

Inhaltsverzeichnis

1	Datentypen bei STEP 7	15
1.1	Elementare Datentypen (bis zu 32 Bit)	17
1.1.1	Bitfolge-Datentypen BOOL, BYTE, WORD und DWORD	17
1.1.2	Datentyp S5TIME	18
1.1.3	Festpunkt-Datentypen mit Vorzeichen INT und DINT	19
1.1.4	Gleitpunkt-Datentypen REAL	20
1.1.5	Datentyp CHAR	21
1.1.6	Datentyp TIME	22
1.1.7	Datentyp DATE	22
1.1.8	Datentyp TIME_OF_DAY	23
1.2	Zusammengesetzte Datentypen	24
1.2.1	Datentyp DATE_AND_TIME	25
1.2.2	Datentyp STRING (Zeichenkette)	26
1.2.3	Datentyp ARRAY	27
1.2.4	Datentyp STRUCT	29
1.2.5	PLC-Datentypen (UDT Anwenderdefinierte Datentypen)	30
1.3	Zahlensysteme	31
1.3.1	Duales Zahlensystem	31
1.3.2	Hexadezimalen Zahlensystem (Hex-Code)	32
1.3.3	BCD-codierte Zahlen BCD16 und BCD32	33
1.4	Aufbau einer Steueranweisung	34
1.5	Operandenkennzeichen und absolute Adressierung	35
2	Systemübersicht	37
2.1	SIMATIC S7-300	37
2.1.1	SIMATIC Micro Memory Card	39
2.2	SIMATIC S7-Baugruppen	40
2.3	CPU urlöschen	41
2.4	Speicherbereiche der Zentralbaugruppe	42
2.4.1	Ladespeicher	42
2.4.2	Systemspeicher,	42
2.4.3	Remanenzkonzept der S7-300	43
2.5	Anordnung der Baugruppen in einem S7-300 Baugruppenträger	44
2.6	Adressieren der S7-300 Baugruppen	45
2.7	Adressierung	46
2.7.1	Digitale Adressen	46
2.7.2	Analoge Adressen	47
2.8	Aufbau der Übungsgeräte	48
3	Projektierungssoftware	49
3.1	Ansichten im TIA-Portal	51
3.1.1	Portalansicht	52
3.1.2	Projektansicht	53
3.1.3	Projektnavigation	54

3.1.4	Arbeitsfenster.....	56
3.1.5	Fensteraufteilung des Arbeitsbereichs.....	57
3.1.6	Inspektorfenster.....	58
3.1.7	Task Cards	59
3.1.8	TIA Portal – Einstellungen: Sprache, Speicherort, Layout	60
4	Geräte konfigurieren	61
4.1	Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen.....	63
4.1.1	Eine PLC-Station hinzufügen.....	65
4.1.2	Baugruppen anordnen	70
4.2	Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen.....	71
4.2.1	Ein- und Ausgaben sowie Analogbaugruppe adressieren	71
4.2.2	Die CPU-Eigenschaften parametrieren.....	74
4.3	IP-Adressen	84
4.3.1	IP-Adresse Ihres Programmiergeräts ermitteln.....	85
4.3.2	IP-Adresse Ihres Programmiergeräts einstellen	87
4.3.3	Ping	88
4.3.4	Speichern, übersetzen und laden	94
4.4	Online-Schnittstelle auf Ethernet umschalten.....	99
5	Programm- und Anwenderstruktur	101
5.1	Programmiersprachen	101
5.2	Programme in einer CPU.....	103
5.3	Bausteinarten.....	104
5.3.1	OB – Organisationsbausteine.....	105
5.3.2	FC - Funktion	106
5.3.3	FB - Funktionsbaustein	107
5.3.4	DB - Datenbaustein.....	108
5.3.5	Systembausteine	109
5.3.6	Standardbausteine.....	109
5.4	Programmstruktur.....	110
5.5	Schachtelungstiefe	111
5.5.1	Übersicht über die Bausteine in STEP 7	111
5.6	Zyklische Programmbearbeitung.....	113
5.6.1	Prozessabbilder	114
5.6.2	Prozessabbild-Aktualisierung.....	115
5.6.3	Zyklusüberwachungszeit.....	116
5.6.4	Reaktionszeit	117
5.7	S7-300 Baustein programmieren	118
5.7.1	Arbeitsbereich des Programmeditors für Codebausteine	119
5.7.2	Kommentare.....	124
5.7.3	Bausteineigenschaften.....	125
5.8	Testen mit Programmstatus.....	130
5.9	PLC-Variablentabelle	139
5.9.1	PLC-Variablentabelle exportieren und importieren.....	142
5.10	Diagnosesymbole in der Projektnavigation	146
6	Testen mit Beobachtungstabellen	147
6.1	Bibliotheken	148
6.1.1	Projektbibliothek öffnen.....	149
6.1.2	Bausteine aus „Globaler Bibliothek“ verwenden	150
6.1.3	Übung: 7-Segment-Anzeige.....	150
6.2	Beobachtungstabelle anlegen.....	151

