

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung und Überblick	1
1.1 Der Materialfluß in Produktion und Vertrieb	1
1.2 Aufgaben der Materialflußlehre	1
1.3 Typisches Beispiel eines Materialflußsystems	4
2. Grundelemente der Materialflußsysteme	11
2.1 Förderstrecken	11
2.1.1 Durchsatz	11
2.1.2 Grenzdurchsatz, Auslastungsgrad	13
2.1.3 Taktzeit	13
2.1.4 Zwischenankunftszeit	14
2.1.5 Erwartungswert stetig verteilter Zwischenankunftszeiten	16
2.1.6 Praktische Ermittlung des Erwartungswerts	17
2.1.7 Streuung der Zwischenankunftszeiten	19
2.2 Verzweigungen	21
2.2.1 Teilstetige Verzweigungen für zwei Richtungen	23
2.2.2 Teilstetige Verzweigungen für beliebig viele Richtungen	25
2.2.3 Unstetige Verzweigungen für zwei und mehr Richtungen	25
2.2.4 Partieller Grenzdurchsatz der stetigen und der unste- tigen Richtungen	26
2.2.5 Stetige Verzweigungen für zwei Richtungen	28
2.2.6 Stetige Verzweigungen für beliebig viele Richtungen	32
2.3 Zusammenführungen	33
2.3.1 Abfertigungsregeln für die Zusammenführungen	34
2.3.2 Die Zeitlücken im Hauptstrom	35
2.3.3 Durchsatzbedingungen der Zusammenführungen mit Vorfahrt	37
2.4 Universelles Materialflußelement	42
2.5 Literaturempfehlungen zu Kapitel 2	46
3. Abbildung von Materialflußsystemen in Modellen	47
3.1 Modellarten	47
3.2 Flußdiagramme, Groblayout	49
3.3 Graphen	51

3.3.1	Struktur	51
3.3.2	Pfeil- und Knotenbewertung	53
3.4	Materialflußmatrizen	53
3.4.1	Adjazenzmatrix	53
3.4.2	Bewertungsmatrix	54
3.4.3	„Kürzeste-Wege“-Matrix	55
3.4.4	Belastungsmatrix	65
3.4.5	Transportmatrix	68
3.4.6	Leerfahrtenmatrix	70
3.4.7	Benutzung der Matrizen zur Bestimmung der Fördermittelanzahl	78
3.5	Verteilungen zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Materialflußprozessen	81
3.5.1	Diskrete Verteilungen	82
3.5.2	Stetige Verteilungen	88
3.5.3	Stetige Gleichverteilung	88
3.5.4	Exponentialverteilung	90
3.5.5	Erlangverteilung	91
3.5.6	Normalverteilung	93
3.6	Statistische Schätz- und Prüfmethode zur Beurteilung des stochastischen Verhaltens von Materialflußprozessen	94
3.6.1	Punktschätzung	94
3.6.2	Bereichsschätzung	95
3.6.3	Vertrauensbereich der Varianz	101
3.6.4	Testen von Hypothesen	101
3.7	Literaturempfehlungen zu Kapitel 3	109
4.	Warten und Bedienen im Materialfluß	111
4.1	Wartesystem-Modelle	112
4.2	Das M M 1-Modell	115
4.3	Das D D 1-Modell	123
4.4	Das M D 1-Modell	124
4.5	Das M E_k 1-Modell	124
4.6	Das M G 1-Modell	125
4.7	Das G G 1-Modell	128
4.8	Das M M m-Modell	130
4.9	Geschlossene Systeme am Beispiel des M M 1 K-Systems	132
4.10	Vernetzte Wartesysteme	134
4.10.1	Berechnung von Kennwerten für offene Netzwerke mit Exponentialverteilungen	136
4.10.2	Berechnung von Kennwerten für geschlossene Netzwerke mit exponentialverteilten Bedienzeiten	139
4.10.3	Die Mittelwertanalyse	141
4.11	Beispiel zur Anwendung von elementaren Wartesystemen	145
4.12	Literaturempfehlungen zu Kapitel 4	148

