

Inhaltsverzeichnis

1 Bedeutung und Entwicklung	1
1.1 Einführung	1
1.2 Geschichtlicher Rückblick	4
1.3 Handhabungstechnik im Produktionssystem	8
2 Handhabungsobjekte.....	14
2.1 Gliederung und Merkmale	14
2.2 Werkstückordnungen	18
2.3 Werkstückverhalten	25
2.3.1 Fallbewegung	25
2.3.2 Rollbewegung	29
2.3.3 Gleitbewegung	33
2.3.4 Kippbewegung	40
2.3.5 Wendebewegung	42
2.4 Handhabungsgerechte Werkstückgestaltung	43
3 Handhabungsvorgänge	52
3.1 Funktionen und Sinnbilder	52
3.2 Aufstellen von Funktionsplänen	56
4 Funktionsträger und Zuführeinrichtungen	59
4.1 Gliederung und Lösungswege	59
4.2 Speichereinrichtungen	60
4.2.1 Bunker	62
4.2.2 Stapeleinrichtungen	78
4.2.3 Magazine	85
4.3 Einrichtungen zum Mengen verändern	104
4.3.1 Zuteilen	104
4.3.2 Abzweigen und Zusammenführen	120
4.3.3 Sortieren	122
4.4 Einrichtungen zum Bewegen	123
4.4.1 Linear- und Dreheinheiten	123
4.4.2 Einlegeeinrichtungen	133
4.4.3 Ordnen	149
4.4.4 Positionieren	165
4.4.5 Weitergeben	169
4.4.6 Schwingfördertechnik	186
4.5 Einrichtungen zum Sichern	203
4.5.1 Werkstückaufnahmen	204
4.5.2 Greifer	206
4.5.3 Greiferwechseleinrichtungen	222
4.5.4 Greifen von Kleinstteilen	224

4.6 Kontrolleinrichtungen	226
4.7 Bandzuführung	231
4.8 Schraubenzuführung	237
4.9 Kontinuierliche Werkstückzuführung	244
4.10 Auswahl von Funktionsträgern	246
5 Flexible Handhabungstechnik	255
5.1 Handgeführte Manipulatoren	255
5.1.1 Aufgaben und Verordnung	256
5.1.2 Funktionen und Baugruppen	256
5.1.3 Antrieb	263
5.1.3.1 Fluidantrieb	263
5.1.3.2 Elektroantrieb	265
5.1.4 Gelenkbremsung	266
5.1.5 Standsicherheit von Säulengeräten	267
5.1.6 Greifer und Lastaufnahmemittel	268
5.2 Kobot	269
5.2.1 Definition und Einordnung	269
5.2.2 Funktionsprinzip	270
5.2.3 Anwendung	273
5.3 Industrieroboter	273
5.3.1 Koordinatensysteme	276
5.3.2 Bewegungssteuerung und -beschreibung	278
5.3.2.1 Vektordarstellung	279
5.3.2.2 Frame-Konzept	281
5.3.2.3 Beschreiben von Drehungen	283
5.3.2.4 Koordinatentransformation	284
5.3.2.5 Denavit-Hartenberg-Konvention	287
5.3.3 Roboterkinematik	288
5.3.4 Programmiertechniken	293
5.4 Flexible Werkstückbereitstellung	295
6 Zuführen von Schüttgut und Fluiden	302
6.1 Stellen von Stoffströmen	302
6.2 Zuführen von Schüttgut	308
7 Transfersysteme	313
7.1 Verkettung von Arbeitsmitteln	314
7.2 Weitergabe- und Werkstückträgersysteme	319
7.3 Werkstückträger	328
7.4 Werkstückträgerschnelleinzug	336
7.5 Werkstückträgerführung	338
8 Sicherheitstechnische Anforderungen	344
8.1 Gefährdungspotenzial	344
8.2 Schutzeinrichtungen und Maßnahmen	346

8.3 Robotereinsatz ohne trennende Schutzeinrichtungen (OTS)	352
9 Störungen im Werkstückfluss	355
10 Lösungen zu den Übungsaufgaben	358
Anhang I: Sinnbilder zur Darstellung von Handhabungsabläufen nach der VDI-Richtlinie 2860.....	373
Anhang II: Normen zur Maschinensicherheit (Auswahl).....	374
Literatur und Quellen	375
Sachwortverzeichnis	378