

Edwin Kiel (Hrsg.)

Antriebslösungen

B ü c h e r e i

INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Technische Universität Darmstadt

Buch Nr.4674.....

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Industrielle Produktion und Automatisierung.....	7
2.1	Struktur von Produktions- und Logistiksystemen.....	7
2.1.1	Produzierte Waren	8
2.1.2	Produktionsmengen.....	8
2.1.3	Produktionsabläufe	13
2.1.4	Warenverteilung.....	21
2.2	Maschinen in Produktion und Logistik.....	25
2.2.1	Produktionseinrichtungen	25
2.2.2	Materialflusssysteme.....	37
2.3	Aufbau von Automatisierungssystemen	46
2.3.1	Steuerungen	49
2.3.2	Aktuatoren	59
2.3.3	Sensoren.....	62
2.3.4	Visualisierung und Bedienung.....	65
2.3.5	Kommunikationssysteme.....	66
2.3.6	Sicherheitstechnik.....	69
3	Das Antriebssystem und seine Komponenten	77
3.1	Dimensionierung von Antrieben.....	79
3.1.1	Translatorische und rotatorische Bewegung	80
3.1.2	Arbeit, Leistung und Energie.....	81
3.1.3	Massenträgheiten	82
3.1.4	Getriebeeinsatz und Lastabstimmung	83
3.1.5	Reibung.....	84
3.1.6	Prozesskräfte.....	85
3.1.7	Drehzahl und Drehmoment eines Bewegungsablaufs ...	86
3.1.8	Elastische Kopplung der Last	90
3.2	Einsatzbedingungen von Antrieben	91
3.2.1	Netzspannungen und Netzformen.....	92
3.2.2	Umgebungsbedingungen.....	96
3.3	Motoren.....	99
3.3.1	Wirkungsweise von Drehstrommotoren	100

3.3.2	Standard-Drehstrommotoren.....	105
3.3.3	Asynchron- und Synchron-Servomotoren	111
3.3.4	Linearmotoren und Direktantriebe.....	117
3.3.5	Betriebsgrenzen von Motoren.....	121
3.3.6	Winkel- und Drehzahlmesssysteme	124
3.3.7	Motorbremsen.....	130
3.4	Umrichter.....	143
3.4.1	Leistungsumsetzung.....	145
3.4.2	Mechanischer Aufbau	161
3.4.3	Steuerelektronik und Software.....	166
3.4.4	Antriebsregelung.....	169
3.4.5	Bewegungsführung	179
3.4.6	Kommunikationssysteme in Umrichtern	185
3.4.7	Sicherheitsfunktionen in Umrichtern.....	190
3.4.8	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	197
3.5	Getriebe.....	207
3.5.1	Einsatzbereiche und Ausführungen	207
3.5.2	Stirnradgetriebe.....	211
3.5.3	Planetengetriebe.....	214
3.5.4	Kegelradgetriebe.....	215
3.5.5	Schneckengetriebe	216
3.5.6	Kombination von Getrieben mit Motoren.....	218
3.6	Antriebselemente	219
3.6.1	Schaltbare Kupplungen.....	221
3.6.2	Nichtschaltbare Kupplungen.....	223
3.6.3	Welle-Nabe-Verbindungen	227
3.6.4	Lager	229
3.6.5	Zugmittelgetriebe.....	230
3.6.6	Lineare Übertragungselemente	232
3.6.7	Nichtlineare Mechaniken.....	238
3.6.8	Führungssysteme	241
3.7	Gesamtabstimmung des Antriebssystems.....	243
3.7.1	Auswahl der Komponenten	243
3.7.2	Auslegung der Antriebskomponenten.....	247
3.7.3	Optimierung von Bewegungsprofilen.....	251
3.7.4	Schwingungsfähige Lasten	253
3.8	Zuverlässigkeit von Antriebssystemen	255
3.8.1	Lebensdauerkurve.....	257
3.8.2	Berechnungsgrundlagen.....	259
3.8.3	Zuverlässigkeit von mechatronischer Antriebstechnik	259
3.8.4	Zuverlässigkeitskonzepte bei der Produktentstehung..	261

