

284-093 1

Heinrich Martin

Transport- und Lagerlogistik

**Planung, Aufbau und Steuerung
von Transport- und Lagersystemen**

4., überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 426 Abbildungen und 44 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

1	Unternehmen und Logistik	1
1.1	Schnittstellen eines Unternehmens	1
1.2	Ziele und Funktionen der Logistik	2
1.3	Unternehmenslogistik	3
1.3.1	Beschaffungslogistik.....	5
1.3.2	Produktionslogistik	6
1.3.3	Distributionslogistik.....	7
1.3.4	Entsorgungslogistik	8
1.4	Innerbetriebliche Logistik	10
1.5	Betriebswirtschaftliche Logistik	10
1.5.1	Kennzahlen	11
1.5.2	Strategien	12
1.6	Logistik und Unternehmensorganisation	13
1.7	VDI-Richtlinien	13
1.8	Beispiele, Fragen	13
2	Materialfluß	16
2.1	Materialflußfunktionen und -logistik	16
2.2	Unterteilung, Einteilung	17
2.3	Komponenten des Materialflusses	19
2.3.1	Technische und räumliche Komponente	19
2.3.2	Quantitative Komponente	20
2.3.3	Zeitliche und organisatorische Komponente	22
2.4	Materialflußkosten	23
2.5	Materialflußuntersuchung	23
2.5.1	Ursachen	24
2.5.2	Ziel, Aufgabe, Vorgehensweise	24
2.5.3	Erfassen des Materialflusses	25
2.5.3.1	Multimoment-Verfahren	25
2.5.3.2	VDI-AWF-Materialflußbogen	26
2.5.3.3	VON-NACH-Matrix	27
2.5.3.4	Erhebungsbogen.....	28
2.5.4	Auswerten und Darstellen der Materialflußaufnahmen.....	28
2.5.5	Schwachstellenerkennung, Beurteilung	29

2.6	Materialflußplanung	34
2.6.1	Planungsdaten, Ziele, Gestaltungsgrundsätze	34
2.6.2	Vorgehensweise	35
2.6.2.1	Konventionelle Materialflußplanung	35
2.6.2.2	Rechnerunterstützte Materialflußplanung	35
2.7	VDI-Richtlinien	36
2.8	Beispiele, Fragen	36
3	Transportgut – Verpackung – Ladeeinheit	51
3.1	Transport- und Lagergut	51
3.1.1	Einteilung.....	51
3.1.2	Schüttgut	51
3.1.3	Stückgut	54
3.1.4	Transport-, Lager- und Ladehilfsmittel.....	54
3.1.4.1	Nicht unterfahrbare Transport- und Lagerhilfsmittel	54
3.1.4.2	Unterfahrbare Transport- und Lagerhilfsmittel	56
3.1.4.3	Container.....	60
3.2	Verpackung	62
3.2.1	Packstück, Sammelpackung.....	62
3.2.2	Verpackungsverordnung, Verpackungsarten	63
3.2.3	Abfall- und Verpackungsentsorgung.....	63
3.3	Ladeeinheit, Ladung, Transportsicherung	62
3.3.1	Logistische Einheit, Ladeeinheit	65
3.3.2	Ladeeinheitenbildung.....	66
3.3.3	Palettierung, Packmuster, Palettiermaschine.....	66
3.3.4	Transportsicherung von Ladeeinheiten	70
3.3.4.1	Verpackungsermittlung	70
3.3.4.2	Ladungssicherung für Paletten	70
3.3.4.3	Schrumpfen	71
3.3.4.4	Stretchen	72
3.3.5	Palettenlose Ladeeinheit	73
3.3.6	Zusammenstellung und Sicherung von Ladungen	73
3.4	Planung von Verpackung und Ladeeinheitenbildung	75
3.5	VDI-Richtlinien, DIN-Normen, Vorschriften	75
3.6	Beispiele, Fragen	75
4	Grundlagen Transport	83
4.1	Innerbetrieblicher Transport	83
4.2	Transportlogistik	83
4.3	Transportsystem, -technik, -kette	83
4.4	Innerbetriebliche Transportmittel	85
4.5	Antriebsarten	85

