll*
Fifo-Prinzip	= [JIN] *Kennzeichen, ob die Auslagerung nach reinem Fifo-Prinzip erfolgen soll*
Zuladung	= [JIN] *Kennzeichen, ob eine Zuladung auf Anbruchpaletten erlaubt sein soll*
Verträglichkeit	= [JIN] *Kennzeichen, ob bei Einlagerung die Verträglichkeit mit anderen Gütern geprüft werden soll*

#### 4.3.3.28 Schwebende Lagerbewegungen

In der Datei "schwebende Lagerbewegungen" werden Lagerbewegungen, für die noch keine Rechnung eingegangen ist, gespeichert.

##### Schwebende Lagerbewegungen = {Positionsdaten}

<i>Positionsdaten</i>	= Zähler + Lager + Lieferant + Lieferschein + Lieferscheindatum + Artikelident + Rollennummer + Kennzeichen ganze Rolle + Gebindefaktor + Benutzer + Buchungsdatum
@Zähler	= *Eindeutige Nummer*
Lager	= Lager
Lieferant	= *Lieferant des angelieferten Artikels*
Lieferschein	= *Lieferscheinnummer bei Wareneingang*
Lieferscheindatum	= *Datum des Lieferscheins*
Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe
Rollennummer	= *Eindeutige Nummer für die erfaßte Rolle*
Ganze Rolle	= [JIN] *Kennzeichen, ob der Lagerartikel eine ganze Rolle oder ein Rest ist*
Gebindefaktor	= *Anzahl der Einheiten pro Verpackung*
Benutzer	= *Benutzer, der diesen Datensatz angelegt hat*
Buchungsdatum	= *Anlage dieses Datensatzes*

#### 4.3.3.29 Umsatzstatistik

Die Datei Umsatzstatistik enthält für jeden Artikel die Jahresverkehrszahlen der letzten Jahre.

<b>Umsatzstatistik</b>	= <b>{Umsatzstatistikdaten}</b>
<i>Umsatzstatistikdaten</i>	= Jahr + Artikelident + Jahresverkehrszahlen
@Jahr	= *Betrachteter Jahrgang*
@Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe
Jahresverkehrszahlen	= {Zugang Menge} 12 + {Zugang Wert} 12 + {Abgang Menge} 12 + {Abgang Wert} 12

Zugang Menge	= *Bereich 0.00-99999999.99*
Zugang Wert	= *Bereich 0.00-999999999.99*
Abgang Menge	= *Bereich 0.00-99999999.99*
Abgang Wert	= *Bereich 0.00-999999999.99*

### 4.3.3.30 Unterlager

Das Unterlager dient der Zuordnung von physischem Bestand zum Lagerplatz. Hier werden auch Reste innerhalb der Lagerwirtschaft verwaltet. Die Reste können nur durch Lagerzugang buchen, Lagerkorrektur und Inventur Erstübernahme eingebucht und/oder aktualisiert werden. Die Reste-Dimension "999" im Lagerhauptstamm wird vom System automatisch vergeben. Die Inventur findet auf Resteebene statt. Teppich-Reste werden grundsätzlich - entsprechend ihrer Abmessung (lang \* breit) - nach Farben verwaltet.

<i>Unterlagerdaten</i>	= *Unterlagersatz, der bei Lagerbewegungen so weit wie möglich gefüllt wird. Unbekannte Daten, wie z.B. Inventurstatus werden vorbelegt*
@Lager	= {Lager} *Das Lager, in dem der Artikel lagert*
Artikelident	= Artikel + Dimension + Farbe
@Ballen/Rollen/Rest	= {Alphazeichen}5 *Eindeutige Nummer, unter der der Artikel innerhalb der Lagerwirtschaft verwaltet wird. Wird der Rest verarbeitet, so wird die Restennummer auf allen Belegen als Information ausgegeben. Über die Restennummer kann ein individuelles Auszeichnungsetikett gedruckt werden. Hinweis : Reste können nur für Artikel vom Typ 2 und 5 erfaßt werden. Beim Erfassen des Restes wird der Artikel vom Typ 2 im Lagerhauptstamm zum Typ 5. Die Dimension des Restes im Lagerhauptstamm ist immer "999"*
Charge	= {Alphazeichen}5 *Eindeutige Bezeichnung für die Charge*
Fachnummer	= *Eindeutige Nummer des Lagerplatzes*
Datum Zugang=	*Datumfeld*
	*Datum des Zugangs. Wird aus der Auftragsbearbeitung oder dem Lagerbuchungsdialog gefüllt*
Bemerkung	= {Alphazeichen}30 *Beim Wareneingang kann eine Bemerkung eingegeben werden. Diese Information wird auf dem Reste-Etikett ausgegeben*
Dummy-Rolle	= [JIN] *Dummy-Rollen dienen zur vorläufigen Erfassung noch nicht gebuchter Rollenzugänge (Bestand = 0). Die Rolle kann mit der gewünschten Länge als Lager-Auftrag (LA) erfaßt werden. Für Aufträge, die eine Position mit einer Dummy-Rolle enthalten, kann kein Lieferschein gedruckt werden*