4	Mechatronische Antriebslösungen	267
4.1	Förderantriebe	269
4.1.1	Förderprozess	269
4.1.2	Mechanischer Aufbau von Förderanlagen	272
4.1.3	Antriebssysteme für Förderanlagen	283
4.2	Fahrertriebe	287
4.2.1	Prozess des Fahrens	287
4.2.2	Materialflusssysteme mit Fahrertrieben	288
4.2.3	Antriebssysteme für Fahrertriebe	293
4.3	Hubantriebe	303
4.3.1	Prozess des Hebens	304
4.3.2	Mechanischer Aufbau von Hubwerken	305
4.3.3	Antriebssysteme von Hubwerken	311
4.4	Positionierantriebe	323
4.4.1	Prozess des Positionierens	323
4.4.2	Mechanischer Aufbau von Positioniersystemen	325
4.4.3	Antriebssysteme zum Positionieren	326
4.5	Koordinierte Antriebe für Roboter	338
4.5.1	Technologischer Prozess des Handhabens	338
4.5.2	Anwendungsbereiche von Robotern	340
4.5.3	Mechanischer Aufbau von Robotern	341
4.5.4	Antriebssysteme für Roboter	346
4.6	Gleichlaufantriebe	351
4.6.1	Technologische Prozesse	352
4.6.2	Maschinentypen in Prozesslinien	354
4.6.3	Mechanische Übertragungselemente in Prozesslinien	363
4.6.4	Antriebssysteme für Gleichlaufantriebe	365
4.7	Wickelantriebe	373
4.7.1	Anwendungsprozesse für Wickelantriebe	373
4.7.2	Maschinentypen und Antriebselemente für Wickler ...	377
4.7.3	Antriebssysteme für Wickelantriebe	384
4.8	Taktantriebe für Querschneider und Fliegende Sägen	396
4.8.1	Anwendung von Querschneidern und Fliegenden Sägen	396
4.8.2	Aufbau von Querschneidern und Fliegenden Sägen	399
4.8.3	Antriebssysteme für Querschneider und Fliegende Sägen	405
4.9	Antriebe für elektronische Kurvenscheiben	408
4.9.1	Anwendungen mit Kurvenantrieben	408
4.9.2	Funktionsweise von Kurvengetrieben	409
4.9.3	Antriebssysteme für elektronische Kurvenscheiben	414
4.10	Antriebe für Umformprozesse	424
4.10.1	Umformprozesse	425

4.10.2	Maschinentypen für Umformprozesse	431
4.10.3	Antriebssysteme für Umformprozesse.....	437
4.11	Haupt- und Werkzeugantriebe	439
4.11.1	Anwendungen für Haupt- und Werkzeugantriebe	439
4.11.2	Maschinen mit Haupt- und Werkzeugantrieben	440
4.11.3	Antriebssysteme für Haupt- und Werkzeugantriebe....	443
4.12	Antriebe für Pumpen und Ventilatoren.....	446
4.12.1	Fördern und Verdichten von Flüssigkeiten und Gasen	447
4.12.2	Aufbau von Pumpen und Ventilatoren	453
4.12.3	Antriebssysteme für Pumpen und Ventilatoren	458
4.13	Anwendungsbeispiele aus Produktion und Logistik.....	463
4.13.1	Zeitungsproduktion	463
4.13.2	Herstellung von Laminatfußboden	466
4.13.3	Fruchtsaftherstellung und -abfüllung	467
4.13.4	Logistikzentrum einer Supermarktkette.....	469
4.13.5	Automobilproduktion.....	471
4.13.6	Verteilung der Antriebslösungen	473
4.14	Entwicklungstrends.....	476
5	Engineering und Lebenszykluskosten von Antrieben	483
5.1	Engineering von Antriebssystemen	483
5.1.1	Auswahl und Auslegung von Antrieben	484
5.1.2	Projektierung.....	494
5.1.3	Inbetriebnahme	503
5.1.4	Diagnose und Wartung	505
5.2	Lebenszykluskosten in der Antriebstechnik	507
5.2.1	Definition von LCC und TCO	508
5.2.2	Übersicht über die LCC Prognosemodelle	510
5.2.3	Optimierung der Lebenszykluskosten durch Antriebe.	514
5.2.4	Energiesparende Antriebskonzepte.....	520
5.2.5	Ganzheitliche Bewertung von Antriebssystemen	524
	Glossar	525
	Symbolverzeichnis	535
	Literaturverzeichnis	537
	Bildnachweis.....	545
	Sachverzeichnis	547