1 Grundlagen der SPS-Technik 16
1.1 Was ist eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)? 16
1.2 Was ändert sich bei Verwendung einer SPS? 18
1.3 Aufbau einer SPS am Beispiel einer S7-1200® 19
1.4 Aufbau einer SPS am Beispiel einer S7-1500® 21
1.5 Auswahlkriterien für die Hardwarezusammenstellung einer SPS 22
1.5.1 Auswahl der SPS-Familie 22
1.5.2 Auswahl der CPU 23
1.5.3 Auswahl der Signalmodule 26
1.5.4 Auswahl der Sondermodule 27
1.6 Wie wird eine SPS programmiert und konfiguriert? 27
1.6.1 Schritte bei der Systemfamilie S7-1200® 27
1.6.2 Schritte bei der Systemfamilie S7-1500® 33
1.6.3 Wiederholungsfragen 38

2 Beispiel einer Anlage mit SPS-Steuerung 39
2.1 Wiederholungsfragen 41
2.2 PLC-Lab Anlage Wippe 42

3 Operandenbereiche und Adressierung von Operanden in einer SPS 48
3.1 Eingangs- und Ausgangsoperanden 48
3.2 Merkeroperanden 48
3.1 Lokaloperanden, Lokaldaten 48
3.2 Daten eines Datenbausteins 48
3.3 SIMATIC®-Timer (S7-1500®) 49
3.4 IEC-Timer-Funktionen 49
3.5 SIMATIC®-Counter (nur S7-1500®) 49
3.6 IEC-Counter-Funktionen 49
3.7 Peripherieeingänge 49
3.8 Peripherieausgänge 50
3.9 Operandenübersicht 50
3.10 Bit, Byte, Wort, Doppelwort und Long-Wort 50
3.10.1 Bit 50
3.10.2 Byte 51
3.10.3 Wort 51
3.10.4 Doppelwort 51
3.10.5 Long-Wort 51
3.11 Adressierung der Operanden 52
3.11.1 Schreibweise von Bitoperanden 52
3.11.2 Schreibweise von Byteoperanden 53
3.11.3 Schreibweise von Wortoperanden 54
3.11.4 Schreibweise von Doppelwortoperanden 54
3.11.5 Schreibweise von Longwortoperanden 55
3.12 Wie erhalten Merker ihre Adresse? 56
3.13 Wie bekommen Ein- und Ausgänge ihre Adresse? 57
3.14 Adressierung von SIMATIC®-Timer und -Counter 61
3.15 Remanenz 62
3.15.1 Einstellung der Remanenz für Merker, SIMATIC®-Timer und -Counter 62
3.15.2 Einstellung der Remanenz von Datenbausteinen 64

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/114092124X

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

3.15.3 Einstellung der Remanenz für IEC-Timer und IEC-Counter 64
3.15.4 Begrenzung der Operanden je nach Systemfamilie und CPU-Typ 65
3.15.5 Rücksetzen der remanenten Daten über die Systemfunktion INIT_RD 66
3.16 Wiederholungsfragen 66

4 Symbolische Programmierung 67
4.1 Die PLC-Variablentabelle 67
4.2 Welche Schritte sind notwendig um symbolisch programmieren zu können? 69
4.3 Beispiel einer PLC-Variablentabelle 70
4.4 Regeln für die Variablen-Definition in der Variablentabelle 72
4.5 Welche Operanden können in der Variablentabelle angegeben werden? 73
4.6 Systemkonstanten 74
4.7 Anwenderkonstanten 75
4.8 Wiederholungsfragen 75