Ganze-Rolle	= [JIN] *Kennzeichen, ob ganze Rolle oder Coupon (Rest). Dieses Feld dient der internen Bewertung*
Zugang Menge (lfdm)	= *Bereich 0.00-999.99* *Statistikfeld, welches die Rollen-Ursprungslänge enthält*
Preis je Einheit	= *Bereich 0.00-99999.99* *Für jeden Wareneingang muß bei der Wareneingangsbuchung ein EKP erfaßt werden. Die Nutzenprüfung beim Abverkauf wird bezogen auf diesen Preis durchgeführt*
<i>Bestand (Qm)</i>	= *Bereich 0.00-999.99*
<i>Bestand (lfdm)</i>	= *Bereich 0.00-999.99*
Breit (cm)	= *Bereich 0.00-999.99* *Breite des Restes in Zentimeter. Die Breite multipliziert mit der eingegebenen Länge ergibt den Rest in Qm, aus dem der "Reste-Verkaufspreis Gesamt" errechnet wird*
Restlänge	= *Bereich 0.00-999.99* *Länge des Restes in Zentimeter. Die Länge multipliziert mit der vorher eingegebenen Breite ergibt den Rest in Qm, aus dem der Reste-Verkaufspreis Gesamt errechnet wird*
Lagerobjekt	= *Eindeutige Bezeichnung für das Lagerobjekt (z.B. Palette)*
Füllgrad	= {Ganz-Zahl}2 *Dieses Feld wird nur berücksichtigt, wenn eine Zuladung erlaubt sein soll (s. Optimierungsparameter). Der Füllgrad wird mit den erlaubten Einheiten für das entsprechende Lagerobjekt verglichen*
Status	= [1 2 3 4 6 7 8 9] *Parameterfeld für den Bearbeitungsstatus <0> Neuanlage <1> geändert <2> geändert und gesperrt <3> verarbeitet <4> freigegeben aus Strecke <6> für Auftragsannahme gesperrt <7> für Fakturierung gesperrt <8> gelöscht mit Bestand <9> gelöscht*
Abschnittszähler	= {Ganz-Zahl}2
Status Inventur	= {Ganz-Zahl}1 *Aktueller Bearbeitungsstand der Inventur*
Benutzer Inventur	= {Alphazeichen}3 *Mitarbeiter, der die Inventur durchführt*

### 4.3.3.31 Unterlagerlisten

Unterlagerlisten dienen der Bestandsverwaltung von Resten und der Kontrolle. Sie können nach diversen Kriterien, wie z.B. Anbrüchen erstellt und sortiert werden.

Artikel	= *Artikelnummer*
Artikelbezeichnung	= {Alphazeichen}30 *kurze Bezeichnung des Artikels*
Farbe	= *Farbe des Artikels*
Reste-Nummer	= *Eindeutige Nummer für den Rest*
Lager	= *Betrachtetes Lager*
Länge	= *Länge des Artikels*
Breite	= *Breite des Artikels*
Mengeneinheit	= *Einheit je VKP*
Fachnummer	= *Lagerplatz des Restes*
Datum	= *Datum der Einlagerung*
Preis je Einheit	= *Preis je Lagereinheit*
Reste-Preis	= *Eventuell abgewerteter Preis für den Rest*
Bemerkung	= *Informationszeile über Besonderheiten des Restes*

#### 4.3.3.32 Vormerkungsdatei

In der Vormerkungsdatei werden alle Aufträge, die erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden sollen, gespeichert.

