

Edwin Kiel (Hrsg.)  
Antriebslösungen



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Industrielle Produktion und Automatisierung.....</b>	<b>7</b>
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
<b>3</b>	<b>Das Antriebssystem und seine Komponenten .....</b>	<b>77</b>
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

---

<b>4 Mechatronische Antriebslösungen .....</b>	<b>267</b>
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 Fahr'antriebe .....	287
4.2.1 Prozess des Fahrens .....	287
4.2.2 Materialflusssysteme mit Fahr'antrieben .....	288
4.2.3 Antriebssysteme für Fahr'antriebe .....	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 Anriebselemente 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
<b>5</b>	<b>Engineering und Lebenszykluskosten von Antrieben .....</b>	<b>483</b>
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
<b>Glossar .....</b>	<b>525</b>	
<b>Symbolverzeichnis .....</b>	<b>535</b>	
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>537</b>	
<b>Bildnachweis.....</b>	<b>545</b>	
<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>547</b>	