5 Binäre Grundverknüpfungen 76
5.1 Darstellungsarten 76
5.1.1 Beispiel zu AWL (nur S7-1500®), SCL, FUP und KOP 77
5.1.2 Die Darstellungsart S7-GRAPH® (nur S7-1500®) 81
5.2 Grundverknüpfungen in den Darstellungsarten AWL, SCL, FUP und KOP 82
5.3 Verknüpfungsergebnis VKE (nur AWL) 85
5.3.1 VKE-Begrenzung 86
5.3.2 VKE-begrenzende Operationen 87
5.4 Gemischte UND/ODER-Funktionen ohne Klammerbefehle (nur AWL) 87
5.5 Klammerbefehle (nur AWL) 89
5.5.1 Wichtige Hinweise zu den Klammerbefehlen 89
5.5.2 Vorhandene Klammerbefehle 89
5.5.3 Beispiele zu Klammerbefehlen 89
5.6 Übungen 91
5.6.1 Hebetisch 91
5.6.2 Automatisierter Bahnübergang 92
5.6.3 Schutztür einer Maschine 93

6 CPU-Funktionen 94
6.1 Baustein beobachten (Bausteinstatus) 94
6.1.1 Der Beobachten-Modus in den Grunddarstellungsarten 95
6.2 Beobachtungstabellen 96
6.2.1 Beobachtungstabelle am Beispiel einer Alarmanlage 96
6.3 Force-Tabellen 97
6.4 Diagnose- und Infofunktionen einer CPU 99
6.4.1 Status-LEDs der CPU 101
6.4.2 Verwendung des CPU-Displays bei einer S7-1500® 103
6.4.3 Verwendung des integrierten Webservers in der CPU 104
6.4.4 Die Anzeigen *Online & Diagnose* im TIA Portal® 106
6.5 Weitere CPU-Funktionen 107

7 Speicherfunktionen [SR- und RS-Glieder] 108
7.1 Erstes Beispiel zu den Speicheroperationen 109
7.2 Setz- und Rücksetzdominanz 110

7.3 Speicher in den Grunddarstellungsarten 111
7.4 Beispiel 2 zu Speicheroperationen 114
7.4.1 Erzeugen der PLC-Variablen 114
7.4.2 Schreiben des SPS-Programms im OB1 114
7.4.3 Test des SPS-Programms 116
7.5 Der Q-Ausgang des Speichers 119
7.6 Wie funktioniert eine Speicheroperation? 120
7.7 Beispiel 3 zu Speicheroperationen 121
7.7.1 Schreiben des SPS-Programms im OB1 122
7.7.2 Test des SPS-Programms 125
7.8 Fazit zu Speichern 129
7.9 Wiederholungsfragen 129
7.10 Übungen 130
7.10.1 Torsteuerung 130
7.10.2 Werkzeugwechsel 131
7.10.3 Regalbediengerät (RBG) 132

8 Programmstrukturen und Programmbearbeitung 133

8.1 Vorstellung der linearen Programmierung anhand eines Beispiels 133
8.1.1 Erstellen des linearen SPS-Programms 134
8.1.2 Analyse des linearen SPS-Programms 137
8.2 Strukturierte Programmierung 138
8.2.1 Organisationsbausteine (OBs) 138
8.2.2 Die Funktion (FC) 141
8.2.3 Der Funktionsbaustein (FB) 142
8.2.4 Der Datenbaustein (DB) 143
8.2.5 Systemfunktionen (SFC) und Systemfunktionsbausteine (SFB) 143
8.2.6 Maximale Anzahl der Anwenderbausteine und deren Nummernband 144
8.2.7 Aufruf einer FC in den verschiedenen Darstellungsarten 144
8.2.8 Aufruf eines FBs in den verschiedenen Darstellungen 149
8.2.9 Operationen, um einen Baustein zu beenden 152
8.2.10 Erstellen des strukturierten SPS-Programms 154
8.2.11 Analyse des strukturierten SPS-Programmes 155
8.2.12 Verwendung mehrerer Main-OBs 157
8.3 Fazit zur linearen und strukturierten Programmierung 158
8.4 Bearbeitung eines SPS-Programmes in der CPU 158
8.4.1 Prozessabbilder 158
8.4.2 Betriebszustände einer S7-CPU 159
8.4.3 RUN-Betrieb 161
8.5 Beispiel zur Programmbearbeitung in der CPU 162
8.6 Reaktionszeit 163
8.7 Vorteile bei der Arbeit mit dem Prozessabbild 165
8.8 Alarmgesteuerte Programmbearbeitung 165
8.8.1 Beispiel für die alarmgesteuerte Programmbearbeitung 166
8.8.2 Parametrierung des Alarms 167
8.8.3 Erläuterung zur Funktion 167
8.9 Wiederholungsfragen 169
8.10 Übungen 170
8.10.1 Abscheider in einer Rohrleitung 170