<b>Vormerkungsdatei</b>	= { <b>Vormerkung</b> }
<i>Vormerkung</i>	= Artikel + Auftrag + Menge + Lager + Platz + Auftragsdatum + Kunde

#### 4.3.3.33 Vormerkungsliste

In der Vormerkungsliste werden reservierte Bestände, die physisch noch auf Lager liegen, für eine bestimmte Periode ausgedruckt. Sie dient der Kontrolle, ob der vorhandene Lagerbestand für diese Periode ausreicht. Die Vormerkungsliste wird über den ACE-Report von Informix erstellt.

<b>Vormerkungsliste</b>	= { <b>Vormerkungen</b> }
Vormerkungen	= Auftrag + Position + Artikelident + Rolle + Charge + Menge + Mengeneinheit + Lang + Breit + Lager + Liefertermin

### 4.3.4 Entity-Relationship-Diagramm

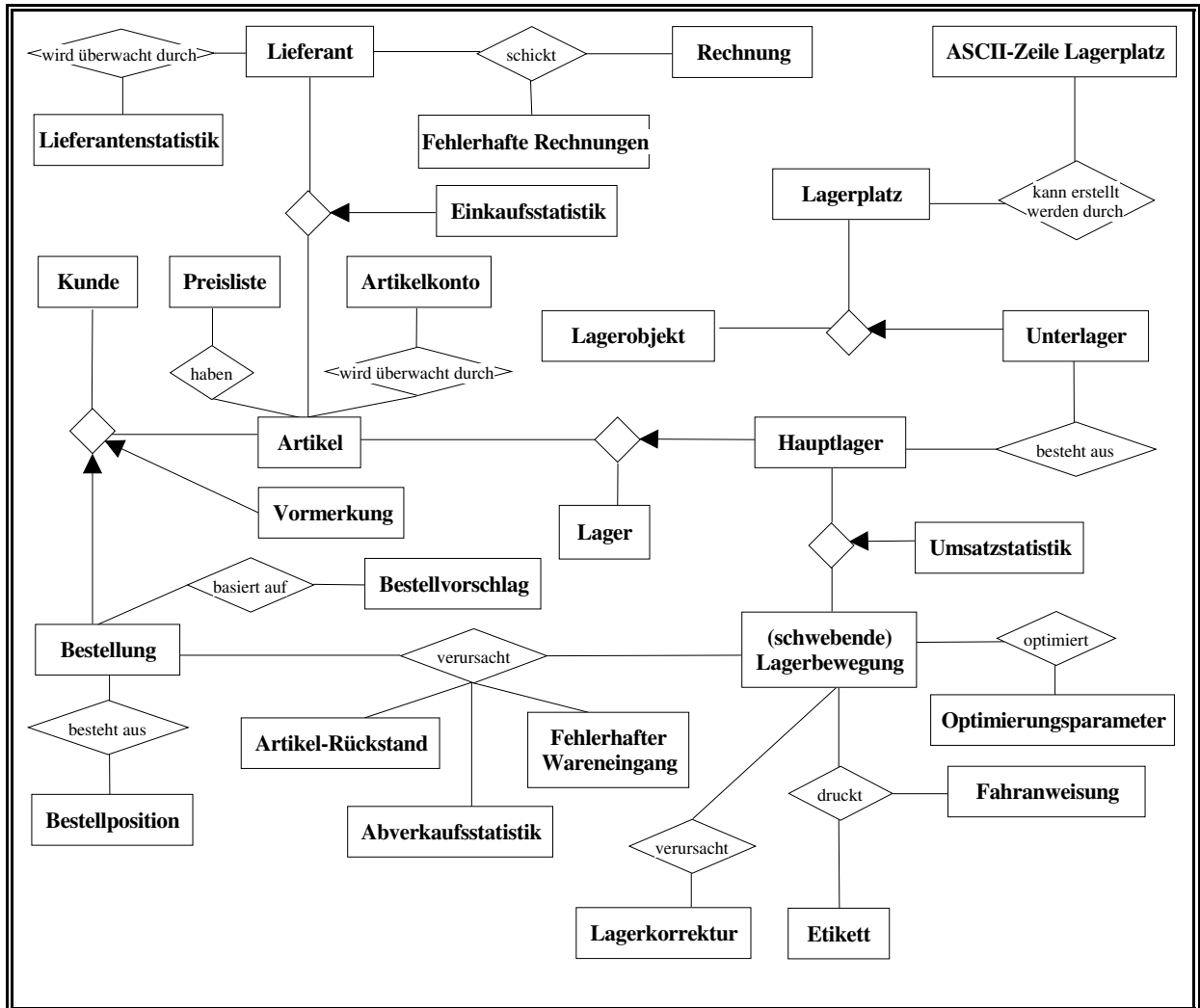


Abb.45 Entity-Relationship-Diagramm



## 5 Abschließende Betrachtung der Diplomarbeit

Um die Seitenzahl der Arbeit auf einen sinnvollen Umfang zu begrenzen, konnten nicht alle Themen so ausführlich behandelt werden, wie dies wünschenswert wäre. Über einige Themen, wie beispielsweise Disposition, Lagerplanung oder Automatisierung konnte nur ein grober Überblick gegeben werden. Ein weiterführendes Interesse sollte durch die im Literaturverzeichnis angegebenen Bücher gedeckt werden können. Ich habe mir erlaubt, die (meines Erachtens) aktuellen und lohnenswerten Bücher dort mit einem führenden Stern zu kennzeichnen. Zugegebenermaßen ist auch die Istanalyse etwas spärlich ausgefallen. Ich habe mich dabei auf das Notwendigste (also alles was ich für die Implementierung des neuen Lagermoduls für notwendig halte) beschränkt.

Im folgenden möchte ich allen Leuten danken, die mich bei Erstellung dieser Diplomarbeit unterstützt haben. Zu nennen sind :

