

Gert W. Schade

Planung und Betrieb von Kanallagern



PETER LANG

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XV
Abbildungsverzeichnis	XVI
Symbolverzeichnis	XXI
1. Einführung	1
1.1 Gegenstand der Untersuchung und Problematik.....	1
1.2 Ziel und Aufbau der vorliegenden Arbeit.....	2
2. Systemkonzepte für Stückgutlager	5
2.1 Funktionen des Lagerbestandes.....	5
2.2 Lagersysteme.....	7
2.2.1 Lagermittel.....	7
2.2.2 Fördermittel.....	12
2.2.3 Lagerorganisation.....	15
2.2.4 Grobauswahl eines Lagersystems.....	17
3. Kapazitätsplanung für automatisierte Kanallager	21
3.1 Bestimmung des Lagerbestandes.....	21
3.1.1 Grundbestand.....	21
3.1.2 Sicherheitsbestand.....	22
3.1.3 Maßnahmen zur Bestandsreduzierung.....	26
3.2 Bestimmung des Kapazitätsbedarfes.....	30
3.2.1 Kapazitätsbedarf bei fester Lagerordnung und artikelreinen Kanälen.....	30
3.2.2 Kapazitätsbedarf bei freier Lagerordnung und artikelreinen Kanälen.....	31
3.2.3 Kapazitätsbedarf bei Lagerung in gemischten Kanälen.....	35
3.2.4 Kapazitätsbedarf beim Einsatz unterschiedlicher Ladehilfsmittel.....	36
3.3 Auswirkungen der Verwendung von Rolluntersätzen.....	37
4. Layout- und Leistungsplanung für automatisierte Kanallager	43
4.1 Beschreibung des Untersuchungsobjekts.....	43
4.1.1 Planungsziel und Entscheidungsgrößen.....	43
4.1.2 Definition der Systemgrenzen.....	44
4.1.3 Beschreibung der Objekteigenschaften.....	45
4.2 Bestimmung der Umschlagleistung.....	49
4.2.1 RBG-bediente Kanallager.....	50

4.2.1.1	Bestimmung der mittleren Einzelspielzeit.....	50
4.2.1.2	Bestimmung der mittleren Doppelspielzeit.....	55
4.2.1.3	Anordnung der Übergabepunkte.....	57
4.2.2	Verteilwagenbediente Kanallager.....	61
4.2.2.1	Bestimmung der mittleren Einzelspielzeit.....	61
4.2.2.2	Bestimmung der mittleren Doppelspielzeit.....	64
4.2.2.3	Anordnung der Übergabepunkte und Ablauf des Vertikaltransports.....	65
4.2.2.4	Berücksichtigung der Bediengeräteverkettung bei der Leistungsbestimmung.....	67
4.2.3	Dispositionsstrategien zur Steigerung der Umschlagleistung.....	72
4.2.3.1	Zonenbildung in RBG-bedienten Direktzugriffslagern.....	72
4.2.3.2	Zonenbildung in verteilwagenbedienten Direktzugriffslagern.....	78
4.2.3.3	Zonenbildung in Kanallagern.....	80
4.2.3.4	Fahrwegoptimierung mittels Mehrfachspiel.....	82
4.2.3.5	Dynamische Positionierung während Stillstandszeiten.....	87
4.2.4	Bestimmung der Gesamtspielzeit unter Berücksichtigung des Umlagerungsaufwands.....	91
4.2.5	Empirische Ermittlung des Umlagerungsaufwands bei unterschiedlicher Kanaltiefe.....	94
4.3	Bestimmung der Kosten.....	100
4.3.1	Investitionskosten.....	103
4.3.2	Lagernutzungskosten.....	110
4.4	Formulierung von Optimierungsmodellen.....	114
4.5	Spezielle Probleme der Layoutplanung für Kanallager.....	119
5.	Entwicklungsstand von Betriebskonzepten für Kanallager.....	125
5.1	Problematik der Kanallagerung.....	125
5.2	Realisierte Betriebskonzepte für die Kanallagerung.....	127
5.3	Kanallager-Betriebskonzept von Stadler.....	134
6.	Simulationsmodell zur Untersuchung von Betriebsstrategien für Kanallager.....	139
6.1	Simulationsmodell "Kompaktlager".....	139
6.1.1	Entwicklung des Simulationsmodells.....	139
6.1.2	Verifizierung des Simulationsmodells.....	144
6.1.3	Validierung des Simulationsmodells.....	147
6.2	Versuchsplanung.....	149
6.2.1	Vorbereitung der Versuchsplanung.....	149
6.2.2	Benutzerspezifizierte Parameter.....	150
6.2.3	Szenarien für Simulationsuntersuchungen (exogene Variablen).....	152