6.3	Variablen steuern mit Beobachtungstabellen	155
6.4	Variablen forcen mit Beobachtungstabellen	158
7	Speicherfunktionen	163
7.1	Speicher-Boxen	163
7.2	Flipflop-Schaltung vorrangig rücksetzen und vorrangig setzen	164
7.2.1	Übung: RS-Speicherfunktion	165
7.3	Remanenzverhalten	166
7.4	Drahtbruchsicherheit	167
7.4.1	Übung: Drahtbruchsicherheit	167
7.5	Einzelnes Setzen und Rücksetzen	168
7.5.1	Übung: Einzelnes Setzen und Rücksetzen	168
7.6	Binäruntersetzer	169
7.6.1	Übung: Binäruntersetzer	169
7.7	Parametrierbare Bausteine	170
7.7.1	Bausteinschnittstelle	171
7.7.2	Übung: Wendeschützschaltung	176
7.7.3	Verriegelung von Speichern	176
7.8	Flankenauswertung	177
7.8.1	Funktionsweise einer Flankenauswertung	177
7.8.2	Flankenauswertung des Verknüpfungsergebnisses	178
7.8.3	Flankenauswertung einer Binärvariablen	179
7.8.4	Übungen: Sichtbarmachen der Impulsoperanden (FC8)	180
7.8.5	Übung: Flankenauswertung	180
8	Zeitfunktionen	181
8.1	IEC-Zeitfunktionen	181
8.1.1	Impulsbildung TP	183
8.1.2	Einschaltverzögerung TON	184
8.1.3	Ausschaltverzögerung TOF	185
8.2	Praxistraining	186
8.2.1	Übung: IEC-Zeitfunktionen	186
8.2.2	Übung: Schiebetorsteuerung	186
9	Zählfunktionen	187
9.1	IEC-Zähler	187
9.2	Vorwärtszähler CTU	189
9.3	Rückwärtszähler CTD	190
9.4	Vorwärts-/Rückwärtszähler CTUD	191
9.5	Praxistraining	192
9.5.1	Übung: Testen Sie die IEC-Zähler	192
10	Lade- und Transferoperationen	193
10.1	Laden und Transferieren	194
10.1.1	Wert übertragen	194
10.1.2	Ausführungssteuerung mit EN und ENO	196
10.2	Laden und Transferieren von Daten	197
10.3	Praxistraining	198
10.3.1	Übung: Ausführungssteuerung mit EN und ENO	198

11	Vergleichsfunktionen	199
11.1	Vergleich zweier Variablenwerte.....	200
11.2	Praxistraining	201
11.2.1	Übung: Vergleich	201
11.2.2	Übung: Pufferspeicher	201
12	Online Tools	203
12.1	Bausteine offline/online vergleichen	203
12.2	Bausteine löschen	206
12.3	Online & Diagnose.....	207
12.4	Doppel-Zuweisung finden	213
13	Variable, Konstante, Datentyp	215
13.1	Akkumulatorfunktionen	215
13.1.1	Direkte Übertragung zwischen den Akkumulatoren	215
13.2	Datenbereich im Arbeitsspeicher kopieren und füllen.....	217
13.2.1	Datenbereich kopieren SFC20 „BLKMOV“	217
13.3	Praxistraining	220
13.3.1	Übung: Datentausch in AKKU1	220
13.3.2	Übung: Reaktionsprozess	220
14	Wortverknüpfungen	221
14.1	16 Bit UND verknüpfen.....	224
14.1.1	Übung: S5TIME-Zeitvorgabe mit dreistelligem BCD-Zifferneinsteller	224
15	Sprungfunktionen	225
15.1	Programmierung einer Sprungfunktion	226
15.2	Das Register-Statuswort.....	227
15.3	Sprungverteiler (SPL)	228
15.4	Schleifensprung	229
15.5	Praxistraining	230
15.5.1	Übung: Motorschaltung mit einem Taster	230
15.5.2	Übung: Programmierbeispiel zu Sprungverteiler.....	230
15.5.3	Übung: Automatischer Übergang von Tipp-Betrieb in Dauerbetrieb.....	230
15.5.4	Übung: Bandantrieb	230
16	Umwandlungsfunktionen	231
16.1	Praxistraining	232
16.1.1	Übung: Sollwertnachführung	232
17	Arithmetische Funktionen (Grundrechenoperationen).....	233
17.1	Rechnen mit INTEGER-Werten	236
17.1.1	Addition/Subtraktion	236
17.1.2	Multiplikation.....	236
17.1.3	Division.....	236
17.2	Rechnen mit DOUBLE INTEGER-Werten	237
17.2.1	Addition/Subtraktion	237
17.2.2	Multiplikation.....	237
17.2.3	Division.....	238
17.2.4	Rechnen mit Konstanten	239
17.3	Rechnen mit Gleitpunktzahlen.....	240
17.3.1	Addition/Subtraktion.....	240
17.3.2	Multiplikation.....	240