4.5.1	Manueller Antrieb	86
4.5.2	Schwerkrantrieb	87
4.5.3	Verbrennungsmotorischer Antrieb	87
4.5.4	Elektromotorischer Antrieb	87
4.5.4.1	Drehstrommotoren	88
4.5.4.2	Gleichstrommotoren	89
4.5.4.3	Stromzuführungen	89
4.5.5	Hybridantrieb	90
4.5.6	Batterieelektrische Antriebseinheit	90
4.5.7	Hydraulische Antriebseinheit	94
4.6	Rad, Bereifung, Fahrbahn	96
4.6.1	Bereifung und Fahrbahn	96
4.6.1.1	Luftreifen	96
4.6.1.2	Superelastikreifen	98
4.6.1.3	Vollgummireifen	98
4.6.1.4	Kunststoffreifen	98
4.6.1.5	Felgen	98
4.6.2	Räder für Schienen	99
4.6.3	Fahrbahn, Schiene	99
4.7	Dimensionierungsgrundlagen	101
4.7.1	Grundlegende Begriffe	101
4.7.2	Form- und reibschlüssige Kraftübertragung	102
4.7.3	Transportgutströme	104
4.7.4	Motorauslegung	104
4.7.4.1	Gesichtspunkte zur Auswahl des Antriebs	104
4.7.4.2	Beharrungs- und Beschleunigungsgrößen	105
4.7.4.3	Fahr- und Hubmotore	106
4.8	Wirtschaftlichkeit, Betriebskosten	106
4.9	Transportplanung	109
4.9.1	Gesichtspunkte zur Transportplanung	109
4.9.2	Vorgehensweise, Durchführung	110
4.10	VDI-Richtlinien, DIN-Normen, Vorschriften	110
4.11	Beispiele, Fragen	113
5	Stetigförderer	119
5.1	Allgemeines	119
5.1.1	Definition, Vor- und Nachteile, Einsatz	119
5.1.2	Ein- und Unterteilung	120
5.1.3	Dimensionierungsgrundlagen	121
5.2	Stetigförderer für Schütt- und Stückgut	122
5.2.1	Allgemeines	122
5.2.2	Bandförderer	122
5.2.3	Gliederbandförderer	138
5.2.4	Rutschen, Fallrohre	138

5.3	Stetigförderer für Stückgut	140
5.3.1	Allgemeines	140
5.3.2	Schleppkettenförderer, Tragkettenförderer	140
5.3.3	Kreis- und Schleppkreisförderer	142
5.3.4	Rollenförderer, Kugeltische	146
5.3.5	Umlaufförderer	152
5.4	Stetigförderer für Schüttgut.....	152
5.4.1	Allgemeines	152
5.4.2	Becherwerke	153
5.4.3	Kratzer- und Trogkettenförderer	157
5.4.4	Transport mit Schnecken	160
5.4.5	Schwingförderer.....	165
5.4.6	Transport mit Luft.....	174
5.5	Normen, Richtlinien, Vorschriften.....	179
5.6	Beispiele, Fragen.....	181
6	Unstetigförderer.....	191
6.1	Merkmale, Einsatz, Einteilung.....	191
6.2	Hebezeuge	192
6.2.1	Hebebühnen	192
6.2.2	Vertikalförderer	193
6.3	Hängebahnen	194
6.4	Krane.....	196
6.4.1	Allgemeines, Einteilung.....	196
6.4.2	Laufkrane	198
6.4.3	Portalkrane.....	200
6.4.4	Stapelkran	201
6.5	Schienenfahrzeuge.....	202
6.5.1	Verschiebe- und Verschiebehubwagen	202
6.5.2	Regalförderzeuge (RFZ)	202
6.6	Flurförderzeuge.....	204
6.6.1	Vor- und Nachteile, Einteilung	204
6.6.2	Auswahlkriterien.....	206
6.6.2.1	Bauformen.....	206
6.6.2.2	Lenksystem, Lenkart, Lenkung	207
6.6.2.3	Mitgängerbetrieb.....	208
6.6.2.4	Mitfahrerbetrieb	208
6.6.3	Fahrwiderstand.....	208
6.6.4	Manuell betriebene Flurförderzeuge.....	210
6.6.5	Schlepper	213
6.6.6	Wagen	213
6.6.7	Stapler.....	215
6.6.7.1	Einsatzbedingungen	215
6.6.7.2	Aufbau, Antrieb, Einsatzsteuerung.....	216

