

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	6
1.2 Warehouse Management und Lagerverwaltung	8
1.3 Systemschnittstellen und Abgrenzung	9
1.4 Aufbau und Ziel des Buches	13
2. Management von Lagersystemen	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	33
2.2.4 Konsolidierungspunkt	33
2.2.5 Kommissionierung	34
2.2.6 Verpackung	52
2.2.7 Versand	53
2.3 Warehouse Managementsystem	54
2.3.1 Lagerverwaltung	54
2.3.2 Reorganisation	58
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 Lager- prozesse	70

3. Grundlagen der betrieblichen Optimierung	73
3.1 Optimierung in der Übersicht	73
3.1.1 Hintergrund	74
3.1.2 Einordnung der betrieblichen Optimierung	76
3.1.3 Begriffe und Elemente der Disposition	78
3.2 Optimierungsaufgaben im Lager	79
3.2.1 Transportoptimierung	80
3.2.2 Bildung von Kommissionierreihenfolgen	88
3.2.3 Routenplanung im Lager	90
3.2.4 Übergreifende Auftragsdisposition - Batchplanung	91
3.3 Verfahren der Lösungsoptimierung	94
3.3.1 Allgemeines	94
3.3.2 Optimierungsverfahren im Überblick	95
3.3.3 Beispiele bekannter Lösungsverfahren	98
4. Grundlagen der Lager- und Fördertechnik	105
4.1 Lagersysteme	105
4.1.1 Bodenlager	106
4.1.2 Statische Regallagerung	108
4.1.3 Dynamische Regallager	118
4.1.4 Regalvorzone	122
4.2 Fördersysteme	122
4.2.1 Stetigförderer	123
4.2.2 Unstetigförderer	126
4.3 Sortier- und Verteilsysteme	145
4.3.1 Einsatzfelder	145
4.3.2 Grundsätzlicher Aufbau von Sortiersystemen	146
4.3.3 Verteiltechniken	152
4.3.4 Steuerung und Strategien	154
4.4 Robotereinsatz in Lagersystemen	155
4.4.1 Palettierroboter	156
4.4.2 Kommissionierroboter	156
5. Materialflussautomatisierung	157
5.1 Grundlagen der Automatisierung	157
5.1.1 Historie der Materialflussautomatisierung	158
5.1.2 Begriffe und Definitionen	159
5.1.3 Struktur von Steuerungssystemen	161
5.2 Steuerungstechnik	165
5.2.1 Klassifizierung von Steuerungen	165
5.2.2 Speicherprogrammierbare Steuerungen	169
5.2.3 Rechnersteuerungen	174
5.3 Sensoren	175

5.3.1	Klassifizierung von Sensoren	175
5.3.2	Mechanisch betätigte Sensoren	176
5.3.3	Optische Sensoren	177
5.3.4	Magnetische und induktive Sensoren	181
5.3.5	Ultraschallsensoren	183
5.4	Aktoren	183
5.4.1	Aufgaben und Struktur von Aktorsystemen	184
5.4.2	Elektrische Antriebe	186
5.4.3	Fluidische Antriebe	192
5.5	Schnittstellen in Automatisierungssystemen	193
5.5.1	Analoge und binäre Datenübertragung	194
5.5.2	Digitale Datenübertragung	195
5.5.3	Feldbussysteme	198
6.	Automatische Identifikation	203
6.1	Code und Zeichen	203
6.1.1	Codierung	204
6.1.2	Codierungsbeispiele	204
6.2	1D-Codes	206
6.2.1	Code 2/5	206
6.2.2	Prüfzifferberechnung Code 2/5	210
6.2.3	Code 2/5 interleaved	212
6.2.4	Code 128	214
6.2.5	Prüfzifferberechnung Code 128	217
6.2.6	Die Zeichensätze des Code 128	217
6.2.7	Vermischte Zeichensätze im Code 128 und Optimierung	220
6.2.8	Codegrößen, Toleranzen und Lesedistanzen	221
6.3	Druckverfahren und Druckqualität	223
6.3.1	Kennzeichnungstechnologien	223
6.3.2	Qualitative Anforderungen	224
6.3.3	Auswahl des Druckverfahrens	225
6.4	Semantik im Code: EAN 128	227
6.4.1	Internationale Lokationsnummer (ILN)	228
6.4.2	Internationale Artikelnummer (EAN)	230
6.4.3	Nummer der Versandeinheit (NVE)	231
6.4.4	Merkmale des EAN 128-Codes	232
6.5	Lesetechnik, Geräte, Schnittstellen	235
6.5.1	Barcodeleser	236
6.5.2	Handscanner	236
6.5.3	Stationäre Scanner	237
6.6	2D-Codes	239
6.6.1	Gestapelte Barcodes	239
6.6.2	Matrixcode	240
6.7	Radiofrequenz Identifikation	242