mein Betreuer Wolfgang Haupt

mein betreuender Professor Prof. Dipl. Kfm. Goldberg

mein Arbeitgeber Rudolf Schweigert, der diese Diplomarbeit finanziell ermöglicht hat.

Außerdem möchte ich allen Freunden danken, die diese Diplomarbeit gelesen oder mich mit Anregungen unterstützt haben.

Beim Literaturstudium konnte ich nicht nur feststellen, daß die Bücher (bzw. die Autoren) kritiklos voneinander abschreiben, sondern auch, daß die heute übliche Hochregallagertechnik mittlerweile 25 Jahre alt geworden ist, ohne daß sich am Grundprinzip etwas geändert hätte. Schon im Buch "Automatisierte Läger" von 1972 werden Systeme beschrieben, wie sie heute in diversen Fachzeitschriften als hochmodern angepriesen werden. Lediglich die Weiterentwicklung auf dem EDV-Sektor in Richtung leistungsfähigerer Hardware und flexiblerer Software führten in der Vergangenheit zur Steigerung der Umschlagshäufigkeit und zu schnelleren Lagersystemen.

Zum eigentlichen Kernpunkt dieser Diplomarbeit - dem Kapitel 3 - konnte ich leider keine Literatur finden. Wenn in manchen Büchern doch etwas zu finden war, dann waren dies nur wenige Sätze mit trivialer Aussage. Die Aussagen und Feststellungen dieses Kapitels sind somit nicht verifiziert und es möge jeder für sich selbst überprüfen, ob diese inhaltlich korrekt sind.

Da ich einen großen Teil meiner Zeit mit dem Abgleichen von Datenflußdiagrammen und Datenlexikon verbracht habe, möchte ich jedem, der sich mit Systemanalyse beschäftigen muß (darf), abraten ein "normales" Zeichnungsprogramm zu verwenden. Auch wenn die Einarbeitungszeit in ein CASE-Tool größer ist, denke ich, daß dies der schnellere und bessere Weg ist.

