

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Vorwort zur 5. Auflage	6
1 Bedeutung und Entwicklung	11
1.1 Einführung	12
1.2 Geschichtlicher Rückblick	17
1.3 Handhabungstechnik im Produktionssystem	25
2 Handhabungsobjekte	40
2.1 Gliederung und Merkmale	40
2.2 Werkstückordnungen	45
2.3 Werkstückverhalten	54
2.3.1 Fallbewegung	57
2.3.2 Rollbewegung	62
2.3.3 Gleitbewegung	66
2.3.4 Kippbewegung	73
2.3.5 Wendebewegung	76
2.3.6 Hängefähigkeit	79
2.3.7 Posenstabilität	80
2.4 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung	81
2.5 Montagegerechte Gestaltung	90
3 Handhabungsvorgänge	98
3.1 Funktionen und Sinnbilder	98
3.2 Aufstellen von Funktionsplänen	104
3.3 Zeitmanagement	107
4 Funktionsträger und Zuführeinrichtungen	109
4.1 Gliederung und Lösungswege	110
4.2 Speichereinrichtungen	111
4.2.1 Bunker	113
4.2.2 Stapleinrichtungen	131
4.2.3 Magazine	142

4.3	Einrichtungen zum Mengen verändern	169
4.3.1	Zuteilen	170
4.3.2	Verzweigen und Zusammenführen	194
4.3.3	Sortieren	197
4.4	Einrichtungen zum Bewegen	201
4.4.1	Lineareinheiten	201
4.4.2	Schwenkeinheiten	213
4.4.3	Dreheinheiten	217
4.4.4	Auslegung von Positionierachsen	218
4.4.5	Einlegeeinrichtungen	223
4.4.6	Portaleinheiten	249
4.4.7	Ordnen	252
4.4.8	Positionieren	272
4.4.9	Weitergeben	278
4.4.10	Schwingfördertechnik	307
4.5	Einrichtungen zum Sichern	334
4.5.1	Werkstückaufnahmen	335
4.5.2	Greifer	340
4.5.3	Greiferwechseleinrichtungen	363
4.5.4	Greifen von Kleinstteilen	365
4.5.5	Spanneinrichtungen	368
4.6	Kontrolleinrichtungen	371
4.7	Bandzuführung	378
4.8	Drahtzuführung	388
4.9	Schraubenzuführung	391
4.10	Kontinuierliche Werkstückzuführung	400
4.11	Auswahl von Funktionsträgern	402
4.12	Langguthandhabung	413
4.12.1	Stangenlademagazine	413
4.12.2	Rohr- und Stangenzuführung	415
4.13	Hochgeschwindigkeitshandhabung	416

5

Flexible Handhabungstechnik 420

5.1	Handgeführte Manipulatoren	420
5.1.1	Aufgaben und Verordnung	421
5.1.2	Funktionen und Baugruppen	421
5.1.3	Antrieb	428
5.1.3.1	Fluidantrieb	428
5.1.3.2	Elektroantrieb	430
5.1.4	Gelenkbremsung	431
5.1.5	Standicherheit von Säulengeräten	432
5.1.6	Greifer und Lastaufnahmemittel	433
5.2	Roboterassistent	435
5.2.1	Definition und Einordnung	435
5.2.2	Funktionsprinzip	436
5.2.3	Anwendung	439

5.3	Industrieroboter	439
5.3.1	Koordinatensysteme	443
5.3.2	Bewegungssteuerung und -beschreibung	445
5.3.2.1	Vektordarstellung	447
5.3.2.2	Frame-Konzept	449
5.3.2.3	Beschreiben von Drehungen	450
5.3.2.4	Koordinatentransformation	451
5.3.2.5	DENAVIT-HARTENBERG-Konvention	454
5.3.3	Roboterkinematik	455
5.3.4	Programmiertechniken	461
5.4	Flexible Werkstückbereitstellung	464
6	Transfersysteme	473
6.1	Verkettung von Arbeitsmitteln	475
6.2	Weitergabe- und Werkstückträgersysteme	482
6.3	Werkstückträger	495
6.4	Werkstückträger-Schnelleinzug	507
6.5	Werkstückträgerführung	509
7	Zuführen von Fluiden und Schüttgut	518
7.1	Stellen von Stoffströmen	518
7.2	Zuführen von Schüttgut	524
8	Sicherheitstechnische Anforderungen	534
8.1	Gefährdungspotenzial	534
8.2	Schutzeinrichtungen und Maßnahmen	537
8.3	Lärminderung an Handhabungseinrichtungen	545
8.3.1	Stoß- und Schleifgeräusche	546
8.3.2	Fallgeräusche	547
8.3.3	Schwingungen	548
8.4	Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)	550
9	Störungen im Werkstückfluss	554
10	Vermeidung von Handhabungsschäden	559
11	Blechteile automatisch handhaben	563
11.1	Funktionskette in der Blechbearbeitung	563
11.2	Kompakte Pressenverkettung	564
11.3	Platinenzuführvorrichtungen	569
11.4	Zuführen von Dünnblechen	573

12	Handhabungstechnik beim Gesenkschmieden	576
	Hinweise zum Zusatzmaterial	578
	Sachwortverzeichnis	579