8.10.2 Pumpensteuerung 171

9 Flankenauswertung 172

9.1 Die positive Flanke 172
9.2 Die negative Flanke 172
9.3 Erstes Beispiel zur Flankenauswertung 173
9.4 Wie funktioniert die Flankenauswertung? 176
9.5 Flankenauswertung in den verschiedenen Darstellungsarten 178
9.6 Wiederholungsfragen 178
9.7 Übungen 179
9.7.1 Durchfluss-Mengenerfassung 179
9.7.2 Lastenaufzug 180

10 Bausteinparameter 181

10.1 Beispiel zu Bausteinparametern 181
10.1.1 Erzeugen der FC 183
10.1.2 Bedeutung der Deklarationsbereiche 185
10.1.3 Zuordnung der Parameter zu den Deklarationsbereichen 186
10.1.4 Erstellung des SPS-Programms in der FC 188
10.1.5 Aufruf der FC1 im OB1 191
10.1.6 Test des SPS-Programms 194
10.1.7 Erläuterung des Ablaufs 195
10.2 Erweiterung des Beispiels 196
10.2.1 Implementierung des neuen Anlagenteils in das SPS-Programm 198
10.2.2 Test des SPS-Programms 199
10.2.3 Erläuterung des Ablaufs 199
10.3 Fazit des Beispiels 201
10.4 Übergabe als Wert (Call-by-value) bei Eingangsparameter 201
10.5 Übergabe als Referenz (Call-by-reference) bei Durchgangsparameter 201
10.6 Bibliotheksfähige Bausteine 201
10.7 Wiederholungsfragen 202
10.8 Übungen 203
10.8.1 Sensorabdeckung 203
10.8.2 Bewässerungsanlage 204

11 SIMATIC®-Zeiten [nur S7-1500®] 205

11.1 Zeitfunktionen mit einem Zeitwert laden 205
11.1.1 Laden einer Zeit über einen konstanten Zeitwert 206
11.1.2 Weitere Möglichkeiten, eine Zeitkonstante zu laden 209
11.1.3 Starten und Rücksetzen einer Zeit 210
11.1.4 Binäre Abfrage einer Zeit 211
11.2 Die Zeitart SI (Impuls) 212
11.2.1 Beispiel zur Zeitart SI 212
11.3 Die Zeitart SV (verlängerter Impuls) 213
11.3.1 Beispiel zur Zeitart SV 213
11.4 Die Zeitart SE (Einschaltverzögerung) 214
11.4.1 Beispiel zur Zeitart SE 214
11.5 Die Zeitart SS (Speichernde Einschaltverzögerung) 215
11.5.1 Beispiel zur Zeitart SS 215

11.6 Die Zeitart SA (Ausschaltverzögerung) 216
11.6.1 Beispiel zur Zeitart SA 216
11.7 Größeres Beispiel zu SIMATIC®-Zeiten 217
11.7.1 Test des SPS-Programms 223
11.8 Wiederholungsfragen 223
11.9 Übungen 224
11.9.1 Impuls-Ventil 224
11.9.2 Fußgängerampel 226
11.9.3 Hupsignal 227

