

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort: Buchkonzept und Lernmöglichkeiten.....	V
<b>1 SPS-System, Grundverknüpfungen, Bausteintypen, Variablendeclaration, Darstellung der Variablen .....</b>	1
1.0 Übersicht .....	1
1.1 Beispiel: Pressensteuerung .....	6
<b>2 Zusammengesetzte Grundverknüpfungen, SPS-Programm aus Funktionstabellen .....</b>	9
2.0 Übersicht .....	9
2.1 Beispiel: Generatorüberwachung .....	12
2.2 Lernaufgaben .....	14
Lernaufgabe 2.1: Wahlfreie Schaltstellen .....	14
Lernaufgabe 2.2: Siloentleerung .....	14
Lernaufgabe 2.3: Lüfterüberwachung .....	15
Lernaufgabe 2.4: Füllung zweier Vorratsbehälter .....	16
Lernaufgabe 2.5: 7-Segment-Anzeige .....	16
Lernaufgabe 2.6: Durchlauferhitzer .....	17
Lernaufgabe 2.7: Code-Wandler .....	18
2.3 Kontrollaufgaben 2.1 – 2.5 .....	19
<b>3 Speicherfunktionen, Flankenauswertung, Umwandlung von Schütz- und elektropneumatischen Steuerungen .....</b>	21
3.0 Übersicht.....	21
3.1 Beispiel: Schaltfolge von Pumpen .....	26
3.2 Lernaufgaben .....	29
Lernaufgabe 3.1: Torsteuerung .....	29
Lernaufgabe 3.2: Vier Vorratsbehälter .....	30

Lernaufgabe 3.3: Poliermaschine .....	31
Lernaufgabe 3.4: Biegewerkzeug .....	32
Lernaufgabe 3.5: Verpackungsrollenbahn .....	33
Lernaufgabe 3.6: Belüftungsanlage .....	35
Lernaufgabe 3.7: Reklamebeleuchtung .....	36
Lernaufgabe 3.8: Verstift-Einrichtung .....	37
Lernaufgabe 3.9: Drei Zylinder-Steuerung .....	38
3.3 Kontrollaufgaben 3.1 – 3.9 .....	39
<b>4 Zeitfunktionen, Taktsignale, Zählfunktionen, freigrafischer Funktionsplan .....</b>	<b>45</b>
4.0 Übersicht .....	45
4.1 Beispiel: Überwachung eines Mengenverhältnisses .....	52
4.2 Lernaufgaben .....	55
Lernaufgabe 4.1: Stern-Dreieck-Anlauf einer Kompressoranlage .....	55
Lernaufgabe 4.2: Anlassersteuerung .....	56
Lernaufgabe 4.3: Automatische Stern-Dreieck-Wendeschaltung .....	57
Lernaufgabe 4.4: Füllmengenkontrolle .....	58
Lernaufgabe 4.5: Zerkleinerungsanlage .....	59
Lernaufgabe 4.6: Zwei Zylinder-Ansteuerung mit Zeitfunktionen .....	60
Lernaufgabe 4.7: Verkehrs-Lauflichtanlage .....	61
Lernaufgabe 4.8: Palettierungs-Anlage .....	61
Lernaufgabe 4.9: Parkhauseinfahrt .....	62
4.3 Kontrollaufgaben 4.1 – 4.8 .....	64
<b>5 Übertragungsfunktionen, Vergleichsfunktionen, Sprünge .....</b>	<b>71</b>
5.0 Übersicht .....	71
5.1 Beispiel: Drehzahl- und Stillstandsüberwachung einer mit Schutzgitter gesicherten Maschine .....	75
5.2 Lernaufgaben .....	79
Lernaufgabe 5.1: Auswahl-Standard-Funktion SELECT .....	79
Lernaufgabe 5.2: Wählbare Öffnungszeit für eine Klebedüse .....	79
Lernaufgabe 5.3: Auswahl-Standard-Funktion MAXIMUM .....	80
Lernaufgabe 5.4: AUF-AB-Zähler mit parametrierbaren Grenzen .....	81
Lernaufgabe 5.5: Anzeige der Durchlaufgeschwindigkeit .....	81
Lernaufgabe 5.6: Begrenzer mit Indikator .....	83
Lernaufgabe 5.7: Überwachung der Walzgutgeschwindigkeit .....	83
5.3 Kontrollaufgaben 5.1 – 5.6 .....	85

