

Heinrich Martin  
Peter Römisch  
Andreas Weidlich

# **Materialflusstechnik**

**Auswahl und Berechnung von Elementen  
und Baugruppen der Fördertechnik**

9., verbesserte und aktualisierte Auflage

Mit 203 Abbildungen

Viewegs Fachbücher der Technik



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Darstellung der Materialflusstechnik	1
1.2	Strukturen der Fördertechnik	1
1.2.1	Förder- und Lagermittel	2
1.2.2	Fördergüter	4
1.2.3	Förderaufgaben	5
1.3	Fördergutstrom	5
<b>2</b>	<b>Bauteile der Fördermittel</b>	<b>7</b>
2.1	Seiltriebe	7
2.1.1	Mechanismenketten	7
2.1.2	Seilflaschenzüge	8
2.1.3	Drahtseile	10
2.1.3.1	Begriffe, Aufbau, Einteilung, Einsatz	10
2.1.3.2	Berechnung und Auswahl von Drahtseilen	11
2.1.3.3	Seilverbindungen	14
2.1.4	Faserseile	14
2.1.5	Seilrollen	15
2.1.6	Seiltrommeln	16
2.1.7	Treibscheiben und Reibungstrommeln	19
2.1.8	Beispiele	20
2.2	Kettentriebe	24
2.2.1	Ketten	24
2.2.1.1	Rundstahlketten	24
2.2.1.2	Gelenkketten	24
2.2.2	Kettenräder	26
2.2.2.1	Unverzahnte Kettenräder	26
2.2.2.2	Verzahnte Kettenräder	26
2.2.3	Kettentrommeln	27
2.3	Fahrwerkselemente	27
2.3.1	Laufräder	27
2.3.1.1	Radkräfte	28
2.3.1.2	Berechnung	30
2.3.2	Schienen	33
2.3.3	Beispiel	33
2.4	Bremsen	37
2.4.1	Berechnung des Bremsmoments	37
2.4.2	Wärmebelastung der Bremsen	39
2.4.3	Backenbremsen	40
2.4.4	Bandbremsen	42
2.4.5	Scheibenbremsen	45
2.4.6	Kegelbremsen	46
2.4.7	Bremslüfter	46
2.4.8	Beispiele	48

2.5	Lastaufnahmemittel.....	52
2.5.1	Lasthaken.....	53
2.5.1.1	Einfacher Lasthaken.....	53
2.5.1.2	Doppelhaken.....	53
2.5.1.3	Ösenhaken.....	54
2.5.1.4	Lamellenhaken.....	54
2.5.2	Schäkel.....	54
2.5.3	Hakengeschirre.....	55
2.5.4	Unterflaschen.....	55
2.5.5	Anschlagmittel.....	56
2.5.6	Zangen und Klemmen.....	57
2.5.6.1	Zangen.....	57
2.5.6.2	Klemmen.....	59
2.5.7	Kübel.....	59
2.5.8	Greifer.....	60
2.5.8.1	Mehrseilgreifer.....	60
2.5.8.2	Einseilgreifer.....	63
2.5.8.3	Motorgreifer.....	64
2.5.8.4	Ausführung der Greifer.....	64
2.5.9	Lasthaftgeräte.....	64
2.5.10	Beispiele.....	66
2.6	Bauteile für Stetigförderer.....	69
2.6.1	Tragrollen und andere Tragmittel.....	69
2.6.2	Förderbänder.....	72
2.6.3	Antriebs- und Umlenktrommeln.....	73
2.6.4	Transportketten.....	75
2.6.5	Bauteile zum Schutz vor Überlast.....	76
2.7	Triebwerke.....	77
2.7.1	Berechnungsgrundlagen.....	78
2.7.2	Hubwerke.....	78
2.7.3	Wippwerke.....	81
2.7.4	Fahrwerke.....	82
2.7.5	Drehwerke.....	84
2.7.6	Reib- und formschlüssige Triebwerke.....	87
2.7.7	Beispiele.....	87
2.8	Normen, Literatur.....	92
<b>3</b>	<b>Serienhebezeuge.....</b>	<b>97</b>
3.1	Flaschenzüge.....	97
3.1.1	Handflaschenzüge.....	97
3.1.1.1	Schraubenflaschenzug.....	97
3.1.1.2	Stirnradflaschenzug.....	98
3.1.1.3	Zug-Hubgeräte (Mehrzweckzüge).....	100
3.1.2	Elektroflaschenzüge (E-Züge).....	100
3.1.3	Druckluftflaschenzüge.....	103
3.2	Winden.....	104
3.2.1	Zahnstangenwinde.....	104
3.2.2	Schraubenwinde.....	104
3.2.3	Seilwinden.....	105
3.3	Hydraulische Hebezeuge.....	106