12 IEC-Zeitfunktionen 228
12.1 TP Impuls 229
12.1.1 Beispiel zu TP 230
12.2 TON Einschaltverzögerung 231
12.2.1 Beispiel zu TON 232
12.3 TOF Ausschaltverzögerung 233
12.3.1 Beispiel zu TOF 234
12.4 TONR, akkumulierende Einschaltverzögerung 235
12.4.1 Beispiel zu TONR 236
12.5 Größeres Beispiel zu IEC-Timer 237
12.5.1 Test des SPS-Programms 248
12.6 Vorteile der IEC-Zeitfunktionen gegenüber den SIMATIC®-Zeiten 249
12.7 Blinktakt 250
12.7.1 Beispiel 1: Blinktakt mit IEC-Timer 250
12.7.2 Das Taktmerkerbyte 250
12.7.3 Beispiel 2: Blinktakt mit Taktmerker 251
12.8 Wiederholungsfragen 252
12.9 Übungen 253
12.9.1 Späne abblasen 253
12.9.2 Motor-Schutz 254
12.9.3 Signal-Entprellung 255

13 SIMATIC®-Zähler (nur S7-1500®) 256
13.1 Zähler setzen und rücksetzen 256
13.2 Abfragen eines Zählers 258
13.2.1 Binäre Abfrage eines Zählers 258
13.2.2 Aktuellen Stand eines Zählers auslesen 259
13.3 Zähler mit einem Wert vorbelegen 259
13.3.1 Laden eines konstanten Zähler-Wertes 259
13.3.2 Laden eines variablen Zähler-Wertes 260
13.4 Der Vorwärtszähler 261
13.4.1 Beispiel zu einem Vorwärtszähler 261
13.5 Der Rückwärtszähler 262
13.5.1 Beispiel zu einem Rückwärtszähler 262
13.6 Größeres Beispiel zum SIMATIC®-Zähler 263
13.6.1 Test des SPS-Programms 265
13.7 Wiederholungsfragen 265
13.8 Übungen 266
13.8.1 Zählerausgabe 266

13.8.2 Zählererfassung am Materialband 267

14 IEC-Zählfunktionen 268

14.1 CTU-Vorwärtszähler (CTU=CountUp) 268
14.1.1 Beispiel zu CTU 270
14.2 CTD Rückwärtszähler (CTD = CountDown) 271
14.2.1 Beispiel zu CTD 272
14.3 CTUD Vorwärts- Rückwärtszähler (CTUD = CountUpDown) 272
14.3.1 Beispiel zu CTUD 274
14.4 Vorteile der IEC-Zählerfunktionen gegenüber den SIMATIC®-Zählern 274
14.5 Größeres Beispiel zu IEC-Zählerfunktionen 275
14.5.1 Test des SPS-Programms 277
14.6 Übungen 278
14.6.1 Wegmessung Krananlage 278
14.6.2 Greifersteuerung 279
14.6.3 Mühlrad 280

15 Die Bausteinart Datenbaustein (DB) 281

15.1 Aussehen der DB-Editoren 281
15.2 Was ist eine Struktur? 282
15.3 Beispiel zur Erläuterung von Globaldatenbausteinen 283
15.3.1 Zugriff auf Daten im DB 285
15.3.2 Zugriff auf DB-Daten über absolute Adressierung 289
15.3.3 Nachteile des absoluten Zugriffs auf DB-Variablen 290
15.4 Optimierte Datenbausteine 292
15.4.1 Vorteil von optimierten Datenbausteinen 293
15.4.2 Nachteil von optimierten Datenbausteinen 293
15.4.3 Aufbau von optimierten DBs in einer S7-1200® 294
15.4.4 Aufbau von optimierten DBs in einer S7-1500® 295
15.5 Unterschied Startwert und Aktualwert 296
15.5.1 Aktualwerte eines DBs als Startwerte übernehmen 296
15.6 Übungen 298
15.6.1 Programmanwahl 298

16 Übertragungsfunktionen 299

16.1 Elementare Datentypen 299
16.2 Zusammengesetzte Datentypen 300
16.3 Der Datentyp „Variant“ 301
16.4 Kopieren von Variablen in FUP/KOP 304
16.4.1 Verwendung der MOVE-Box bei elementaren Datentypen 304
16.4.2 Erweiterung der Ausgänge der MOVE-Box 305
16.4.3 Bedingte Ausführung der MOVE-Box 306
16.4.4 Das Baustein-Attribut IEC-Prüfung 307
16.4.5 Kopieren von Strings mit der S_MOVE-Box 309
16.4.6 Kopieren von zusammengesetzten Datentypen 309
16.5 Wertzuweisungen in SCL 310
16.5.1 Wertzuweisung von einzelnen elementaren Datentypen 310
16.5.2 Wertzuweisung von String-Datentypen 311
16.5.3 Wertzuweisung von zusammengesetzten Datentypen 312