# Anhang

## Literaturverzeichnis

- Benz, Hermann* **Rationeller Einkauf - optimale Lagerhaltung**, Köln, Frankfurt : Beuth-Vertrieb GmbH, 1970
- Berg, Claus C.* **Materialwirtschaft**, Stuttgart, New York : Fischer, 1979 (Grundwissen der Ökonomik : Betriebswirtschaftslehre)
- Bichler, Klaus* **Beschaffungs- und Lagerwirtschaft** -3., überarb. Aufl. Wiesbaden : Gabler, 1986 (Moderne Wirtschaftsbücher)
- Fokko ter Haseborg* **Optimale Lagerhaltungspolitiken für Ein- und Mehrproduktlager**, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1979, (Schriftenreihe des Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre der Universität Hamburg)
- Grochla, Erwin* **Grundlagen der Materialwirtschaft** - das materialwirtschaftliche Optimum im Betrieb. -3., gründlich durchgesehene Aufl. Wiesbaden : Gabler, 1986
- \**Haberstock, Lothar* **Kostenrechnung II - (Grenz-)Plankostenrechnung**, 7. Aufl. Hamburg, S + W Steuer- und Wirtschaftsverlag, Wiesbaden, 1986
- \**Hartmann, Horst* **Materialwirtschaft** - Organisation, Planung, Durchführung, Kontrolle, 3., erheblich erweiterte und überarbeitete Auflage, Deutscher Betriebswirte-Verlag GmbH, Gernsbach, 1986
- Heidemann, Günther* **Materialflußüberwachung zur Rationalisierung**, VDI-Verlag, 1983 (Materialfluss im Betrieb)
- \**Hausmann, G.* **Automatisierte Läger**, Otto Krauskopf-Verlag, Mainz, 1972
- Jünemann, Reinhardt* **Integrierte Materialflusssysteme**, Dortmund : TÜV Rheinland GmbH, Deutsche Gesellschaft für Logistik, 1988
- Klein, Wilfried* **Aktuelle EDV-Musterpflichtenhefte Band 2 - Lagerverwaltung**, Weka Fachverlage GmbH, Kissing, 1989
- Köckmann, Paul* **Wie man das Lager rationalisiert** - Neue Aufgaben des modernen Lager- und Materialverwalters, Verlag für Wirtschaft und Ausbildung, Geesthacht, 1978
- \**Martin, Heinrich* **Materialfluß- und Lagerplanung** - planungstechnische Grundlagen, Materialflußsysteme, Lager- u. Verteilsysteme, Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 1979
- \**Rupper, Peter* **Lager- und Transportlogistik** : Planung, Steuerung und Kontrolle von Lager- und Transportvorgängen, 2.Aufl. Zürich Verlag Industrielle Organisation, 1990
- Singer, Eugen* **Die Lagerhaltung des Groß- und Außenhandels aus struktureller, konjunktureller und betriebswirtschaftlicher Sicht**. Berlin, München : Dunker & Humblot, IFO-Institut für Wirtschaftsforschung, 1977
- Sova/Piper*, **Computergestützte Warenwirtschaft im Handel**, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln 1985, ISBN 3-481-36111-4
- \**Yourdon, Edward* **Moderne strukturierte Analyse** : Ein Standardwerk zur modernen Systemanalyse, 1.Aufl. Attenkirchen : Wolfram's Fachverlag, 1992

*Wöhe, Günter* **Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre**, 16. Aufl. Verlag Franz Vahlen GmbH, München, 1986

## **Fachzeitschriften und Fachartikel**

### **DOS-International**

6/94 Listings im Kilo-Pack, S.240;

9/94 Die Finanzen im Blick. S.134-137;

### **IBM-Nachrichten**

Mai 1993, Foto zur chaotischen Lagerhaltung;

April 1994, Optimaler Weg durchs Chaos, S.27-29;

### **Kostenrechnungspraxis**, Sonderheft 2/93 zur Prozeßkostenrechnung

### **Logistik heute** 7/8 1992

Optimale Sortimentspflege, S.27;

*Würmser, Anita* Das klare Lager-ABC;

*Fritsch, Peter* Entsorgen kostenlos, S.49;

### **Zeitschrift für Logistik** 1/2 1988

Glatte Schnittstellen, S.40;

