

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Kommissionieren als Teilfunktion in Materialflusssystemen	3
2.1	Begriffsbestimmung	3
2.1.1	Kommissionieren	3
2.1.2	System	4
2.1.3	Kommissioniersystem	6
2.1.4	Kundenaufträge und Kommissionieraufträge	8
2.2	Integration der Kommissionierung in Materialflusssystemen	9
2.2.1	Abgrenzung und Schnittstellen	9
2.2.2	Horizontale Einordnung der Kommissionierung	11
2.2.3	Vertikale Einordnung der Kommissionierung	13
2.3	Einflussgrößen auf die Kommissionierung	13
2.4	Existierende Richtlinien und deren Anwendung	16
3	Grundlagen der Kommissionierung	19
3.1	Materialfluss	19
3.1.1	Transport der Güter zur Bereitstellung	21
3.1.2	Bereitstellung	22
3.1.3	Fortbewegung des Kommissionierers zur Bereitstellung	24
3.1.4	Entnahme der Güter durch den Kommissionierer	25
3.1.5	Abgabe der Entnahme- bzw. Kommissioniereinheit	26
3.1.6	Transport der Entnahme- bzw. Kommissioniereinheit zur Abgabe	27
3.1.7	Rücktransport der angebrochenen Lagereinheiten	27
3.2	Informationsfluss	28
3.2.1	Erfassung der Kundenaufträge	29
3.2.2	Auftragsaufbereitung	29
3.2.3	Weitergabe des Kommissionierauftrags	32
3.2.4	Quittierung der Kommissionierung	32
3.3	Organisation	32

3.3.1	Aufbauorganisation	33
3.3.2	Ablauforganisation	34
3.3.3	Betriebsorganisation	40
3.4	Grundprinzipien der Kommissionierung	41
4	Technische Komponenten von Kommissioniersystemen	43
4.1	Technische Funktionselemente	43
4.1.1	Lagermittel	43
4.1.2	Fördermittel	45
4.1.3	Handhabungsmittel	50
4.1.4	Ladehilfsmittel	51
4.2	Informationstechnische Kommissioniererführung	52
4.2.1	Pickliste	52
4.2.2	Stationäre Terminals	53
4.2.3	Pick-by-light	54
4.2.4	Put-to-light	55
4.2.5	Mobile Terminals	55
4.2.6	Pick-by-voice	57
4.3	Neue Ansätze	59
4.3.1	Visionäre Systeme – Augmented Reality	59
4.3.2	Regalpicker	63
5	Systemtypen in der Kommissionierung	65
5.1	Person-zur-Ware-Systemtypen	66
5.1.1	Konventionelles Kommissionieren	66
5.1.2	Kommissioniernest	68
5.1.3	Kommissioniertunnel	69
5.1.4	Manuelle Kommissionierung mit FTF	70
5.1.5	Kommissionieren im Hochregal	71
5.1.6	Manuelle Kommissionierung mit Bahnhöfen	72
5.1.7	Manuelle Kommissionierung – Kombination aus Durchlauf- und Fachbodenregalen	73
5.1.8	Verfahrbarer Kommissionierroboter	74
5.2	Ware-zur-Person-Systemtypen	76
5.2.1	Kommissionierstation mit Behälterregalanbindung	76
5.2.2	Kommissionierstation mit Shuttlesystemanbindung	78
5.2.3	Kommissionierstation mit Horizontal-Umlaufregalanbindung	79
5.2.4	Vertikal-Umlaufregale und Liftsysteme	80
5.2.5	Stationärer Kommissionierroboter mit Palettenregalanbindung	82
5.2.6	Schachtkommissionierer	83
5.2.7	Automatisches Kollipicken	85
5.3	Kombinierte Systemtypen	86
5.3.1	Zweistufige Kommissionierung mit Pick-to-belt	86
5.3.2	Kommissionieren entlang einer Regalfront am AKL	87

5.3.3	Inverses Kommissionieren	89
6	Optimierung von Kommissioniersystemen	91
6.1	Strategien zur Produktivitätssteigerung	91
6.1.1	Lagerplatzvergabestrategien	92
6.1.2	Wegstrategien	95
6.1.3	Einlastungsreihenfolge von Kommissionieraufträgen	100
6.1.4	Optimierungspotenziale in zweistufigen Kommissioniersystemen	103
6.2	Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung	110
6.3	Ergonomische Gestaltung	111
6.3.1	Grundlagen der Ergonomie	112
6.3.2	Arbeitsplätze im Kommissionierbereich	117
6.3.3	Richtlinien und Normen	123
7	Leistungsermittlung von Kommissioniersystemen	127
7.1	Allgemeiner Berechnungsansatz	127
7.2	Ermittlung von Bearbeitungszeiten	132
7.3	Ermittlung der Zusammenführungszeit – Person-zur-Ware	138
7.3.1	Gassengebundene Betrachtung	140
7.3.2	Gassenungebundene Betrachtung	154
7.4	Ermittlung der Zusammenführungszeit – Ware-zur-Person	171
7.4.1	Zwischenankunftszeit des Bereitstellsystems	171
7.4.2	Zwischenankunftszeit der Fördertechnik	184
7.5	Berechnungsbeispiel	200
8	Planung von Kommissioniersystemen	207
8.1	Basisdatenermittlung und Datenanalyse	207
8.2	Kenngrößen zur Planung von Kommissioniersystemen	210
8.2.1	Quantitative Kenngrößen	211
8.2.2	Qualitative Kriterien	216
8.3	Entscheidungsfindung in der Kommissionierung	217
8.4	Dimensionierung typischer Arbeitsmittelvarianten	221
8.5	Simulation von Materialflusssystemen	233
8.5.1	Einsatzfelder der diskreten Simulation	236
8.5.2	Vorgehensweise bei Simulation von Intralogistiksystemen ..	238
8.5.3	Anwendung der Simulation in der Kommissionierung	244
8.6	Benchmarking	247
9	Systembeispiele	251
9.1	Person-zur-Ware-Kommissioniersystem	251
9.1.1	Ausgangssituation	251
9.1.2	Systembeschreibung	252
9.2	Mehrzoniges Kommissioniersystem	257
9.2.1	Ausgangssituation	257
9.2.2	Systembeschreibung	259

9.3	Zweistufiges Kommissioniersystem	262
9.3.1	Ausgangssituation	262
9.3.2	Systembeschreibung	262
Zentrale Formeln im Überblick		267
Formelzeichen		280
Literaturverzeichnis		287
Sachverzeichnis		293