16.6 Lade- und Transferoperationen in AWL (nur S7-1500®) 313
16.6.1 Emulation der Register in AWL 314
16.7 Zugriff auf eine „Scheibe" (Slice) eines Variablendatentyps 315
16.8 Zugriff auf eine Variable über eine Sicht (AT-Überlagerung) 317
16.9 Konstanten in den verschiedenen Darstellungsarten 318
16.10 Wiederholungsfragen 320
16.11 Übungen 321
16.11.1 Datenfilter 321
16.11.2 Maschinen-Anzeige 322

17 Die Bausteinart Funktionsbaustein (FB) 323
17.1 Beispiel zu Funktionsbausteinen 323
17.2 Aufruf eines Funktionsbausteins ohne Angabe von Aktualparametern 329
17.3 Gegenüberstellung Instanzdatenbaustein und Globaldatenbaustein 330
17.4 Der Parameterbereich statischer Lokaldaten 331
17.5 Wiederholungsfragen 331
17.6 Übungen 332
17.6.1 Plattenwender 332
17.6.2 Gipswerk-Rohsteinanlieferung 333

18 Schrittkettenprogrammierung 334
18.1 Vorstellung des Beispiels zur Schrittkettenprogrammierung 334
18.1.1 Zerlegung des Gesamtablaufs in Einzelschritte 335
18.2 Erstellung des Schrittkettenprogramms in einem FB 338
18.2.1 Planung des SPS-Programms 338
18.2.2 Warum die Schrittkette in einem FB programmieren? 338
18.2.3 Schritt 1 bis Schritt 18 339
18.2.4 Verhindern eines erneuten Starts der Schrittkette 357
18.2.5 Programmierung der FC mit den Zuweisungen an die Ausgänge 358
18.2.6 Programmierung des OB1 361
18.2.7 Rücksetzen der Schrittkette beim Anlauf der CPU 364
18.2.8 Regeln bei dieser Art der Schrittkettenprogrammierung 365
18.3 Erstellung der Schrittkette über „CASE ... OF" 367
18.4 GRAFCET 369
18.4.1 Erklärung einiger GRAFCET-Elemente 370
18.4.2 Erstellen des GRAFCET-Plans für die Karton-Faltanlage 376
18.4.3 Fazit der Beschreibung des Ablaufs mit GRAFCET 379
18.5 Übungen 380
18.5.1 Reinigungsanlage (CIP) 380
18.5.2 Abfüllanlage 381

19 Zahlensysteme 382
19.1 Das Dezimalsystem 382
19.2 Das duale Zahlensystem 382
19.3 Hexadezimalsystem 383
19.4 Umwandlung einer Dualzahl in eine Hexzahl 385
19.5 Das BCD-Zahlensystem (binary coded decimal) 386

20 Vergleicher 388

20.1 Vergleicher in FUP/KOP 388
20.1.1 Verwendung der Vergleicher-Box bei elementaren Datentypen 389
20.1.2 Verwendung der T_COMP-Box bei Zeit-Datentypen 390
20.1.3 Verwendung der S_COMP-Box bei Zeichen/String-Datentypen 390
20.1.4 Der Bereichsvergleich über IN_RANGE und OUT_RANGE 391
20.2 Vergleicher in SCL 393
20.3 Vergleicher in AWL 393
20.4 Beispiel zu Vergleichern 394
20.4.1 Test des SPS-Programms 396
20.5 Fazit 396
20.6 Wiederholungsfragen 396
20.7 Übungen 397
20.7.1 Kisten-Waage 397
20.7.2 Zeitabgleich CPU und HMI 398