17.3.3	Division.....	240
17.3.4	Inkrementieren / Dekrementieren	241
17.4	Praxistraining	242
17.4.1	Übung: Freie Zähler	242
17.4.2	Übung: Leistungen addieren.....	242
17.4.3	Übung: Software Sollwertgeber.....	242
17.4.4	Übung: Zählen von Konservendosen.....	242
18	Datenbausteine	243
18.1	Einen neuen Datenbaustein anlegen.....	245
18.2	Datenbausteinfunktionen	250
18.2.1	Datenbaustein aufschlagen.....	251
18.2.2	Bausteinzugriff bei Datenbausteinen.....	252
18.2.3	Zugriff auf Datenoperanden.....	252
18.3	Praxistraining	252
18.3.1	Übung: Variable Zeitangabe über einen Datenbaustein	252
18.3.2	Übung: Ampelsteuerung.....	252
19	Schiebe- und Rotieroperationen	253
19.1	Schiebeoperationen	253
19.1.1	Schieben Wort oder Doppelwort.....	254
19.2	Rotieren.....	256
19.3	Praxistraining	256
19.3.1	Übung: Lauflicht mit Handweitschaltung	256
20	Programmbearbeitung.....	257
20.1	Programmbearbeitungsarten	258
20.1.1	Alarmbearbeitung	259
20.1.2	Prioritäten.....	262
20.2	Weckalarme	263
20.2.1	Bearbeitung der Weckalarme.....	263
20.2.2	Weckalarme mit STEP 7 projektieren.....	264
20.3	Praxistraining	266
20.3.1	Übung: Weckalarm	266
21	Analogwertverarbeitung	267
21.1	Verhalten von Analogbaugruppen	267
21.2	Normierung und Denormierung von Analogwerten.....	270
21.2.1	SCALE	271
21.2.2	UNSCALE.....	273
21.3	Praxistraining	275
21.3.1	Übung: SCALE	275
21.3.2	Übung: Drehzahl eines Motors verändern	275
21.3.3	Übung: Tankanzeige (Nachfüllmenge/Tankinhalt).....	275
22	SCL	
	(Structured Control Language)	277
22.1	Ausdrücke, Operanden und Operatoren	280
22.1.1	Ausdrücke.....	280
22.1.2	Operanden.....	281
22.1.3	Operatoren.....	281