3.4	Beispiele .....	108
3.5	DIN-Normen .....	110
<b>4</b>	<b>Krane .....</b>	<b>111</b>
4.1	Brückenkrane .....	111
4.1.1	Ein- und Zweiträgerbrückenkrane .....	112
4.1.1.1	Kranbrücken .....	112
4.1.1.2	Laufkatzen .....	115
4.1.1.3	Greiferwindwerke .....	117
4.1.1.4	Kranfahrwerke .....	119
4.1.2	Hängekrane .....	119
4.1.3	Hängebahnen .....	120
4.1.4	Stapelkrane .....	121
4.1.5	Regalbediengeräte .....	122
4.1.6	Sonderausführungen .....	123
4.1.7	Beispiele .....	124
4.2	Portalkrane .....	125
4.2.1	Bockkrane .....	126
4.2.2	Verladebrücken .....	128
4.2.3	Beispiel .....	132
4.3	Kabelkrane .....	135
4.4	Drehkrane .....	137
4.4.1	Allgemeine Hinweise .....	137
4.4.2	Lagerung des Drehteiles .....	138
4.4.3	Wippsysteme .....	141
4.4.4	Unterbau .....	143
4.4.5	Wichtige Bauarten von Drehkranen .....	144
4.4.6	Beispiele .....	150
4.5	Fahrzeugkrane .....	155
4.5.1	Ladekrane für Straßenfahrzeuge .....	156
4.5.2	Mobilkrane .....	157
4.5.3	Autokrane .....	158
4.6	DIN-Normen .....	159
<b>5</b>	<b>Gleislose Flurfördermittel .....</b>	<b>161</b>
5.1	Fahrwerk und Lenkung .....	161
5.1.1	Fahrwerk .....	161
5.1.2	Lenkung .....	162
5.2	Fahrgeräte .....	162
5.2.1	Fahrgeräte ohne Hubeinrichtung .....	163
5.2.2	Fahrgeräte mit Hubeinrichtung .....	165
5.3	Stapelgeräte .....	166
5.3.1	Gabelstapler G .....	167
5.3.1.1	Bauformen .....	167
5.3.1.2	Hubwerke .....	168
5.3.1.3	Anbaugeräte .....	171
5.3.2	Stapler mit Radunterstützung .....	173
5.3.3	Schmalgangstapler .....	173
5.3.4	Quergabelstapler Q .....	175
5.3.5	Portalstapler E .....	175

5.4	Berechnung der Flurförderung.....	177
5.4.1	Fördermenge der gleislosen Flurfördermittel.....	177
5.4.2	Fahrwiderstand der gleislosen Flurfördermittel .....	179
5.4.3	Beispiele.....	179
5.5	Normen, Richtlinien, Literatur.....	184
5.5.1	DIN- und ISO-Normen.....	184
5.5.2	VDI-Richtlinien.....	184
5.5.3	Literatur.....	185
<b>6</b>	<b>Stetigförderer</b> .....	<b>187</b>
6.1	Berechnungsgrundlagen.....	187
6.1.1	Fördermenge .....	187
6.1.2	Antriebsleistung .....	188
6.2	Mechanische Stetigförderer mit Zugmittel (Bandförderer).....	190
6.2.1	Gurtbandförderer.....	190
6.2.2	Stahlbandförderer.....	200
6.2.3	Drahtbandförderer .....	202
6.2.4	Kurvengurtförderer.....	205
6.2.5	Weitere Ausführungen von Bandförderern .....	206
6.2.6	Beispiele.....	207
6.3	Mechanische Stetigförderer mit Zugmittel (Gliederförderer) .....	211
6.3.1	Gliederbandförderer .....	211
6.3.2	Trogkettenförderer .....	213
6.3.3	Kratzerförderer.....	216
6.3.4	Kreisförderer (Einbahn- und Zweibahnssystem) .....	217
6.3.5	Becherwerke.....	224
	6.3.5.1 Senkrechtbecherwerke .....	225
	6.3.5.2 Pendelbecherwerke .....	229
	6.3.5.3 Wichtige Sonderausführungen .....	231
6.3.6	Beispiele.....	231
6.4	Mechanische Stetigförderer ohne Zugmittel .....	237
6.4.1	Rollenförderer (Angetriebene Rollenbahnen) .....	237
	6.4.1.1 Leichte Rollenförderer .....	237
	6.4.1.2 Schwere Rollenförderer .....	240
6.4.2	Schneckenförderer.....	240
6.4.3	Schwingförderer.....	245
	6.4.3.1 Schüttelrutschen .....	245
	6.4.3.2 Schwingrinnen .....	246
6.4.4	Beispiele.....	253
6.5	Schwerkraftförderer .....	257
6.5.1	Rutschen und Fallrohre .....	257
6.5.2	Rollenbahnen (Schwerkraftrollenbahnen).....	260
6.5.3	Beispiel.....	265
6.6	Strömungsförderer .....	266
6.6.1	Pneumatische Förderer.....	266
6.6.2	Rohrpostanlagen.....	272
6.6.3	Hydraulische Förderer.....	274
6.6.4	Beispiel.....	275
6.7	DIN-Normen, VDI-Richtlinien, Literatur .....	277

<b>7 Lagertechnik</b> .....	281
7.1 Lagergestaltung .....	281
7.1.1 Aufgaben und Einteilung der Lager .....	281
7.1.2 Lagerorganisation .....	281
7.1.3 Technische Ausführung .....	282
7.2 Ladehilfsmittel .....	283
7.2.1 Paletten .....	283
7.2.2 Boxpaletten .....	285
7.2.3 Ladepritschen .....	286
7.2.4 Kästen .....	286
7.2.5 Klein-Behälter .....	286
7.2.6 Groß-Behälter .....	287
7.3 Freilager .....	288
7.4 Bunker .....	289
7.4.1 Bauarten der Bunker .....	289
7.4.2 Gutaufgabe und Gutabgabe .....	290
7.4.3 Bunkerhilfseinrichtungen .....	292
7.5 Gebäudelagerung .....	292
7.5.1 Bodenlagerung .....	293
7.5.2 Regallagerung .....	294
7.5.3 Verschieberegale .....	297
7.5.4 Durchlaufregal .....	298
7.5.5 Umlaufregal .....	299
7.5.6 Beispiele .....	300
7.6 DIN-Normen .....	304
<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	305