21 Arithmetische Operationen 399
21.1 Anwendung von arithmetischen Funktionen in FUP/KOP 399
21.1.1 Elementaren Datentypen 399
21.1.2 Datum, Uhrzeit, Zeitdauer 401
21.1.3 Dekrementieren und inkrementieren 402
21.2 Anwendung von arithmetischen Funktionen in SCL 403
21.2.1 Elementaren Datentypen 403
21.2.2 Datum, Uhrzeit, Zeitdauer 404
21.2.3 Dekrementieren und Inkrementieren 404
21.3 Anwendung von arithmetischen Funktionen in AWL 405
21.3.1 Elementare Datentypen 405
21.3.2 Datum, Uhrzeit, Zeitdauer 407
21.3.3 Dekrementieren und Inkrementieren 407
21.4 Anwendung der CALCULATE-Box 408
21.5 Wiederholungsfragen „Arithmetik“ 408
21.6 Übungen 409
21.6.1 Zulauf-Differenz 409
21.6.2 Druckberechnung TMP 410
21.6.3 Nagelpistole 411

22 Sprungoperationen 412
22.1 Sprungoperationen in FUP/KOP 413
22.1.1 Die Sprünge JMP und JMPN 413
22.1.2 Bedingte Sprünge JMP und JMPN 414
22.1.3 Sprungliste JMP_LIST 415
22.1.4 Sprungverteiler SWITCH 417
22.1.5 Rücksprung aus Baustein 419
22.2 Sprungoperationen in SCL 420
22.2.1 Absoluter Sprung GOTO 420
22.2.2 Bedingter Sprung IF-THEN-GOTO 420
22.2.3 Sprungliste CASE 421
22.2.4 Sprungverteiler IF-THEN-ELSE-GOTO 421
22.3 Sprungoperationen in AWL 422
22.3.1 Absoluter Sprung SPA 422

22.3.2 Bedingte Sprünge SPB und SPBN 422
22.3.3 Sprungliste SPL 423
22.3.4 LOOP = Schleife 424
22.4 Beispiel zu Sprungoperationen 425
22.5 Probleme beim Überspringen von Operationen 426
22.6 Fazit 427
22.7 Wiederholungsfragen 427
22.8 Übungen 428
22.8.1 Auswertung von Summen 428
22.8.2 Variables Bohren 429

23 Praktische Programmiertipps 431
23.1 Verwaltungsfunktionen für SPS-Programme 431
23.1.1 Der Belegungsplan 431
23.1.2 Querverweise 433
23.1.3 Programm- oder Aufrufstruktur 434
23.1.4 Inkonsistentes SPS-Programm 435
23.1.5 Lokale Fehlerbehandlung 436
23.1.6 Bausteine vergleichen 439
23.1.7 Kommentare innerhalb der Darstellungsarten 442
23.2 Fehlersuche im SPS-Programm 443
23.2.1 Die Task-Card „Online-Tools“ 443
23.2.2 Der Diagnosepuffer 444
23.2.3 Aufrufumgebung mit Beispiel 445
23.2.4 PLC-Variablen beobachten 448
23.2.5 Verwendung von Beobachtungstabellen 449
23.2.6 Steuern von Variablen 450
23.2.7 Beobachten und Steuern mit Angabe eines Triggers 452
23.3 Fazit 454
23.4 Wiederholungsfragen 454

24 Analogwertverarbeitung 455
24.1 Erstes Beispiel zur Analogwertverarbeitung 455
24.2 Fazit des ersten Beispiels 461
24.3 Zweites Beispiel zur Analogverarbeitung 462
24.3.1 Test des SPS-Programms 468
24.4 Fazit des zweiten Beispiels 468
24.5 Wiederholungsfragen 468
24.6 Übungen 469
24.6.1 Füllstandsanzeige 469
24.6.2 Längenmessung 470
24.6.3 Potentiometer-Prüfstation 471

