

Vorwort	V
1 Einführung	1
1.1 Grundlagen/Begriffe	1
1.1.1 Ziele der Automatisierung	3
1.1.2 Begriffe	5
1.2 Technische Prozesse	10
1.2.1 Begriffsbestimmung	10
1.2.2 Klassifizierung technischer Prozesse	13
1.3 Prozessleittechnik	23
1.4 Ebenenmodelle	26
1.4.1 Automatisierungspyramide	26
1.4.2 Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0	29
1.5 Übungsaufgaben zu Kapitel 1	31
2 Aufbau und Struktur von Automatisierungssystemen	33
2.1 Automatisierungsstrukturen	33
2.2 Automatisierungshierarchien	40
2.3 Verteilte Systeme	42
2.4 Redundanzstrukturen	44
2.5 Automatisierungstechnik – gestern/heute	52
2.6 Übungsaufgaben zu Kapitel 2	54
3 Messeinrichtungen	55
3.1 Allgemein	56
3.2 Einteilung	59

3.2.1	Signalart	60
3.2.2	Systemfähigkeit	61
3.2.3	Funktionalität	62
3.3	Messprinzipien am Beispiel Temperatur	64
3.3.1	Widerstandsthermometer	66
3.3.2	NTC – Negative Temperature Coefficient	67
3.3.3	PTC – Positive Temperature Coefficient	68
3.3.4	Thermoelement	68
3.3.5	Gegenüberstellung mit Widerstandsthermometer	69
3.3.6	Pyrometer	70
3.3.7	Geräte	70
3.3.8	Messfehler	71
3.4	Anwendungsbeispiel	72
3.5	Übungsaufgaben zu Kapitel 3	73
4	Stelleinrichtungen	75
4.1	Allgemein	75
4.2	Einteilung	77
4.2.1	Elektrische Aktuatoren	79
4.2.2	Pneumatische Aktuatoren	81
4.2.3	Hydraulische Aktuatoren	83
4.2.4	Gegenüberstellung	86
4.2.5	Elektronische und unkonventionelle Aktuatoren	86
4.3	Intelligente Aktuatoren	87
4.4	Beispielanwendungen aus der Prozessautomatisierung	89
4.4.1	Ventil	91
4.4.2	Antriebe	93
4.4.3	Positioner	95
4.5	Übungsaufgaben zu Kapitel 4	97
5	Industrielle Kommunikation	99
5.1	Allgemein	99
5.2	Feldbussysteme	104
5.3	Buseigenschaften	107
5.3.1	Netzwerktopologie	107
5.3.2	Zugriffsverfahren	109
5.3.3	Datensicherung	111
5.3.4	Telegrammformat	112

5.3.5	Binäre Informationsdarstellung	113
5.3.6	Übertragungsstandards	114
5.3.7	Übertragungsgeschwindigkeit	115
5.3.8	Übertragungsmedium	115
5.3.9	Funklösungen	116
5.3.10	Systemkomponenten	118
5.3.11	Standardisierung/Zertifizierung	118
5.4	IO-Link	119
5.5	Industrielösungen	121
5.6	AS-Interface	124
5.7	Übungsaufgaben zu Kapitel 5	134
6	Informationsverarbeitung	135
6.1	Überblick	136
6.2	Speicherprogrammierbare Steuerungen	139
6.2.1	Arbeitsweise	142
6.2.2	Umsetzungen/Realisierungen	144
6.2.3	Programmiersprachen	145
6.3	Übungsaufgaben zu Kapitel 6	148
7	Projektierung und Planung	149
7.1	Einführung	150
7.2	Fließbilder	151
7.2.1	Grundfließbild	151
7.2.2	Verfahrensfließbild	152
7.3	R&I-Fließbilder und PLT-Stellen	154
7.4	PLT-Stellenblatt und PLT-Stellenplan	161
7.4.1	PLT-Stellenblatt	161
7.4.2	PLT-Stellenplan	164
7.5	Anlagenkennzeichnung	169
7.6	Projektierungsphasen	171
7.6.1	Planungsphase	172
7.6.2	Definitionsphase	173
7.6.3	Entwurfsphase	174
7.6.4	Realisierungsphase	174
7.6.5	Inbetriebsetzungsphase/Abnahmephase	174
7.6.6	Phasen am Beispiel verfahrenstechnischer Anlagen	175

X **Inhalt**

7.7	Rechnergestützte Projektierung	183
7.7.1	Arten von CAE-Systemen	184
7.7.2	Ausprägungen von CAE-Systemen	185
7.7.3	CAE-System PLANEDS	187
7.8	Übungsaufgaben zu Kapitel 7	194
7.9	Zusammenfassung	197
	Abkürzungen, Symbole und Formelzeichen	199
	Anhang	203
A	Kennbuchstaben zur Kennzeichnung einer PLT-Stelle nach DIN 19227	205
B	Normen – Übersicht (Auswahl)	207
C	Nutzerorganisationen/Gremien	210
D	Übersicht Feldbussysteme	212
E	Häufig verwendete Symbole	214
F	Kennbuchstaben zur Kennzeichnung nach DIN EN 62424	215
	Literatur	217
	Index	221