<b>6 Lineare Ablaufsteuerungen ohne Betriebsarten</b>	89
6.0 Übersicht .....	89
6.1 Beispiel: Bohrmaschine .....	95
6.2 Lernaufgaben .....	100
Lernaufgabe 6.1: Bar-Code-Stempeleinrichtung .....	100
Lernaufgabe 6.2: Reaktionsprozess .....	101
Lernaufgabe 6.3: Bördelvorrichtung .....	102
Lernaufgabe 6.4: Funktionsdiagramm für drei Zylinder .....	104
Lernaufgabe 6.5: Reinigungsbad bei der Galvanisierung .....	105
6.3 Kontrollaufgaben 6.1 – 6.5 .....	107
<b>7 Lineare Ablaufsteuerung mit Betriebsartenteil</b>	111
7.0 Übersicht .....	111
7.1 Beispiel: Biegewerkzeug .....	120
7.2 Lernaufgaben .....	123
Lernaufgabe 7.1: Abfüllanlage .....	123
Lernaufgabe 7.2: Zubringeinrichtung für Verpackungen .....	124
Lernaufgabe 7.3: Tablettenabfülleinrichtung .....	126
Lernaufgabe 7.4: Schotterwerk .....	127
Lernaufgabe 7.5: Los-Verpackungsanlage .....	129
Lernaufgabe 7.6: Rührkessel .....	130
7.3 Kontrollaufgaben 7.1 – 7.5 .....	132
<b>8 Ablaufsteuerungen mit Verzweigungen</b>	137
8.0 Übersicht .....	137
8.1 Beispiel: Autowaschanlage .....	141
8.2 Lernaufgaben .....	146
Lernaufgabe 8.1: Sortieranlage .....	146
Lernaufgabe 8.2: Bedarfsampelanlage .....	147
Lernaufgabe 8.3: Türschleuse .....	148
Lernaufgabe 8.4: Speiseaufzug .....	150
Lernaufgabe 8.5: Chargenprozess .....	151
8.3 Kontrollaufgaben 8.1 – 8.4 .....	154
<b>9 Beschreibungsmittel – Struktogramm und Programmablaufplan</b>	159
9.0 Übersicht .....	159
9.1 Beispiel: Messwertkontrolle zur Qualitätssicherung .....	163
9.2 Lernaufgaben .....	166
Lernaufgabe 9.1: Betriebsstundenzähler .....	166

Lernaufgabe 9.2: Ablaufkettenbaustein FB 25 .....	166
Lernaufgabe 9.3: Torsteuerung .....	167
Lernaufgabe 9.4: Pufferspeicher FIFO .....	169
Lernaufgabe 9.5: Meldefunktionsbaustein .....	170
9.3 Kontrollaufgaben 9.1 – 9.4 .....	172
<b>10 Digitale Operationen .....</b>	<b>175</b>
10.0 Übersicht .....	175
10.1 Beispiel: Qualitätskontrolle .....	182
10.2 Lernaufgaben .....	184
Lernaufgabe 10.1: Flugplatz-Landefeuер .....	184
Lernaufgabe 10.2: Bit setzen in Variable mit dem Datenformat WORD ..	184
Lernaufgabe 10.3: Revisionsmanagement von Pumpen .....	185
Lernaufgabe 10.4: Bibliotheksfunktion REVERSE .....	186
Lernaufgabe 10.5: Umwandlung von 32-Bit-Hex in INTEGER-Zahlen ...	187
10.3 Kontrollaufgaben 10.1 – 10.6 .....	188
<b>11 Mathematische Operationen .....</b>	<b>191</b>
11.0 Übersicht .....	191
11.1 Beispiel: Energiemonotoring .....	194
11.2 Lernaufgaben .....	199
Lernaufgabe 11.1: Füllmengenbestimmung in einem Kugelsilo .....	199
Lernaufgabe 11.2: Abfüllanlage für Fruchtsäfte .....	199
Lernaufgabe 11.3: Pulszahlen und Umdrehungen für Schrittmotoren ....	200
Lernaufgabe 11.4: Energie- und Laufzeitberechnung .....	201
Lernaufgabe 11.5: Liefermengenkontrolle .....	202
Lernaufgabe 11.6: Verzögerungsglied 1. Ordnung .....	203
11.3 Kontrollaufgaben 11.1 – 11.5 .....	204
<b>12 Analogwertverarbeitung .....</b>	<b>207</b>
12.0 Übersicht .....	207
12.1 Beispiel: Analogwert einlesen und digital ausgeben .....	212
12.2 Lernaufgaben .....	214
Lernaufgabe 12.1: Füllstandsmessung mit Ultraschallsensor .....	214
Lernaufgabe 12.2: Bandsteuerung .....	214
Lernaufgabe 12.3: Vakuumerzeugung .....	215
Lernaufgabe 12.4: Druckprüfung von Schläuchen .....	216
Lernaufgabe 12.5: Überwachung der Dicke durchlaufender Metallbänder .....	217
12.3 Kontrollaufgaben 12.1 – 12.6 .....	219

<b>13 Regelungen .....</b>	225
13.0 Übersicht .....	225
13.1 Beispiel: Regelkreisberechnungen .....	234
13.2 Lernaufgaben .....	237
Lernaufgabe 13.1: Füllstandsregelung .....	237
Lernaufgabe 13.2: Temperaturregelung eines Reaktionsbehälters .....	238
Lernaufgabe 13.3: Temperaturregelung eines Kühlagers .....	239
Lernaufgabe 13.4: Durchflussregelung mit einem PI-Schrittregler .....	240
13.3 Kontrollaufgaben 13.1 – 13.4 .....	242
<b>14 Lösungsvorschläge Lernaufgaben .....</b>	247
14.1 Hinweise zu den Lösungen.....	247
Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 1: Keine Lernaufgaben in Kapitel 1	
14.2 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 2 .....	248
14.3 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 3 .....	261
14.4 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 4 .....	278
14.5 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 5 .....	298
14.6 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 6 .....	307
14.7 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 7 .....	328
14.8 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 8 .....	347
14.9 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 9 .....	358
14.10 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 10 .....	368
14.11 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 11 .....	378
14.12 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 12 .....	389
14.13 Lösungen der Lernaufgaben Kapitel 13 .....	398
<b>15 Anhang .....</b>	405
15.1 Zusammenstellung der Standard-Bibliotheks-Bausteine für STEP 7 und CoDeSys .....	405
15.2 Darstellung der verwendeten Operationen und Funktionen in Funktionsplan FUP bzw. Strukturierten Text SCL/ST .....	409
Sachwortverzeichnis .....	411