6.2.4	Variation der Parameter.....	156
6.3	Auswertung der Simulationsexperimente.....	158
6.3.1	Beobachtungsgrößen der Simulationsexperimente.....	158
6.3.2	Transiente Phase und Versuchsumfang.....	165
6.3.3	Vergleich von Versuchen.....	170
7.	Einlagerungsstrategien für die Stellplatzsuche.....	173
7.1	Grundsätzliche Überlegungen zur Einlagerung in Kanälen.....	173
7.2	Formulierung einer Heuristik für die Stellplatzsuche (Heuristik von Stadtler).....	177
7.3	Untersuchung der Einlagerungsheuristik.....	185
7.3.1	Zeitlicher Sicherheitsabstand zwischen unterschiedlichen Artikeln in einem Kanal.....	186
7.3.2	Logische Aufteilung der Kanalbereiche.....	203
7.3.3	Differenzierung der Artikelgruppen nach ihrer Lagerverweildauer	215
7.4	Erweiterung und Modifikation der Einlagerungsheuristik.....	218
7.4.1	Zeitlicher Sicherheitsabstand.....	219
7.4.1.1	Gewichtung des Sicherheitsabstands.....	219
7.4.1.2	Einsatz eines dynamischen Sicherheitsabstands.....	219
7.4.1.3	Berücksichtigung zukünftiger Ein- und Auslagerungen für einen dynamischen Sicherheitsabstand.....	223
7.4.1.4	Berücksichtigung der Schätzgüte für die Auslagerungstermine	228
7.4.1.5	Berücksichtigung der Termininversionswahrscheinlichkeit	236
7.4.2	Logische Aufteilung der Kanalbereiche.....	246
7.5	Diskussion weiterer Sonderfälle.....	250
7.5.1	Direktzugriffs-Regel.....	250
7.5.2	Leerkanal-Regel.....	255
7.5.3	Hinten-Regel.....	258
7.5.4	Letzte-Chance-Regel.....	263
7.6	Einlagerung von freizuräumenden Ladeeinheiten.....	268
7.7	Besondere Aspekte verteilwagenbedienter Kanallager (Gassenwahl).....	270
7.8	Stellplatzsuche mit Schnelldreherzonen.....	275
8.	Zugriffsverfahren bei der Auslagerung.....	279
8.1	Problemstellungen bei der Auslagerung.....	281
8.1.1	Bestimmung der auszulagernden Ladeeinheiten.....	281
8.1.2	Besondere Aspekte verteilwagenbedienter Kanallager (Gassenwahl)...	286
8.1.3	Bestimmung einer geeigneten Reihenfolge.....	288
8.1.4	Integration von Auslagerung und Reorganisation.....	290
8.1.5	Planungshorizont für die Auslagerung.....	291

8.2	Lösungsansätze zur Auslagerungsplanung.....	293
8.2.1	Kurzfristige Maximierung der Umschlagleistung.....	295
8.2.1.1	Periodische Minimierung der Durchlaufzeit für Auslagerungsaufträge.....	295
8.2.1.2	Myopische Minimierung der Durchlaufzeit für Auslagerungsaufträge.....	301
8.2.1.3	Heuristische Ansätze zur periodischen Reduzierung der Durchlaufzeit für Auslagerungsaufträge.....	305
8.2.1.4	Heuristische Ansätze zur myopischen Reduzierung der Durchlaufzeit für Auslagerungsaufträge.....	311
8.2.2	Langfristige Maximierung der Umschlagleistung.....	315
9.	Reorganisation eines Kanallagers.....	323
9.1	Zielformulierungen für die Reorganisation.....	324
9.2	Bestimmung geeigneter Kanäle für die Wiedereinlagerung.....	331
9.3	Veranlassung, Umfang und Reihenfolge einer Reorganisation.....	333
9.4	Logische Reorganisation.....	335
10.	Schlußbetrachtung.....	339
Anhang.....		343
Literaturverzeichnis.....		347