

Alle Kapitel des Buches auf einen Blick

1. Grundlagen der SPS	Seite 11 – 40
2. Hardware SIMATIC S7	Seite 41 – 68
3. Programmiersprachen	Seite 69 – 76
4. Projektierungssoftware STEP 7	Seite 77 – 116
5. Programmbearbeitung	Seite 117 – 152
6. Testfunktion	Seite 153 – 212
7. Speicherfunktionen	Seite 213 – 230
8. Zeitfunktionen	Seite 231 – 246
9. Zählfunktionen	Seite 247 – 252
10. Übertragungs-/ Vergleichsfunktionen	Seite 253 – 290
11. Betriebszustände	Seite 291 – 300
12. Programme sichern	Seite 301 – 314
13. Praktikum	Seite 311 – 318
14. Musterlösungen der Übungsbeispiele	Seite 319 – 340

Inhalt

1. Grundlagen der SPS	1-11
1.1 Einführung	1-11
1.1.1 Was ist Steuern?	1-11
1.2 Realisierungsarten von Steuerungen	1-12
1.3 Was ist eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)?.....	1-13
1.4 Aufbau eines AS (Automatisierungssystem).....	1-14
1.5 Signalarten die in einer SPS verarbeitet werden können	1-16
1.6 Definition einer SPS nach VDE 2880:.....	1-17
1.7 Die Zentralbaugruppe CPU	1-18
1.8 Das Bussystem	1-19
1.9 Wirkungsweise einer SPS-Steuerung.....	1-20
1.10 Aufbau einer Steueranweisung	1-21
1.11 Bit, Byte, Wort und Doppelwort.....	1-22
1.12 Datentypen bei STEP 7	1-24
1.12.1 Elementare Datentypen (bis zu 32 Bit)	1-25
1.12.2 Zusammengesetzte Datentypen	1-27
1.12.3 Erfassen, Verarbeiten und Ausgabe von Daten	1-29
1.12.4 Datentyp: Integer (INT, 16-Bit-Ganzzahl).....	1-30
1.12.5 Datentyp: Double-Integer (DINT, 32-Bit-Ganzzahl)	1-32
1.12.6 Datentyp: REAL (Gleitpunktzahl, 32 Bit).....	1-34
1.12.7 Der BCD-Code zur Ein- und Ausgabe von Ganzzahlen	1-35
1.13 Speicherarten einer SPS	1-37
2. Automatisierungssystem SIMATIC S7	2-41
2.1 Positionieren der modularen Steuerungen	2-41
2.2 SIMATIC S7-1200	2-42
2.2.1 Komponenten einer S7-1200-Station	2-43
2.2.2 CPU-Baugruppen S7-1200.....	2-44
2.2.3 SIMATIC S7-300.....	2-45
2.2.4 Übersicht SIMATIC S7-300 Controller	2-46
2.2.5 S7-300 Standard-CPUs	2-47
2.2.6 SIMATIC Micro Memory Card.....	2-48
2.3 SIMATIC S7-400	2-49
2.3.1 Die CPUs – Leistungen nach Maß	2-50
2.4 SIMATIC S7-1500	2-51
2.5 Mehrpunktfähige Schnittstelle MPI	2-52
2.6 SIMATIC S7 Baugruppen	2-54
2.6.1 Stromversorgungsbaugruppen (PS)	2-55
2.6.2 Signalbaugruppen (SM), Digitalbaugruppen	2-55
2.6.3 Signalbaugruppen (SM), Analogbaugruppen	2-56
2.6.4 Baugruppen im Übungskoffer	2-56
2.6.5 Anschaltbaugruppen (IM)	2-57
2.6.6 Funktionsbaugruppen (FM)	2-58
2.6.7 Kommunikationsbaugruppen (CP).....	2-58
2.6.8 Sonderbaugruppen	2-59
2.7 Speicher, Performance und Mengengerüst der CPUs	2-59
2.8 Bedien- und Anzeigeelemente	2-60
2.8.1 Betriebsartenschalter der CPU	2-60