6.6.7.3	Standsicherheit, Tragfähigkeitsdiagramm	218
6.6.7.4	Hubgerüst, Lastaufnahmemittel, Anbaugeräte	219
6.6.7.5	Arbeitsgangbreite, Flächenbelastung	223
6.6.7.6	Staplertypen	224
6.6.7.7	Betriebskosten Gabelstapler.....	228
6.6.8	VDI-Richtlinien	230
6.6.9	Beispiele, Fragen	231
6.7	Fahrerlose Flurförderzeuge.....	240
6.7.1	Vorteile, Einsatz	240
6.7.2	Komponenten einer FTS-Anlage	241
6.7.2.1	Fahrzeug.....	241
6.7.2.2	Fahrkurs	243
6.7.2.3	Lastübergabe	247
6.7.2.4	Anlagensteuerung.....	247
6.7.2.5	Datenübertragungssysteme.....	248
6.7.3	Beispiele, Fragen	250
7	Waren- und Containerumschlag.....	257
7.1	Umschlagslogistik	257
7.2	Schüttgutumschlag	258
7.3	Stückgutumschlag.....	258
7.3.1	Umschlagsmittel.....	258
7.3.2	Umschlagsbereich	259
7.3.2.1	Rampen	260
7.3.2.2	Überladebrücken, Tore, Torabdichtungen	263
7.3.3	Umschlagssysteme für Ladeeinheiten	264
7.3.4	Container- und Wechselbehälterumschlag	267
7.4	Gesichtspunkte zur Planung des Umschlagsbereiches	268
7.5	Beispiele, Fragen.....	268
8	Handhabung.....	278
8.1	Definition, Aufgabe	278
8.2	Handhabungsmittel	278
8.2.1	Handhabungsmittel zur Mengenänderung.....	278
8.2.2	Handhabungsmittel zur Lageänderung.....	279
8.2.3	Handhabungsmittel im integrierten Einsatz	280
8.3	Handhabungsprozeß	281
8.4	Handhabungssystem und Materialfluß	281
9	Grundlagen Lager und Kommissionierung	283
9.1	Lagerhaltung, Lagerbestand	283
9.2	Lagerbezeichnungen, Definitionen	285

9.3	Lagerorganisation, Lagerplatzordnung	289
9.4	Lagerstruktur	291
9.4.1	Wareneingang	292
9.4.2	Transportsysteme	292
9.4.3	Einheitenlager (EL).....	292
9.4.4	Kommissionierlager (KL).....	293
9.4.5	Warenausgang (WA)	293
9.4.6	Lagerstrukturvarianten.....	293
9.4.6.1	Varianten.....	293
9.4.6.2	Hauptgangsystem	294
9.4.6.3	Zweigangsystem.....	294
9.5	Lagerlogistik	295
9.6	Lagerhaltungskosten	296
9.7	Begriffe, Kennzahlen.....	296
9.8	Lagerstrategien.....	300
9.9	Beispiele, Fragen.....	300
10	Lagersysteme	304
10.1	Schüttgutlagerung	304
10.1.1	Schüttgut-Bodenlagerung.....	304
10.1.2	Schüttgut-Behälterlagerung.....	304
10.1.3	Beschicken und Entleeren von Bunkern/Silos	305
10.2	Stückgutlagerung	306
10.2.1	Lagerungsarten, Lagersystem.....	306
10.2.2	Bodenlagerung	307
10.3	Regallagerung	309
10.3.1	Linienlagerung, Regaltypen	309
10.3.1.1	Fachbodenregal	309
10.3.1.2	Palettenregal, Behälterregal	310
10.3.1.3	Langgutregal	313
10.3.1.4	Sonderregale	315
10.3.2	Kompaktlagerung, Regaltypen	315
10.3.2.1	Einfahrregal, Durchfahrregal	315
10.3.2.2	Durchlaufregal, Einschubregal.....	316
10.3.2.3	Verschieberegal.....	318
10.3.2.4	Umlaufregal	319
10.3.2.5	Satellitenregal	324
10.3.2.6	Kanalregal	325
10.3.2.7	Sonderregale	326
10.4	Transportmittel für die Ein- und Auslagerung.....	328
10.4.1	Krane	328
10.4.2	Schienengebundene Flurfördermittel	328
10.4.3	Flurförderfahrzeuge	330