---

## Verzeichnis der Abbildungen

<i>Abb.1 Informationen im Unternehmen</i>	Seite 9
<i>Abb.2 Informationsfluß im Betrieb</i>	Seite 10
<i>Abb.3 Schritte im Planungsprozeß eines Lagers</i>	Seite 20
<i>Abb.4 Kapitalbindung im Lager</i>	Seite 26
<i>Abb.5 chaotische Lagerhaltung</i>	Seite 30
<i>Abb.6 Einteilung durch ABC-Analyse</i>	Seite 32
<i>Abb.7 Kostenverteilung im Lager</i>	Seite 38
<i>Abb.8 Lagernutzung bei unterschiedlichen Regalsystemen</i>	Seite 43
<i>Abb.9 Optimierungsparameter für LIAS-TEGRO</i>	Seite 49
<i>Abb.10 Artikeltypen in LIAS-TEGRO</i>	Seite 55
<i>Abb.11 Auftragsarten in LIAS-TEGRO</i>	Seite 56
<i>Abb.12 Buchungsarten in LIAS-TEGRO</i>	Seite 56
<i>Abb.13 Symbole der Datenflußdiagramme</i>	Seite 65
<i>Abb.14 Symbole des Entity-Relationship-Diagramms</i>	Seite 66
<i>Abb.15 Kontextdiagramm</i>	Seite 67
<i>Abb.16 Ereignistabelle</i>	Seite 68
<i>Abb.17 Stammdaten bearbeiten</i>	Seite 69
<i>Abb.18 Bearbeite Stammdaten</i>	Seite 69
<i>Abb.19 Lagerplätze verwalten</i>	Seite 70
<i>Abb.20 Lagerzugang erfassen</i>	Seite 70
<i>Abb.21 Zugang buchen</i>	Seite 71
<i>Abb.22 Buche Hauptlagerzugang</i>	Seite 72
<i>Abb.23 Buche Unterlagerzugang</i>	Seite 72
<i>Abb.24 Buchung zuordnen</i>	Seite 73
<i>Abb.25 Abgang buchen</i>	Seite 74
<i>Abb.26 Buche Abgang</i>	Seite 74
<i>Abb.27 Optimierte Lagerplatz</i>	Seite 75
<i>Abb.28 Artikel in Lager umbuchen</i>	Seite 75
<i>Abb.29 Artikel in Bereich umbuchen</i>	Seite 76
<i>Abb.30 Verwalte Unterlagerreste</i>	Seite 76
<i>Abb.31 Rechnungseingang nacherfassen</i>	Seite 77
<i>Abb.32 Rechnungseingang bearbeiten</i>	Seite 77
<i>Abb.33 Bestelldaten ermitteln</i>	Seite 78
<i>Abb.34 Bestellung verarbeiten</i>	Seite 78

<b>Diplomarbeit</b>	<b>Anhang</b>
<i>Abb.35 Vormerkungsliste erstellen</i> .....	Seite 79
<i>Abb.36 Bestände ermitteln</i> .....	Seite 79
<i>Abb.37 Artikel löschen</i> .....	Seite 80
<i>Abb.38 Lagerbewegungen aktualisieren</i> .....	Seite 80
<i>Abb.39 Jahresabschluß durchführen</i> .....	Seite 81
<i>Abb.40 Lager abschließen</i> .....	Seite 81
<i>Abb.41 Statistikdaten erstellen</i> .....	Seite 82
<i>Abb.42 Bestandsliste erstellen</i> .....	Seite 82
<i>Abb.43 Bewertungsliste erstellen</i> .....	Seite 83
<i>Abb.44 Artikeländerungen übernehmen</i> .....	Seite 83
<i>Abb.45 Entity-Relationship-Diagramm</i> .....	Seite 106

# Index

## A

ABC-Analyse, 27, 32, 40, 50  
ABC-Belegungsstrategie, 29, 31, 32, 50  
    mehrstufige, 32  
Ablauforganisation, 24  
Abverkaufsstatistik, 60  
Anbruchpaletten, 31  
Artikelkonto, 53  
Artikelstruktur, 35  
Artikeltypen, 55  
assoziativer Objekttyp, 66  
Auftragsarten, 55  
Auftragsbearbeitung, 57  
Auftragsstruktur, 35  
Auftragswertgrenze, 58  
Ausfallgrad, 24  
Ausschußfaktor, 45  
Automatisierung, 12, 43

## B

Basiszeit, 35  
Beschaffungslogistik, 6  
Beschaffungspolitik, 7  
Bestellvorschlag, 47, 58  
Bestellvorschlagsliste, 58  
Bestellwesen, 58  
Bestseller-Zone, 27  
Bezugsgröße, 38  
Blocklager, 21  
Blocklagerung, 22  
BOA, 25  
Bodenlager, 21  
Brandschutz, 6  
Bremszeit, 35  
Bubble, 65  
Buchhaltung, 47  
Buchungsarten, 56

