

Michael ten Hompel • Thorsten Schmidt

Warehouse Management

Organisation und Steuerung
von Lager- und Kommissioniersystemen

4., neu bearbeitete Auflage

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Anforderungen	2
1.1.1 Lagerhaltung	3
1.1.2 Merkmale von Lagersystemen	5
1.1.3 Optimierung von Lagersystemen	7
1.2 Warehouse Management und Lagerverwaltung	8
1.3 Systemschnittstellen und Abgrenzung	9
1.4 Aufbau und Ziel des Buches	13
2. Lagersysteme und Lagerverwaltung	15
2.1 Logistische Rahmenbedingungen	15
2.1.1 Logistik-Grundsätze	15
2.1.2 Verpackung und Logistische Einheiten	19
2.2 Funktionen in Lagersystemen	23
2.2.1 Warenannahme und -eingang	23
2.2.2 Einlagerung	28
2.2.3 Auslagerung	32
2.2.4 Konsolidierungspunkt	34
2.2.5 Kommissionierung	34
2.2.6 Verpackung	51
2.2.7 Versand	53
2.3 Warehouse Managementsystem	54
2.3.1 Lagerverwaltung	54
2.3.2 Reorganisation	57
2.3.3 Fördermittelverwaltung und Leitsysteme	58
2.3.4 Datenerfassung, -aufbereitung und -visualisierung	60
2.3.5 Inventur	62
2.4 Basisdaten und Kennzahlen von Lagersystemen	65
2.4.1 Basisdaten	65
2.4.2 Logistische Kennzahlen	67
2.5 Besondere Abläufe und Verfahrensweisen	69
2.5.1 Cross Docking	69
2.5.2 Outsourcing der physischen Distributions- und Lagerprozesse	70

2.5.3	Outsourcing der Software: Application Service Providing	71
3.	Grundlagen der Lager- und Fördertechnik	73
3.1	Lagersysteme	73
3.1.1	Bodenlager	74
3.1.2	Statische Regallagerung	76
3.1.3	Dynamische Regallager	85
3.1.4	Regalvorzone	89
3.2	Fördersysteme	90
3.2.1	Stetigförderer	91
3.2.2	Unstetigförderer	95
3.3	Sortier- und Verteilsysteme	113
3.3.1	Einsatzfelder	113
3.3.2	Grundsätzlicher Aufbau von Sortiersystemen	114
3.3.3	Verteiltechniken	120
3.3.4	Steuerung und Strategien	122
3.4	Robotereinsatz in Lagersystemen	123
3.4.1	Palettierroboter	124
3.4.2	Kommissionierroboter	124
4.	Grundlagen der betrieblichen Optimierung	125
4.1	Optimierung in der Übersicht	125
4.1.1	Hintergrund	126
4.1.2	Einordnung der betrieblichen Optimierung	128
4.1.3	Begriffe und Elemente der Disposition	130
4.2	Optimierungsaufgaben im Lager	131
4.2.1	Transportoptimierung	132
4.2.2	Bildung von Kommissionierreihenfolgen	141
4.2.3	Routenplanung im Lager	143
4.2.4	Übergreifende Auftragsdisposition – Batchplanung	144
4.3	Verfahren der Lösungsoptimierung	146
4.3.1	Allgemeines	146
4.3.2	Optimierungsverfahren im Überblick	148
4.3.3	Beispiele bekannter Lösungsverfahren	150
5.	Informations- und Kommunikationstechnik	157
5.1	Kommunikationstechnik	157
5.1.1	Schichtenmodelle	158
5.1.2	Protokolle	158
5.1.3	Übertragungsmedien	161
5.1.4	Netztypen und Internetworking	164
5.1.5	Netzwerkadressen	167
5.1.6	Beispiele	169
5.2	Datenhaltung	173
5.2.1	Prinzipien	173