5. Lagern und Kommissionieren	149
5.1 Lagerbestand	149
5.2 Lagerkapazität und Füllungsgrad	152
5.2.1 Lagerdimensionierung bei normalverteilten Artikelbeständen	155
5.2.2 Lagerdimensionierung bei beliebig verteilten Artikelbeständen	158
5.3 Lagerbauarten	166
5.4 Zugriffszeit	172
5.5 Einzel- und Doppelspiel	173
5.6 Mittlere Spielzeit der Einzelspiele	178
5.7 Mittlere Spielzeit der Doppelspiele	184
5.8 Mittlere Spielzeiten in Abhängigkeit von der Lage des Übergabeplatzes	187
5.9 Kommissionieren	188
5.9.1 Drei Grundkonzepte für Kommissioniersysteme	189
5.9.2 Die Kommissionierzeit	193
5.10 Literaturempfehlungen zu Kapitel 5	200
6. Planung von Materialflußsystemen	201
6.1 Aufnahme des IST-Zustands	202
6.1.1 Parameter der IST-Aufnahme	203
6.1.2 Ablaufstudien	204
6.1.3 Belastungsstudien	206
6.1.4 Kostenstudien	212
6.1.5 Darstellung des IST-Zustands	213
6.2 Planungsstufen	221
6.2.1 Grobplanung	222
6.2.2 Idealplanung	225
6.2.3 Realplanung	225
6.2.4 Detailplanung	226
6.3 Beurteilung von Planungsvarianten	226
6.3.1 Nutzwertanalysen	227
6.3.2 Wirtschaftlichkeitsanalysen	235
6.3.3 Risikoanalysen	238
6.4 Layoutplanung	240
6.4.1 Das Optimierungsproblem	241
6.4.2 Das Dreieck-Verfahren	242
6.4.3 Rechnergestützte Layoutplanungsverfahren	245
6.4.4 Ein vektorbasiertes Layoutplanungsverfahren	249
6.5 Verfügbarkeit	252
6.5.1 Definition und Bestimmungsgrößen der Verfügbarkeit ..	253
6.5.2 Verbesserung der Verfügbarkeit von Systemen durch die Anordnung ihrer Elemente	257
6.5.3 Die Problematik des Nachweises der Verfügbarkeit	259

6.6	Simulation	261
6.6.1	Simulation der Arbeitsweise eines Regalbediengeräts im Hochregallager	261
6.6.2	Simulation eines Warteprozesses	264
6.6.3	Charakteristische Arbeitsphasen und typische Probleme bei der Durchführung einer Simulation	267
6.7	Literaturempfehlungen zu Kapitel 6	272
7.	Kopplung von Material- und Informationsflüssen	275
7.1	Nachricht, Information, Kommunikation	275
7.2	Kommunikationsmodell	276
7.3	Klassifizierung der Identifikationssysteme	279
7.4	Identifikationssysteme mit Strichcode-Datenträgern	283
7.4.1	Codearten und Codekennzeichen	283
7.4.2	Lesegeräte für Strichcode-Datenträger	288
7.5	Identifikationssysteme mit zweidimensionalen Datenträgern	298
7.5.1	Allgemeines	298
7.5.2	Dotcode	299
7.5.3	Dotcode 1	301
7.5.4	USD-5	301
7.6	Identifikationssysteme mit elektronischen Datenträgern	302
7.6.1	Festcodierte Datenträger	302
7.6.2	Programmierbare Datenträger	304
7.6.3	Lese-Programmiereinheit	306
7.6.4	Auswerteeinheit	308
7.6.5	Einsatz- und Auswahlkriterien	309
7.7	Sprachverarbeitende Systeme im Informationsfluß	312
7.7.1	Klassifizierung der sprachverarbeitenden Systeme	314
7.7.2	Einzelworterkennung	317
7.7.3	Spracherkennung in Materialfluß-Prozessen	320
7.8	Identifikationssysteme in der Materialflußsteuerung	321
7.8.1	Zentrale Materialflußsteuerung	322
7.8.2	Dezentrale Materialflußsteuerung	324
7.8.3	Hybride Materialflußsteuerung	325
7.9	Literaturempfehlungen zu Kapitel 7	326
	Literaturverzeichnis	327
	Sachverzeichnis	333