22.2	Anweisungen	283
22.2.1	Wertzuweisungen	284
22.2.2	Kontrollanweisungen	286
22.3	Ein neues Projekt anlegen	293
22.4	Praxistraining	296
22.4.1	Übung: Logische Ausdrücke	296
22.4.2	Übung: IF-THEN-Steuerungsanweisungen	296
22.4.3	Übung: Vergleichsausdrücke	296
22.4.4	Übung: Rezeptauswahl	296
22.4.5	Übung: Drehrichtungserkennung	296
23	Migration STEP7 V5.5 – TIA Portal	297
24	Dezentrale Peripherie	309
24.1	Gegenüberstellung PROFINET IO und PROFINET DP	311
24.2	PROFIBUS DP	312
24.2.1	Komponenten von PROFIBUS DP	312
24.2.2	Adressierung der Busteilnehmer	313
24.2.3	Dezentrales Peripheriesystem ET 200S	314
24.3	PROFIBUS-DP projektieren	315
24.3.1	Aufbau der Übungsanlage	315
24.3.2	PROFIBUS DP-Slave hinzufügen	317
24.4	MM420 am PROFIBUS	327
24.4.1	PROFIBUS-Kommunikationsbaugruppe	329
24.4.2	Aufbau des zyklischen PROFIBUS-Telegramms	330
24.4.3	Steuer- und Zustandswort	333
24.4.4	Kommunikation mit PPO-Typ 3	335
24.4.5	Konfiguration des MM420, Beispiel PPO Typ3	336
24.4.6	Einstellung der Parameter am MICROMASTER 4	339
24.4.7	Aufbau des Steuerworts	340
24.4.8	Übung: Steuerwort	342
A1	Anhang - Übungen	343
A1.1	Übung: 7-Segment-Anzeige	344
A1.2	Übung: RS -Speicherfunktion	346
A1.3	Übung: Drahtbruchsicherheit	347
A1.4	Übung: Einzelnes Setzen und Rücksetzen	348
A1.5	Übung: Binäruntersetzer	349
A1.6	Übung: Wendeschützschaltung	350
A1.7	Übung: Sichtbarmachen der Impulsoperanden (FC8)	352
A1.8	Übung: Flankenauswertung	353
A1.9	Übung: IEC-Zeitfunktionen	354
A1.10	Übung: Schiebetersteuerung	356
A1.11	Übung: Testen Sie die IEC-Zähler	357
A1.12	Übung: Ausführungssteuerung mit EN und ENO	358
A1.13	Übung: Vergleicher	359
A1.14	Übung: Pufferspeicher	363
A1.15	Übung: Datentausch in AKKU1	365
A1.16	Übung: Reaktionsprozess	366
A1.17	Übung: S5TIME-Zeitvorgabe mit dreistelligem BCD-Zifferneinsteller	370

A1.18	Übung: Motorschaltung mit einem Taster	374
A1.19	Übung: Programmierbeispiel zu Sprungverteiler.....	376
A1.20	Übung: Automatischer Übergang von Tippbetrieb in Dauerbetrieb	378
A1.21	Übung: Bandantrieb	380
A1.22	Übung: Sollwertnachführung	382
A1.23	Übung: Freie Zähler	384
A1.24	Übung: Leistungen addieren.....	385
A1.25	Übung: Software Sollwertgeber.....	386
A1.26	Übung: Zählen von Konservendosen.....	388
A1.27	Übung: Variable Zeitangabe über einen Datenbaustein	390
A1.28	Übung: Ampelsteuerung	394
A1.29	Übung: Lauflicht mit Handweitschaltung	398
A1.30	Übung: Weckalarm.....	399
A1.31	Übung: SCALE	400
A1.32	Übung: Drehzahl eines Motors verändern	402
A1.33	Übung: Tankanzeige (Nachfüllmenge/Tankinhalt).....	404
A1.34	Übung: Logische Ausdrücke.....	406
A1.35	Übung: IF-THEN-Steuerungsanweisungen.....	408
A1.36	Übung: Vergleichsausdrücke.....	410
A1.37	Übung: Rezeptauswahl.....	414
A1.38	Übung: Drehrichtungserkennung.....	418
A1.39	Übung: Steuerwort	421
A2	Anhang - Übungen.....	423
A2.1	Übung: Kreuzschaltung.....	424
A2.2	Übung: Treppenlichtschalter	426
A2.3	Übung: Garagenbeleuchtung.....	428
A2.4	Übung: Mischanlage.....	430
A2.5	Übung: Zahnradschmierung	432
A2.6	Übung: Presse	434
A2.7	Übung: Hebebühne	436
A2.8	Übung: Automatische Stern-Dreieck-Schaltung.....	438
A2.9	Übung: Lauflicht.....	440
A2.10	Übung: Zählen von Flaschen.....	442
A2.11	Übung: Windrad.....	444
A2.12	Übung: Stellplatzüberwachung einer Tiefgarage	446
A2.13	Übung: Wendeschützschtaltung mit direkter Umschaltung	448
A2.14	Übung: Wendeschützschtaltung mit Umschaltung über Aus	450
A2.15	Übung: Drehrichtungserkennung einer langsam laufenden Welle	452
A2.16	Übung: Würfel.....	454