2.8.2	LED-Anzeigen der CPU	2-61
2.9	CPU urlöschen.....	2-61
2.10	Speicherbereiche der Zentralbaugruppe	2-62
2.10.1	Ladespeicher	2-62
2.10.2	Systemspeicher, Arbeitsspeicher	2-63
2.10.3	Remanenzkonzept der S7-300.....	2-63
2.12	Anordnung der Baugruppen in einem S7-300-Aufbau auf einem Baugruppenträger ..	2-64
2.13	Adressieren der S7-300-Baugruppen.....	2-65
2.14	Adressierung	2-66
2.14.1	Digitale Adressen	2-66
2.14.2	Analoge Adressen	2-66
2.15	Aufbau der Übungsgeräte	2-67
3.	SIMATIC S7 Projektierungssoftware.....	3-69
3.1	Unterstützende Tools.....	3-71
3.2	Programmiersprachen im Detail.....	3-72
3.4	Runtime Software.....	3-73
3.4.1	Kommunizieren mit SIMATIC NET	3-74
3.5	Auswahl des Editors	3-75
3.6	Programm erstellen.....	3-76
4.	Starten der STEP 7-Software	4-77
4.1	Die Benutzungsoberfläche von STEP 7	4-78
4.2	Objektorientierte Bedienphilosophie	4-79
4.3	Objekte und Objekt-Hierarchie	4-80
4.5	Komponenten eines Projekts und Projekt-Struktur	4-82
4.5.1	Vom Prozess zum Projekt.....	4-82
4.5.2	Prozess	4-82
4.5.3	Hard- und Software	4-83
4.5.4	Projekt.....	4-83
4.5.5	Projektstruktur	4-84
4.5.6	Projekt – Hierarchie	4-84
4.6	Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen	4-85
4.7	Übung: Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen	4-86
4.8	Urlöschen einer CPU mit MMC-Card	4-105
4.9	Symbole Bearbeiten	4-109
4.10	Eingänge beobachten und Ausgänge steuern beim Konfigurieren der Hardware	4-110
4.11	SDB's für Konfiguration	4-114
4.12	Hardware Istkonfiguration in PG laden	4-115
4.12.1	Istkonfiguration	4-115
4.12.2	Laden in PG	4-115
5.	Programm und Anwenderstruktur	5-117
5.1	Programme in einer CPU	5-117
5.2	Bausteinarten	5-118
5.3	Programmstruktur	5-119
5.3.1	Lineares Programm	5-119
5.3.2	Gegliedertes Programm	5-120
5.3.3	Strukturiertes Programm	5-121

5.4	Programmbaustein - Typen.....	5-122
5.5	Zyklische Programmbearbeitung	5-123
5.6	Bausteinaufrufe.....	5-125
5.6.1	Binäre Verknüpfungen: UND, ODER.....	5-128
5.7	S7 - Baustein erstellen.....	5-129
5.7.1	Übung	5-130
5.8	Codebausteine im Editor.....	5-132
5.9	Erstellen von Codebausteinen – Übersicht.....	5-135
5.10	Bearbeiten des Anweisungssteils – Übersicht	5-136
5.11	Eingeben von Anweisungen	5-136
5.12	Eingeben von Titeln und Kommentaren	5-138
5.13	Ändern im Überschreibmodus	5-139
5.14	Symbolische Adressierung.....	5-140
5.15	Zyklisches Programm (OB1).....	5-148
5.15.1	Ablage der temporären Variablen im L-Stack	5-149
5.16	Bearbeiten der Baustein Eigenschaften	5-150
5.16.1	Name und Familie des Bausteins.....	5-151
6.	Testfunktionen	6-153
6.1	Testen des AWL-Programms - Übersicht.....	6-157
6.1.1	Ansicht für Programmstatus einstellen	6-158
6.2	Bausteine erweitern	6-159
6.3	Übung: Tiefgaragen-Lüftersteuerung	6-164
6.4	Bedienhinweise: Editieren eines Bausteins	6-165
6.5	Grundlegende Begriffe wie VKE, Status usw.....	6-169
6.6	Schließer und Öffner berücksichtigen.....	6-172
6.7	Übung: 7 - Segment - Anzeige	6-173
6.8	Dearchivieren einer Bibliothek	6-176
6.8.1	Baustein aus Bibliothek verwenden	6-180
6.9	EXCLUSIV - ODER.....	6-186
6.10	Verknüpfungsoperationen von Klammerausdrücken	6-187
6.10.1	ODER vor UND	6-187
6.10.2	UND vor ODER	6-189
6.10.3	Konnektor	6-191
6.10.4	Anweisungen, die das VKE beeinflussen.....	6-192
6.11	Variablen beobachten, steuern und forcen	6-193
6.11.1	Funktionsleiste	6-201
6.12	Steuern von Variablen	6-205
6.13	Variablen forcen	6-206
6.14	Sicherheitsvorkehrungen zum Forcen von Variablen.....	6-212
7.	Speicheroperationen	7-213
7.1	Setzen eines Bits.....	7-213
7.2	Rücksetzen eines Bits	7-213
7.3	RS - Speicherfunktion.....	7-215
7.4	Verwenden des Ausgangs Q einer Speicherfunktion	7-216

