

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur zweiten Auflage	5
1 Einleitung	11
1.1 Begriffsdefinitionen	11
1.2 Beteiligte Fachgebiete der Automatisierungstechnik	12
1.3 Einsatzgebiete für Automatisierungssysteme	15
1.4 Marktzahlen für die Automatisierungstechnik	16
1.5 Lernziele des Buches	17
2 Sensoren	19
2.1 Analoge Sensoren	19
2.2 Binäre Sensoren	22
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>24</i>
3 Aktoren	25
3.1 Ventile	25
3.2 Elektromotor	29
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>33</i>
4 Steuerungen	35
4.1 Einleitung	35
4.2 Grundsätzliches zu Steuerungen	37
4.3 Grundsätzliches zur Funktionsweise eines Automatisierungsrechners	39
4.4 Die Programmiernorm EN 61 131-3	41
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>49</i>
4.5 Verknüpfungsfunktionen	49
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>59</i>
4.6 Verknüpfungssteuerungen	60
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>68</i>
4.7 Ablaufsteuerungen	71
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>85</i>
4.8 Zusammenhänge zwischen Ablaufsteuerungen, Petrinetzen und Automaten	91
<i>Verständnisfragen</i>	<i>97</i>
4.9 Rezeptsteuerungen	97
5 Automatisierungskomponenten	107
5.1 CPU	107
<i>Verständnisfragen</i>	<i>110</i>
5.2 Analoge Ausgangskarten	110
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>116</i>
5.3 Analoge Eingangskarten	116
<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	<i>119</i>
5.4 Binäre Ausgangskarten	120

5.5	Binäre Eingangskarten	121
5.6	Feldbusse und Netzwerke	121
5.6.1	Grundsätzliches zu Feldbussen und Netzwerken	122
	<i>Verständnisfragen</i>	133
5.6.2	PROFIBUS-DP	133
	<i>Verständnisfragen</i>	140
5.6.3	PROFIBUS-PA	140
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	144
5.6.4	Aktor-Sensor-Interface (AS-i)	144
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	150
5.6.5	CANopen	152
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	161
5.6.6	Ethernet mit TCP/IP	162
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	176
5.6.7	Ethernet-basierte Feldbusse	177
5.6.7.1	PROFINET	179
	<i>Verständnisfragen</i>	185
5.6.7.2	SERCOS III	186
	<i>Verständnisfragen</i>	189
5.6.7.3	EtherCAT	189
	<i>Verständnisfragen</i>	192
5.6.8	OPC	192
	<i>Verständnisfragen</i>	194
6	Praktische Regelungstechnik	195
6.1	PID-Regelalgorithmus	195
6.2	Programmtechnische Realisierung des PID-Algorithmus	203
6.3	Experimentelle PID-Reglereinstellung	212
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	221
7	Beispiele für übergeordnete Anforderungen an die Automatisierungskomponenten	225
7.1	Maschinensicherheit	227
7.1.1	Grundlegende Normen und Begriffe	227
7.1.2	Grundsätzliche Anwendung der EN ISO 13 849-1	239
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben zu den Abschnitten 7.1.1 und 7.1.2</i>	259
7.1.3	Anwendung programmierbarer Logik und von Bussystemen in der funktionalen Sicherheit	262
7.1.4	Sichere Maschinensoftware gemäß EN ISO 13 849-1 entwickeln und dokumentieren	265
7.2	Sicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen	304
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	318
7.3	Explosionsschutz	319
	<i>Verständnisfragen und Aufgaben</i>	333
7.4	IP-Schutzarten	334

8	Projektierung	335
8.1	Projektdurchführung	335
	<i>Verständnisfragen</i>	343
8.2	Darstellung von Automatisierungsinformationen in R&I-Fließbildern nach EN 62 424	343
8.3	Betriebsmittelkennzeichnung nach EN 81 346	353
Anhang	357
A1	Vergleich von Anti-Reset-Windup-Maßnahmen für industrielle PID-Regler	357
A1.1	Einleitung	357
A1.2	Anforderungen an ARW-Maßnahmen	357
A1.3	Betrachtete ARW-Maßnahmen	359
A1.4	Vergleich der ARW-Maßnahmen	364
A1.5	Zusammenfassung	370
A2	Die verwendeten Einstellregeln	372
A3	Lösungen	377
A4	(abrufbar über InfoClick unter: www.vogel-buchverlag.de) Programmierpraktika nach DIN EN 61 131-3	
A4.1	Programmierversuch 1: Einfache Steuerungsanwendungen (Verknüpfungsfunktionen, Verknüpfungssteuerungen)	
A4.2	Programmierversuch 2: Steuerungsprobleme aus der Praxis (Verknüpfungssteuerungen)	
A4.3	Programmierversuch 3: Steuerung einer Stanzmaschine durch eine Ablaufsteuerung	
A4.4	Programmierversuch 4: Verfeinerung der Ablaufsteuerung der Stanzmaschine	
A4.5	Programmierversuch 5: Steuerung eines Regalbediengerätes durch eine Ablaufsteuerung	
A4.6	Programmierversuch 6: Praktische Regelungstechnik	
Literaturverzeichnis	407
Stichwortverzeichnis	415