

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	xiii
Symbolverzeichnis	xv
1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Wissenschaftliche Einordnung	4
1.3 Aufbau der Arbeit	11

Teil I. Lagerlogistik: Einführung und Dispositionsprobleme

2. Lager- und Kommissioniersysteme	15
2.1 Grundlegende Begriffe lagerlogistischer Abwicklungssysteme .	16
2.2 Informations- und Steuerungssysteme in der Lagerlogistik ...	25
2.2.1 Transaktionssysteme in der Lagerlogistik	29
2.2.2 Analysesysteme in der Lagerlogistik	34
2.2.3 Datenbanken	36
2.2.4 Infrastrukturelle Komponenten lagerlogistischer Steuerungssysteme	41
3. Dispositionsprobleme in der Lagerlogistik	49
3.1 Einführung	49
3.1.1 Offline-, Online- und Echtzeitdisposition	50
3.1.2 Klassische Tourenplanungsprobleme	52
3.2 Typisierung von Dispositionsproblemen in der Lagerlogistik ..	60
3.2.1 Übergeordnete Reihenfolgeprobleme	64
3.2.2 Dispositionsprobleme mit einem Transportmittel	64
3.2.3 Dispositionsprobleme mit mehreren Transportmitteln .	68
3.2.4 Synchronisationsprobleme	70

Teil II. Lösungsansätze: Online-Algorithmen auf der Basis exakter und heuristischer Verfahren

4. Einführung in quantitative Planungsmethoden	77
4.1 Abgrenzung exakter und heuristischer Lösungsansätze	78
4.2 Meta-heuristische Lösungsansätze	80
4.2.1 Nachbarschaften und lokale Suche	81
4.2.2 Abgrenzung verschiedener Meta-Heuristiken	84
4.2.3 Simulated Annealing	88
4.2.4 Tabu Search	90
5. Online-Optimierung	97
5.1 Theoretische und konzeptionelle Überlegungen	101
5.2 Rahmenkonzept zur Anwendung von nachbarschaftsorientierten Meta-Heuristiken unter Echtzeitbedingungen	106
6. Diskrete, ereignisorientierte Simulation	113
6.1 Grundlegende Begriffe und Definitionen	114
6.2 Ablauf der Simulation	116
6.3 Offline- und Online-Simulation	118
6.4 Simulatoren	120
6.4.1 Anforderungen	121
6.4.2 SiMPLE++ als Beispiel für einen objektorientierten Simulator	124

Teil III. Simulationsgestützte Entwicklung lagerlogistischer Steuerungssysteme

7. Anforderungen an die Entwicklung lagerlogistischer Steuerungssysteme	131
7.1 Funktionale Anforderungen	131
7.2 Anforderungen an die Softwareentwicklung	133
8. Vorgehensmodell zur Anwendung der Simulation in der Entwicklung und Inbetriebnahme lagerlogistischer Steuerungssysteme	137
8.1 Einführung in die Planung lagerlogistischer Systeme	139
8.2 Simulationsstudien aus Sicht der Softwareentwicklung	144
8.2.1 Systemanalyse	145
8.2.2 Modellerstellung	146
8.2.3 Iterative Lösungsverbesserung	148
8.2.4 Anwendung der Lösung	152

8.3	Kopplung von Simulationsmodell und Steuerungssystem	152
8.3.1	Testverfahren in der Softwareentwicklung	153
8.3.2	Unterstützungspotentiale der Simulation	155
8.3.3	Voraussetzungen für die Kopplung	159

Teil IV. Praktische Problemstellungen und Ergebnisse

9.	Umschlagterminal der DB Cargo	165
9.1	Problemstellung	165
9.2	Theoretische Überlegungen	171
9.3	Lösungsansätze	173
9.3.1	Zuordnung von Lastkraftwagen zu Stellplätzen	173
9.3.2	Disposition der Portalkräne	174
9.4	Numerische Ergebnisse	177
9.4.1	Vergleich unterschiedlicher (Ersatz-) Zielfunktionen zur Disposition der Portalkräne	179
9.4.2	Bewertung des Einsatzes von Meta-Heuristiken unter Echtzeitbedingungen	184
10.	Zentrallager der Sachs Handel GmbH	189
10.1	Problemstellung	190
10.1.1	Layout und Materialfluß	190
10.1.2	Architektur des Steuerungssystems	195
10.1.3	Abgeleitete Dispositionsprobleme	196
10.1.4	Leistungsanforderungen	198
10.2	Modellierung des Lagers	200
10.3	Gestaltung der Vorzone des Automatischen Kleinteilelagers	202
10.3.1	Auftragsfreigabe: Vergleich eines Push- und eines Pull- Ansatzes	202
10.3.2	Layout und Steuerung des Sortierkreislaufs	206
10.3.3	Layout und Steuerung des Verteilerwagen-Bereichs	208
10.3.4	Einführung von Sortierhebern	210
10.4	Layout und erster Steuerungsansatz der Elektrohängebahn	211
10.4.1	Auftragsfreigabe und Steuerungsansatz	212
10.4.2	Modifikation der Vorzone des Hochregallagers	214
10.5	Optimierung der Elektrohängebahn-Steuerung	217
10.5.1	Problemformulierung als Online-Pickup-and-Delivery- Problem	218
10.5.2	Lösungsansatz	221
10.5.3	Numerische Ergebnisse	223

11. Warenumschlaglager Cargo-Hub-2001 der Cargologic	229
11.1 Problemstellung	230
11.1.1 Aufbau und Materialfluß des Lagersystems	230
11.1.2 Architektur des Steuerungssystems	233
11.1.3 Abgeleitete Dispositionsprobleme	234
11.2 Modellierung des Lagers	237
11.3 Auftragsfreigabe und Disposition der Transportmittel	239
11.3.1 Auftragsfreigabe	239
11.3.2 Disposition der Lifte	240
11.3.3 Disposition der Manitracs	241
11.3.4 Lagerplatzvergabe	241
11.4 Numerische Ergebnisse	242
11.4.1 Modifikation der Lagerplatzvergabe	244
11.4.2 Modifikation der Rufpunkte für die Manitraclifte	245
11.4.3 Vergleich der Anzahl eingesetzter Transportmittel	246
11.5 Inbetriebnahme der Steuerungssoftware	248
11.5.1 Realisierung der Kopplung	248
11.5.2 Testaufbau	250
11.5.3 Bewertung	251
12. Kritische Bewertung der erzielten Ergebnisse	255
12.1 Allgemeine Anmerkungen	255
12.2 Bewertung der entwickelten Lösungsansätze	257
13. Zusammenfassung	261
Literaturverzeichnis	267
Stichwortverzeichnis	305