## C

chaotische Lagerung, 29, 31, 46  
Client/Server-Prinzip, 59

## D

DATANORM, 1  
Datenfluß, 65  
Datenflußdiagramme, 65, 69  
Datenlexikon, 66, 84  
Disposition, 25, 27, 53  
Dispositionsliste, 53  
Distributionslogistik, 6  
Durchlaufregal, 21, 22  
Durchlaufverfahren, 34  
Durchlaufzeitverkürzung, 6  
dynamische Bereitstellung, 34

## E

EAN-Code, 45, 46  
EDIFACT, 1, 13  
Einfahrregal, 21  
Einkauf, 7, 25, 47, 58  
Einkaufsstatistik, 60  
Einsatzgrad, 24  
Entity-Relationship-Diagramm, 66, 67  
Ereignistabelle, 68

## F

Fachpositionierung, 50  
fahrerlose Transportsysteme, 23  
Faktoreinsatz, 1, 36  
Faktoreinsatzes, 59  
Faktorertrag, 36  
Fehlmengenkosten, 7  
Festplatzsystem, 27, 28  
Fifo-Prinzip, 51  
Flächennutzungsgrad, 43  
Flachregallager, 21  
Flurförderzeuge, 22  
Fördereinrichtungen, 22  
Förderfaktor, 13  
Fördermittel, 22  
Förderzeuge, 22  
    regalabhängige, 22  
    regalunabhängige, 22  
Frachtfreigrenze, 58  
Freilager, 21  
Freiplatzsystem, 27, 29  
FTS, 23

## G

geschlossene Warenwirtschaft, 2  
Gewichtsgrenze, 51  
Greiferlager, 27  
Greifzeit, 35

## H

hochlagerfähig, 22  
Hochregallagerung, 22  
Höhennutzungsgrad, 43  
Holsystem, 25

## I

Identifikationsschein, 11  
Industrieroboter, 44  
Informationsfluß, 9  
innerbetrieblicher Transport, 10, 20, 22  
integrierte Materialflußsysteme, 1, 12, 17  
Inventur, 48, 59

Inventurbewertung, 48  
Istanalyse, 53

## J

Just-in-Time Systeme, 15, 25

## K

KANBAN, 15, 25  
Kommissionierleistung, 35, 44  
Kommissionierscheinfreigabe, 58  
Kommissionierstrategie, 35  
Kommissioniersystem, 12  
Kommissionierung, 33, 34, 58  
    artikelweise, 34  
    auftragsweise, 34  
    einseitige, 34  
    einstufig, 34  
    serienorientiert, 34  
    vollautomatische, 34  
    zweiseitige, 34  
    zweistufig, 34  
Kommissionierverfahren, 35  
Kommissionierweg, 30  
Kommissionierzone, 27, 34  
Kontextdiagramm, 67  
Kostenrechnung, 47  
Kostenstellenrechnung, 38

## L

Ladefläche, 11  
Ladeluken, 11  
Lager  
    Bauart, 21  
    Bautechnik, 18  
    Heizkosten, 11  
    Investitionskosten, 22  
    Kapazitätsberechnung, 19  
    Kennziffern, 41  
    Kontrolle, 41  
    Kühlkosten, 11  
    Planung, 17  
    Standortwahl, 18  
Lager-Gemeinkosten, 37  
Lagerbestand, 42  
Lagerbestandskosten, 39  
Lagerbestandsstruktur, 42  
Lagereinheit, 9  
Lagereinrichtung, 21  
Lagergutkosten, 36  
Lagerhaltung, 15  
    Aufgaben, 16  
    dezentrale, 18  
    zentrale, 18  
Lagerhaltungskosten, 36  
Lagerkapitalanteil, 42  
Lagerkostenfaktor, 37  
Lagerkostenfunktion, 26  
Lagerleitung, 16