25 Zweipunktregler 472
25.1 Beispiel zu Zweipunktregler 473
25.1.1 Test des SPS-Programms 476
25.2 Fazit 476
25.3 Übungen 477
25.3.1 Elektrische Heizung 477

25.3.2 Füllstandsregler 478

26 Bussysteme 479

26.1 Kommunikationsebenen 479
26.2 Bustopologien 480
26.3 PROFINET 481
26.3.1 Gerätedefinitionen 481
26.3.2 Gerätestammdatei (GSD) 481
26.3.3 Netzaufbau 482
26.3.4 Adressierung 482
26.3.5 Beispiel einer PROFINET-Konfiguration (S7-1500®) 483
26.3.6 Beispiel einer PROFINET-Konfiguration (S7-1200®) 485
26.3.7 Ansprechen der dezentralen Peripherie innerhalb des SPS-Programms 486
26.3.8 Begriffserklärung „I-Device“ 487
26.3.9 Begriffserklärung „Shared-Device“ 487
26.4 PROFIBUS -DP 487
26.4.1 Gerätedefinitionen 488
26.4.2 Gerätestammdatei (GSD) 488
26.4.3 Netzaufbau 488
26.4.4 Adressierung 489
26.4.5 Beispiel einer PROFIBUS-DP-Konfiguration (S7-1500®) 489
26.4.6 Beispiel einer PROFIBUS-DP-Konfiguration (S7-1200®) 492
26.4.7 Ansprechen der dezentralen Peripherie innerhalb des SPS-Programms 493
26.5 Verwendung eines Kommunikationsprozessors als DP-Master (S7-1200®) 494
26.6 AS-Interface 495
26.6.1 Gerätedefinition 496
26.6.2 Netzaufbau 496
26.6.3 Adressierung der Busteilnehmer 496
26.6.4 Verwendung von AS-Interface-Geräten im S7-Umfeld 497
26.7 Fazit 497
26.8 Wiederholungsfragen 497
26.9 Übungen 497
26.9.1 S7-1200® Konfiguration 497
26.9.2 S7-1200® mit PROFIBUS 497

27 HMI-Verbindung 498

27.1 Erstes Beispiel zur Konfiguration 498
27.1.1 Bilder und Objekte 500
27.1.2 Externe und interne Variablen 500
27.2 Basic HMI-Beispiel 502
27.2.1 Bild mit statischen Elementen auffüllen 504
27.2.2 Bild mit dynamischen Elementen auffüllen 504
27.2.3 Dynamisieren der Elemente mit Variablen 505
27.2.4 Dynamisieren der Farben 506
27.2.5 EA-Felder dynamisieren 507
27.2.6 Grafikelement dynamisieren 507
27.2.7 Schaltfläche (Button) mit Ereignisse belegen 508
27.2.8 Funktionstasten mit Ereignissen belegen 509
27.2.9 Test der HMI 510

27.3 Wiederholungsfragen 510

A. Einführung in PLC-Lab Runtime 511

A.1 Schritt 1: Neues Projekt mit Hilfe des Vorlageprojektes erstellen 511
A.2 Schritt 2: Programm erstellen 512
A.3 Schritt 3: Simulation starten 513
A.4 Schritt 4: PLC-Lab starten und virtuelle Anlage öffnen 514
A.5 Wichtige Tipps zum TIA Portal® und PLC-Lab 515

B. Kurzanleitungen und Wissenswertes zum TIA Portal® 516

B.1 Unterschied Basic und Professional 516
B.2 Auffinden einer STEP®7-Operation innerhalb der Anweisungen-Task Card 517
B.3 Vorgehensweise wenn ein neues Projekt in S7-PLCSIM zu übertragen ist 518
B.3.1 Ausgangssituation 518
B.3.2 Öffnen oder erzeugen des neuen Projektes 518
B.3.3 Projekt übersetzen 519
B.3.4 Übertragen der Station in das bereits gestartete S7-PLCSIM 519
B.4 Mögliches Fehlverhalten von S7-PLCSIM S7-1200®/1500 522

C. Index 523