10.5	Lagerprozeßsteuerung	332
10.5.1	Prozeßsteuerungsarten	332
10.5.2	Off-line-Betrieb	332
10.5.3	On-line-Betrieb	333
10.5.4	Lagerverwaltungssystem, Betriebsmittelsteuerung	334
10.5.5	Datenübertragungssysteme.....	336
10.6	Richtlinien, Beispiele, Fragen	336
11	Kommissioniersysteme.....	337
11.1	Funktionen des Kommissioniervorganges.....	337
11.1.1	Bereitstellen der Waren	338
11.1.2	Fortbewegen des Kommissionierers	339
11.1.3	Entnehmen der Waren.....	339
11.1.4	Abgeben der Waren	340
11.2	Ablauforganisation des Kommissioniervorganges.....	340
11.3	Kommissionierzeit, -leistung.....	342
11.4	Manuelles Kommissionieren.....	345
11.4.1	Horizontalkommissionierer.....	346
11.4.2	Vertikalkommissionierer	346
11.5	Automatisches Kommissionieren	347
11.6	Beispiele für Einheiten- und Kommissionierlagersysteme	350
11.7	VDI-Richtlinien	357
11.8	Beispiele, Fragen.....	358
12	Planung und Projektmanagement	382
12.1	Planungstechnische Grundlagen	382
12.1.1	Aufgaben und Bedeutung.....	382
12.1.2	Planungsursachen.....	382
12.1.3	Planungsarten.....	383
12.1.4	Einflußfaktoren	383
12.1.5	Planungsgrundsätze.....	383
12.2	Planungsdaten.....	384
12.3	Planungssystematik	385
12.3.1	Iterationsprozeß	385
12.3.2	Planungsablauf.....	386
12.3.3	Projektorganisation	386
12.4	Vorstudie	388
12.5	Systemplanung.....	388
12.5.1	Vorbereitung der Planung	388
12.5.2	Analyse	389
12.5.3	Verabschiedung	390

12.5.4	Systemalternativen	390
12.5.5	Beurteilung	390
12.5.6	Entscheidung	391
12.6	Ausführungsplanung	391
12.7	Ausführung	393
12.8	Projektkontrolle	394
12.9	Planungsinstrumentarium	394
12.9.1	Koordinations- und Informationsmittel	395
12.9.2	Daten-Ermittlungsmethoden	397
12.9.3	Optimierungsverfahren	398
12.9.3.1	Zuordnungsverfahren	398
12.9.3.2	Simulation	399
12.9.4	Beurteilungs- und Entscheidungsmethoden	399
12.9.4.1	Morphologischer Kasten	400
12.9.4.2	Qualitative Verfahren	400
12.9.4.3	Quantitative Verfahren	402
12.9.5	Darstellungsmethoden	403
12.9.6	Präsentationstechniken	406
12.10	Beispiele spezifischer Fragen	407
12.10.1	Einrichtungslayout	407
12.10.2	Bauleitplan	407
12.10.3	Standortuntersuchung	411
12.10.4	Lösungsfindung	413
12.10.5	Rechnergestützte Fabrikplanung	413
12.10.6	Vorbeugender Brandschutz	415
12.11	VDI-Richtlinien	419
12.12	Beispiele, Fragen	420
	Literaturverzeichnis	446
	Periodika, Zeitschriften, Firmenpublikationen	447
	Quellennachweis für Bilder und Tabellen aus Prospekten und Büchern	448
	Sachwortverzeichnis	450