# Index

Lagernutzung, 43  
Lagerordnungssysteme, 28  
Lagerorganisation, 24  
Lagerpersonalkosten, 37  
Lagerplatzkosten, 42  
Lagerplatzordnung, 19, 27  
Lagerquote, 36  
Lagerraumanordnung, 29  
Lagerraumbeschränkungen, 26  
Lagerraumkosten, 37  
Lagerraumnutzung, 26, 43  
Lagerrechner, 31  
Lagerreichweite, 42  
Lagerspielkosten, 42  
Lagersysteme, 21  
Lagersystemplanung, 17  
Lagerumsatz, 42  
Lagerumschlagshäufigkeit, 42  
Lagerverwaltung, 7, 16, 29, 36  
Lagerverwaltungsbereiche, 28  
Lagerwirkungsgrad, 43  
Lagerzonen, 28  
LEAN MANAGEMENT, 13  
Lichtschranken, 44  
Lieferbereitschaft, 1, 7  
Lieferbereitschaftsgrad, 42  
Logistik, 5, 6, 7, 25, 57  
Logistik-Steuerungssystem, 1

## M

Mangelkosten, 37  
materialabhängige Lagerzonen, 28  
Materialfluß, 8  
    außerbetrieblich, 8  
    innerbetrieblich, 8, 12  
Materialflußkosten, 13  
Materialflußkostenbogen, 13  
Materialflußoptimierung, 12  
Materialflußsystem, 8  
Materialwirtschaft, 5, 25  
Materialwirtschaftssystem, 4  
Mehrproduktlager, 26  
Meldebestand, 53  
Meldebestandsmethode, 27  
Mindestbestellmenge, 53  
mobile Datenerfassung, 46, 48

## N

Nutzungsgrad, 24  
Nutzwertanalyse, 22, 25

## O

Objekttyp, 66  
Optimierungsparameter, 49

## P

Palettenzettel, 11

Palettierung, 21  
Parameterverwaltung, 3  
Personalbedarfsrechnung, 40  
Personalkosten, 12, 40  
Personalproduktivität, 41  
Platzoptimierung, 44  
Positioniergenauigkeit, 23  
Preiskontrolle, 54  
Prinzip des Transportkostenminimums, 11  
Pritschenhöhe, 11  
Produktionslogistik, 6  
Prozeßkostenrechnung, 38  
Pufferzone, 11

## R

Raumnutzungsgrad, 22, 43  
Recycling, 6  
Reflektorfolien, 44  
Regalbediengeräte, 21, 22  
Regalförderzeug, 44  
Regalsystem, 21, 43  
Reichweite, 42  
Reichweitenvorgabe, 27  
Relation, 66  
Reservezone, 27  
RFZ, 44  
Ringsammelverfahren, 34

## S

Sammelregal, 62  
Sammelzone, 34  
Sicherheitskoeffizient, 42  
SINFOS, 1  
Sortimentsbereinigung, 39  
Speicher, 65  
Sperrlager, 11  
spezifische Förderkosten, 13  
Spielzeit, 32, 35, 49  
Spielzeitermittlung, 50  
Standort, 18  
statische Bereitstellung, 34  
statistische Sicherheit, 19, 41  
Staufläche, 11  
Sternsammelverfahren, 34  
Störungsbuch, 41  
Streckengeschäft, 41

## T

Terminator, 65  
Termintreue, 45  
Torabdichtungen, 11  
Totzeit, 35  
Transportkosten, 22  
Transportmittel, 23  
Transportvollzugsmeldung, 46

## U

Umlaufregal, 21  
Umschlagshäufigkeit, 26, 50  
Unfallverhütungsvorschrift, 6  
Unternehmensbereiche, 9

## V

Valuta, 54  
Verfügbarkeitskontrolle, 53, 57  
Verladerampe, 11  
Verschieberegale, 21  
Verträglichkeitsprüfung, 51  
Vertriebseinheit, 9  
Verweildauer, 42  
Vorratsplanung, 7

## W

Wareneingang, 10, 11, 54  
Wareneingangsjournal, 11  
Wareneingangskarte, 11  
Wegoptimierung, 23, 29, 30, 32, 35, 44, 49  
Wegzeit, 35  
Wertuntergrenzen, 14

## X

XOPEN-Standard, 2

## Z

Zähllisten, 48  
Zeilenregal, 21  
Zugriffszeit, 22  
Zuladung, 51  
Zwischenkommissionierregal, 62