6.7.1	Aufbau des Transponders	242
6.7.2	Vor- und Nachteile von Transponderlösungen	243
6.7.3	Aktive- und passive Transpondersysteme	244
6.7.4	Arbeitsfrequenzen	245
6.7.5	Speichertyp und -größe	246

7.	Informations- und Kommunikationstechnik	247
7.1	Kommunikationstechnik	247
7.1.1	Schichtenmodelle	248
7.1.2	Protokolle	250
7.1.3	Übertragungsmedien	251
7.1.4	Netztypen und Internetworking	254
7.1.5	Netzwerkadressen	258
7.1.6	Beispiele	259
7.2	Datenhaltung	263
7.2.1	Prinzipien	263
7.2.2	Dateisysteme	265
7.2.3	Datenbanken	266
7.2.4	Datenverfügbarkeit	272
7.3	Benutzerschnittstelle	276
7.3.1	Endgeräte	276
7.3.2	Funktionale Sicht	277
7.3.3	Zugangskontrolle	278
7.3.4	Internationalisierung	279
7.3.5	Hilfesysteme und Hilfsdienste	280
7.4	Betriebssysteme	281
7.4.1	Aufgaben	281
7.4.2	Prinzipien	282
7.5	Programmiersprachen	293
7.5.1	Übersetzer und Interpreter	293
7.5.2	Sprachkonzepte	297
7.5.3	Sprachgenerationen	297
7.6	Grundzüge der objektorientierten Programmierung	299
7.6.1	Datenabstraktion	299
7.6.2	Klassen und Objekte	301
7.6.3	Vererbung	303
7.6.4	Die Unified Modelling Language	304
7.7	Extensible Markup Language: XML	305
7.7.1	Key-Value-Coding	306
7.7.2	Die Syntax von XML	309
7.7.3	Parser und Prozessoren	310
7.7.4	Vielfältigkeit durch Stylesheets	310
7.8	Sicherheitsaspekte	312
7.8.1	Geheimhaltung	313

7.8.2	Integritätssicherung	315
7.8.3	Authentifizierung	315
7.8.4	Echtheitsnachweis und elektronische Signatur	317
8.	Realisierung von Warehouse Managementsystemen	319
8.1	Anforderungsdefinition	320
8.1.1	Ist-Aufnahme	321
8.1.2	Schwachstellenanalyse	322
8.1.3	Entwicklung Soll-Konzept	323
8.2	Erstellung der Ausschreibungsunterlagen	325
8.2.1	Definition Leistungskennzahlen	325
8.2.2	Erstellung Lastenheft	326
8.2.3	Komplettierung der Ausschreibungsunterlagen	329
8.3	Auftragsvergabe	329
8.3.1	Anbietervorauswahl	330
8.3.2	Angebotsvergleich	331
8.3.3	Angebotspräsentation	332
8.3.4	Anbieterauswahl	335
8.4	Umsetzung	336
8.4.1	Pflichtenhefterstellung	336
8.4.2	Realisierung	338
8.4.3	Projektmanagement / Qualitätssicherungsmaßnahmen	339
8.5	Inbetriebnahme	340
8.5.1	Laborphase	340
8.5.2	Übergang zwischen altem und neuem WMS	340
8.5.3	Schulungsmaßnahmen	341
8.6	Abnahme	341
8.6.1	Leistungstest	341
8.6.2	Störfallsimulation und Notfallstrategien	342
8.6.3	Formale Abnahme	342
9.	Aufbau von WMS am Beispiel myWMS	345
9.1	Datenmodell	346
9.1.1	Datencontainer des Modells	346
9.1.2	Beziehungen zwischen den Daten	349
9.1.3	Schnittstellen	352
9.2	Klassische Realisierung eines WMS	352
9.2.1	Funktionale Struktur	353
9.2.2	Tabellenstruktur	355
9.2.3	Sicherung der logischen Integrität	358
9.2.4	Anlegen und Abfragen von Stammdaten	358
9.3	myWMS	359
9.3.1	Grundsätzlicher Aufbau von myWMS	360
9.3.2	Geschäftsobjekte	363
9.3.3	Kernel-Konzept	365

9.3.4	Laufzeitumgebung	367
9.4	Beispielhaftes Distributionssystem unter Einsatz von myWMS	368
9.4.1	Beschreibung des Beispiels	368
9.4.2	Aufbau der Topologie	375
9.4.3	Plug-In – Routing	377
9.4.4	Kommunikation	379
Abkürzungsverzeichnis		383
Literaturverzeichnis		387
Sachverzeichnis		393