5.2.2	Dateisysteme	175
5.2.3	Datenbanken	177
5.2.4	Datenverfügbarkeit	182
5.3	Benutzerschnittstelle	186
5.3.1	Endgeräte	186
5.3.2	Funktionale Sicht	187
5.3.3	Zugangskontrolle	188
5.3.4	Internationalisierung	189
5.3.5	Hilfesysteme und Hilfsdienste	190
5.4	Betriebssysteme	190
5.4.1	Aufgaben	191
5.4.2	Prinzipien	192
5.5	Programmiersprachen	203
5.5.1	Übersetzer und Interpreter	204
5.5.2	Sprachkonzepte	207
5.5.3	Sprachgenerationen	209
5.6	Sicherheitsaspekte	214
5.6.1	Geheimhaltung	215
5.6.2	Integritätssicherung	217
5.6.3	Authentifizierung	217
5.6.4	Echtheitsnachweis und elektronische Signatur	219
6.	Softwareengineering	221
6.1	Softwarearchitekturen	221
6.1.1	Monolithische Architektur	222
6.1.2	Modularisierung	223
6.1.3	Schichtung	224
6.1.4	Verteilte Systeme	226
6.1.5	Konfiguration und Erweiterung	228
6.2	Grundzüge der objektorientierten Programmierung	229
6.2.1	Datenabstraktion	229
6.2.2	Klassen und Objekte	231
6.2.3	Vererbung	233
6.2.4	Eigenschaften von Klassen	235
6.3	Unified Modeling Language (UML)	235
6.4	Middleware und Kommunikationsmechanismen	240
6.4.1	Kommunikationspartner	241
6.4.2	Kommunikationsmechanismen	243
6.5	Application-Server (Java EE)	245
6.6	Service-orientierte Architektur (SOA)	251

7. Implementierung eines WMS am Beispiel myWMS	255
7.1 Datenmodell	256
7.2 Klassische Realisierung eines WMS	263
7.2.1 Funktionale Struktur	264
7.2.2 Tabellenstruktur	265
7.2.3 Sicherung der logischen Integrität	268
7.2.4 Anlegen und Abfragen von Stammdaten	269
7.3 Implementierung mit myWMS	270
7.3.1 Grundsätzlicher Aufbau von myWMS	271
7.3.2 Geschäftsobjekte	274
7.3.3 SOA Konzept von myWMS LOS	276
7.3.4 Laufzeitumgebung	281
7.4 Beispielhaftes Distributionssystem/Referenzlager	282
7.4.1 Beschreibung des manuellen Regallagers	283
7.4.2 Beschreibung des automatischen Lagersystems	284
7.4.3 Prozesse aus Anwendersicht	285
7.5 Erweiterungsszenarien	290
7.5.1 Ergänzung eines Pick-By-Light Systems	291
7.5.2 Anbindung der Fördertechnik und Steuerungstechnik	293
7.5.3 Materialfluss	294
7.5.4 Plug-In - Routing	295
7.5.5 Kommunikation	296
7.6 Fazit	300
8. Auswahl und Einführung von WMS	301
8.1 Kick-off: WMS-Projekt	302
8.2 Projektmanagement/Qualitätssicherungsmaßnahmen	303
8.3 Anforderungsdefinition	304
8.3.1 Ist-Aufnahme	304
8.3.2 Schwachstellen-Analyse	306
8.3.3 Entwicklung Soll-Konzept	307
8.4 Erstellung der Ausschreibungsunterlagen	309
8.4.1 Definition Leistungsverzeichnis	309
8.4.2 Erstellung Lastenheft	311
8.4.3 Komplettierung der Ausschreibungsunterlagen	314
8.5 Auftragsvergabe	314
8.5.1 Anbietervorauswahl	314
8.5.2 Standort-/Lagerbesichtigung	316
8.5.3 Angebotsvergleich	317
8.5.4 Angebotspräsentation	320
8.5.5 Referenzbesuche	320
8.5.6 Anbieterauswahl	320
8.6 Umsetzung	321
8.6.1 Pflichtenhefterstellung	321

8.6.2	Realisierung	323
8.7	Inbetriebnahme	324
8.7.1	Laborphase	324
8.7.2	Übergang vom alten zum neuen WMS	325
8.7.3	Schulungsmaßnahmen	326
8.8	Abnahme	326
8.8.1	Leistungstest	326
8.8.2	Simulation von Störfällen / Überprüfung von Notfallstrategien	327
8.8.3	Verfügbarkeit	328
8.8.4	Formale Abnahme	328
9.	Anhang	331
9.1	Überblick marktüblicher Technologien am Beispiel (Auto-ID) Middleware	331
9.1.1	Microsoft	333
9.1.2	SAP	334
9.1.3	Oracle	335
9.1.4	IBM	338
9.1.5	SUN Microsystems	339
Abkürzungsverzeichnis		341
Literaturverzeichnis		345
Sachverzeichnis		349