

Inhalt

Vorwort	5
1 Bedeutung und Entwicklung	11
1.1 Einführung	12
1.2 Geschichtlicher Rückblick	16
1.3 Handhabungstechnik im Produktionssystem	23
2 Handhabungsobjekte	33
2.1 Gliederung und Merkmale	33
2.2 Werkstückordnungen	37
2.3 Werkstückverhalten	46
2.3.1 Fallbewegung	49
2.3.2 Rollbewegung	54
2.3.3 Gleitbewegung	58
2.3.4 Kippbewegung	64
2.3.5 Wendebewegung	67
2.3.6 Hängefähigkeit	69
2.4 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung	71
2.5 Montagegerechte Gestaltung	79
3 Handhabungsvorgänge	86
3.1 Funktionen und Sinnbilder	86
3.2 Aufstellen von Funktionsplänen	90
4 Funktionsträger und Zuführeinrichtungen	95
4.1 Gliederung und Lösungswege	96
4.2 Speichereinrichtungen	97
4.2.1 Bunker	99
4.2.2 Stapleinrichtungen	116
4.2.3 Magazine	127
4.3 Einrichtungen zum Mengen verändern	152
4.3.1 Zuteilen	153

4.3.2	Verzweigen und Zusammenführen	174
4.3.3	Sortieren	176
4.4	Einrichtungen zum Bewegen	180
4.4.1	Lineareinheiten	180
4.4.2	Schwenkeinheiten	190
4.4.3	Dreheinheiten	194
4.4.4	Auslegung von Positionierachsen	195
4.4.5	Einlegeeinrichtungen	200
4.4.6	Portaleinheiten	224
4.4.7	Ordnen	227
4.4.8	Positionieren	245
4.4.9	Weitergeben	250
4.4.10	Schwingfördertechnik	276
4.5	Einrichtungen zum Sichern	297
4.5.1	Werkstückaufnahmen	298
4.5.2	Greifer	302
4.5.3	Greiferwechseleinrichtungen	322
4.5.4	Greifen von Kleinstteilen	324
4.5.5	Spanneinrichtungen	327
4.6	Kontrolleinrichtungen	329
4.7	Bandzuführung	336
4.8	Drahtzuführung	345
4.9	Schraubenzuführung	349
4.10	Kontinuierliche Werkstückzuführung	356
4.11	Auswahl von Funktionsträgern	358
4.12	Langguthandhabung	368
4.12.1	Stangenlademagazine	368
4.12.2	Rohrzuführung	370
4.13	Hochgeschwindigkeitshandhabung	371

5

Flexible Handhabungstechnik 373

5.1	Handgeführte Manipulatoren	373
5.1.1	Aufgaben und Verordnung	374
5.1.2	Funktionen und Baugruppen	374
5.1.3	Antrieb	381
5.1.3.1	Fluidantrieb	381
5.1.3.2	Elektroantrieb	383
5.1.4	Gelenkbremsung	384
5.1.5	Standsicherheit von Säulengeräten	385
5.1.6	Greifer und Lastaufnahmemittel	386
5.2	Roboterassistent	387
5.2.1	Definition und Einordnung	387
5.2.2	Funktionsprinzip	389
5.2.3	Anwendung	391
5.3	Industrieroboter	392
5.3.1	Koordinatensysteme	395

5.3.2	Bewegungssteuerung und -beschreibung	397
5.3.2.1	Vektordarstellung	399
5.3.2.2	Frame-Konzept	401
5.3.2.3	Beschreiben von Drehungen	402
5.3.2.4	Koordinatentransformation	403
5.3.2.5	DENAVIT-HARTENBERG-Konvention	406
5.3.3	Roboterkinematik	407
5.3.4	Programmiertechniken	412
5.4	Flexible Werkstückbereitstellung	416

6 Transfersysteme 423

6.1	Verkettung von Arbeitsmitteln	424
6.2	Weitergabe- und Werkstückträgersysteme	429
6.3	Werkstückträger	440
6.4	Werkstückträger-Schnelleinzug	452
6.5	Werkstückträgerführung	454

Sachwortverzeichnis 501

Auf der CD vorhandene Kapitel und Ergänzungen

7 Zuführen von Fluiden und Schüttgut 462

7.1	Stellen von Stoffströmen	462
7.2	Zuführen von Schüttgut	468

8 Sicherheitstechnische Anforderungen 477

8.1	Gefährdungspotenzial	477
8.2	Schutzeinrichtungen und Maßnahmen	479
8.3	Lärminderung an Handhabungseinrichtungen	487
8.3.1	Stoß- und Schleifgeräusche	487
8.3.2	Fallgeräusche	489
8.3.3	Schwingungen	490
8.4	Robotereinsatz ohne trennende Schutzeinrichtungen (OTS)	491

9 Störungen im Werkstückfluss 496

Antworten zu den Kontrollfragen

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Literatur und Quellen