7.5	Drahtbruchsicherheit	7-216
7.6	Übung: Wendeschützschaltung I	7-217
7.7	Flankenauswertung.....	7-220
7.7.1	Positive Flanke.....	7-221
7.7.2	Negative Flanke	7-223
7.7.3	Übung.....	7-225
7.7.4	Übung.....	7-225
7.8	Binäruntersetzer (parametrierbarer Baustein)	7-226
8.	Zeitoperationen	8-231
8.1.1	Bit-Konfiguration in AKKU 1.....	8-233
8.2	Darstellung der Zeit im Detail	8-234
8.2.1	Zeit als Impuls starten.....	8-234
8.2.2	Zeit als verlängerten Impuls starten.....	8-235
8.2.3	Zeit als Einschaltverzögerung starten.....	8-236
8.2.4	Zeit als speichernde Einschaltverzögerung starten.....	8-237
8.2.5	Zeit als Ausschaltverzögerung starten.....	8-238
8.3	Übung: Testen der Zeitfunktionen.....	8-240
8.4	Übungen	8-241
8.4.1	Taktgeber	8-241
8.4.2	Schiebetorsteuerung.....	8-242
8.4.3	Pumpenüberwachung 1	8-244
9.	Zähloperationen	9-247
9.1	Zähler im Detail.....	9-250
9.1.1	Vorwärts-/Rückwärtzzählen	9-250
9.1.2	Vorwärtzzählen	9-251
9.1.3	Rückwärtzzählen.....	9-252
9.1.4	Übung: Akustisches Warnsignal	9-252
10.	Lade- und Transferoperationen.....	10-253
10.1	Lade- und Transfer-Funktionen in der Programmiersprache AWL	10-254
10.2	Laden und Transferieren	10-257
10.2.1	Unmittelbare Adressierung	10-257
10.3	Wert übertragen.....	10-258
10.3.1	Ausführungssteuerung mit EN und ENO.....	10-259
10.4	Übung: Anzeigenauswahl	10-259
10.5	Übung: 7 - Segment - Anzeige 2	10-260
10.6	Laden und Transferieren von Daten.....	10-262
10.7	Vergleichsoperationen.....	10-263
10.8	Vergleicher im Detail.....	10-264
10.8.1	Ganze Zahlen vergleichen (16 Bit) (Darstellung FUP/KOP)	10-264
10.8.2	Ganze Zahlen vergleichen (32 Bit)	10-264
10.9	Übung: Vergleicher	10-265
10.10	Übungen.....	10-266
10.10.1	Pufferspeicher.....	10-266
10.10.2	CHA-CHA-CHA-Folge	10-268
10.10.3	AWL-Quelle importieren	10-269
10.10.4	Objekte unterschiedlicher Länge	10-275
10.11	Bedienen und Beobachten mit SIMATIC HMI.....	10-278
10.11.1	Projektierungs-, Übertragungs- und Prozessführungsphase	10-279
10.11.2	Der Weg einer Variablen	10-280
10.11.3	Dearchivieren eines Projektes.....	10-281
10.11.4	Bedienen und Beobachten mit ProTool/Pro	10-283

10.11.5	Ampelsteuerung	10-287
10.11.6	Uhrzeitprogramm.....	10-290
11.	Betriebszustände und Übergänge	11-291
11.1	Betriebszustand STOP	11-292
11.2	Betriebszustand ANLAUF	11-293
11.3	Betriebszustand RUN	11-294
11.4	Betriebszustand HALT.....	11-294
11.5	CPU urlöschen	11-295
11.6	Auslieferungszustand wiederherstellen	11-295
11.7	Anlaufprogramm	11-296
11.8	Durchführen von CPU – Neustarts.....	11-299
11.8.1	Übung: Anlaufverhalten.....	11-299
12.	Programm sichern	12-301
12.1	Datenablage auf der Festplatte.....	12-301
12.1.1	SIMATIC Manager.....	12-301
12.1.2	Projekt	12-301
12.1.3	Größe des Projektes feststellen	12-302
12.1.4	Aufruf Explorer.....	12-302
12.1.5	Eigenschaften.....	12-302
12.2	Archivieren auf Diskette	12-303
12.4	Bausteine vergleichen	12-305
12.5	Vergleich ONLINE/offline.....	12-307
12.6	On-Offline – Partner vergleichen	12-310
13.	Praktikum.....	13-311
13.1	Überwachung von drei Pumpen	13-311
13.2	Trockenlaufschutz einer Kreiselpumpe	13-312
13.3	Raumsicherung	13-313
13.4	Ausgabe von Impulsen.....	13-314
13.5	3 Ausgänge ein-/ausschalten	13-315
13.6	3 Lampengruppen ein-/ausschalten.....	13-316
13.7	Richtungserkennung	13-317
14.	Lösungsvorschläge.....	14-319
14.1	Adressierung	14-319
14.2	BCD-Code	14-320
14.3	Hexadezimalzahlen	14-321
14.4	Testen Sie Ihr Wissen (1).....	14-321
14.5	Testen Sie Ihr Wissen (2).....	14-323
14.6	Testen Sie Ihr Wissen (3).....	14-324
14.7	Akustisches Warnsignal.....	14-325
14.8	7 - Segment Anzeige 2	14-326
14.9	Balkenanzeige	14-328
14.10	Uhrzeitprogramm.....	14-330
14.11	Überwachung von drei Pumpen.....	14-332

14.12	Trockenlaufschutz einer Kreiselpumpe.....	14-334
14.13	Raumsicherung	14-335
14.14	Ausgabe von Impulsen.....	14-336
14.15	3 Ausgänge Ein-/Ausschalten	14-337
14.16	3 Lampengruppen Ein-/Ausschalten	14-338
14.17	Richtungserkennung	14-339
14.18	Personenzählanlage	14-340