

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen zur Automatisierung</b>	<b>1</b>
1.1	Begriffsklärung	1
1.1.1	Automatisch – Automatisierung	2
1.1.2	Fertigung – Fertigungsautomatisierung	3
1.2	Automatisierungspyramide	4
1.3	Wirtschaftliche Grundlagen	5
1.4	Grundkonzepte moderner Fertigung	8
1.5	Von der Aufgabe zur Lösung, konzipieren einer Fertigungsanlage	20
1.6	Was bietet dieses Buch?	26
	Literatur	28
<b>2</b>	<b>Sensorik</b>	<b>29</b>
2.1	Grundlagen	29
2.1.1	Sensorik als Teil der Automatisierungstechnik	30
2.1.2	Begriffe	33
2.1.3	Physikalische Effekte zur Sensornutzung	43
2.1.4	Grundsaltungen / Messung elektrischer Größen	56
2.2	Sensoren in der Automatisierungstechnik	59
2.2.1	Allgemeine Aspekte der Sensorauswahl	59
2.2.2	Näherungsschalter	61
2.2.3	Fotoelektrische Sensoren	69
2.2.4	Ultraschallsensoren	75
2.2.5	Drehgeber	89
2.2.6	Kraftmessung	98
2.2.7	Erfassung der Temperatur	102
2.2.8	Bildverarbeitende Sensorik	113
	Literatur	115

<b>3</b>	<b>Regelungstechnik</b>	117
3.1	Grundlagen	118
3.1.1	Grundbegriffe	121
3.1.2	Grafische Darstellung von Regelkreisen mit Hilfe des Wirkungsplans	127
3.2	Beschreibung des Verhaltens von Regelkreisgliedern	131
3.2.1	Statisches Verhalten von Regelkreisgliedern	132
3.2.2	Zeitverhalten von Regelkreisgliedern	133
3.2.3	Verhalten von Regelkreisgliedern im Frequenzbereich	138
3.3	Verhalten von wichtigen Regelkreisgliedern	144
3.3.1	Proportionalglied (P-Glied)	145
3.3.2	Integrierglied (I-Glied)	147
3.3.3	Differenzierglied (D-Glied)	149
3.3.4	PID- und PI-Glied	151
3.3.5	Verzögerungsglied (PT-Glied)	152
3.3.6	Totzeitglied	159
3.3.7	Einteilung von Regelstrecken	161
3.4	Regelkreise und deren Einstellung	164
3.4.1	Rechenregeln für Kombinationen von Regelkreisgliedern	164
3.4.2	Anforderungen an Regelkreise	169
3.4.3	Beurteilungskriterien für Regelkreise	175
3.4.4	Einstellung zeitkontinuierlicher Regler	180
3.5	Regler	185
3.5.1	Schaltende Regler	185
3.5.2	Digitale Regler und Abtastregelung	188
3.6	Praktische Anwendung am Beispiel der Regelung elektrischer Antriebe	191
3.6.1	Regelstrecke	192
3.6.2	Struktur der Regelung	195
3.6.3	Stromregelkreis bzw. Drehmomentregelkreis	196
3.6.4	Drehzahlregelkreis bzw. Drehgeschwindigkeitsregelkreis	200
3.6.5	Lageregelkreis	204
	Literatur und Normen	209
<b>4</b>	<b>Steuerungstechnik</b>	211
4.1	Einführung in die Steuerungstechnik	211
4.1.1	Grundbegriffe der Steuerungstechnik	211
4.1.2	Steuerungsmittel	219
4.1.3	Darstellungsmittel für Steuerungen	225
4.1.4	Steuerungsarten	236

---

4.2	Grundlagen der Steuerungstechnik . . . . .	248
4.2.1	Zahlensysteme und Codierungen . . . . .	248
4.2.2	Schaltalgebra . . . . .	252
4.2.3	Grundlegende Funktionen der Steuerungstechnik . . . . .	267
4.3	Verbindungsprogrammierte Steuerungen . . . . .	294
4.3.1	Verknüpfungssteuerungen für Linearbewegungen . . . . .	294
4.3.2	Ablaufsteuerung für Linearbewegungen . . . . .	300
4.4	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) . . . . .	304
4.4.1	Aufbau und Funktionen einer SPS . . . . .	305
4.4.2	Vorgehen bei der Auswahl einer SPS . . . . .	315
4.4.3	Einrichten einer SPS – Erstellen eines Projektes . . . . .	327
4.4.4	Anwenderprogrammierung . . . . .	328
4.5	Maschinensicherheit . . . . .	338
	Literatur und Normen . . . . .	346
	<b>Anhang zu Kapitel 4 . . . . .</b>	<b>349</b>
	<b>Glossar . . . . .</b>	<b>359</b>
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>371</b>