
Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis XIII

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Die Idee des Buchs.....	1
1.2	Der Weg zur Anwendung	1
1.3	Voraussetzungen für den Leser.....	2
1.4	Beispiele und Übungen.....	2
1.5	Kapitelübersicht zu diesem Buch.....	3
	Teil I – Einführung in das TIA Portal.....	3
	► Kapitel 2: Start mit dem TIA Portal.....	3
	► Kapitel 3: Erstellen der Bausteine FB und FC.....	3
	► Kapitel 4: Schnittstellen.....	3
	► Kapitel 5: Anwendungen mit Schnittstellen	3
	Teil II – Einführung in SCL.....	4
	► Kapitel 6: SCL-Einstieg mit AWL und FUP	4
	► Kapitel 7: Datentypen und Deklarationen.....	4
	► Kapitel 8: Operatoren und Ausdrücke	4
	► Kapitel 9: Sprungbefehle und Unterprogramme.....	4
	► Kapitel 10: Kontrollstrukturen.....	5
	► Kapitel 11: Zeiten in SCL.....	5
	► Kapitel 12: Multiinstanzen.....	5
	► Kapitel 13: Übungen mit traditionellem Programmstil.....	5
	Teil III – Einführung in UML.....	5
	► Kapitel 14: Einführung in das Framework Enterprise Architect.....	5
	► Kapitel 15: Erstellen der Klassendiagramme.....	6
	► Kapitel 16: Komponentendiagramme	6
	► Kapitel 17: Beispiel und Training mit dem EA-Framework.....	6
	Teil IV – OOP mit SCL	6
	► Kapitel 18: Der FB/FC als Klasse.....	6
	► Kapitel 19: Beziehungen programmieren	6
	► Kapitel 20: Klassen ableiten	7
	► Kapitel 21: Die Polymorphie mit Objekten	7
	► Kapitel 22: Der Zustandsautomat / Statusmaschine.....	7
	► Kapitel 23: Entwurfsmuster / Design-Patterns.....	7

2	START MIT DEM TIA PORTAL	9
2.1	Einstellungen	9
2.2	Das erste Projekt erstellen	11
2.3	Der Test mit PLCSIM	13
3	ERSTELLEN DER BAUSTEINE FB UND FC	17
3.1	FC erstellen	17
3.2	FB1 und DB1 erstellen	20
3.3	FB2 als Multiinstanz erstellen	22
4	SCHNITTSTELLEN	25
4.1	Die Peripherie	25
4.2	Schnittstellenparameter mit Datentypen	28
4.3	Schnittstellenparameter mit UDT	31
4.4	Datenschnittstelle mit dem FC1 und <i>Track&Trop</i>	33
5	ANWENDUNGEN MIT SCHNITTSTELLEN	37
5.1	Programmbearbeitung mit Parametern	37
5.1.1	Die Betriebsart mit dem FB1	39
5.1.2	Analog-Daten lesen mit dem FB2	41
5.1.3	Analog-Daten schreiben mit dem FC1	44
5.2	Beobachtungstabelle und Bibliothek	47
5.3	Anwendung mit der S7-1500	49
6	SCL-EINSTIEG MIT AWL UND FUP	55
6.1	Eingänge und Ausgänge	55
6.1.1	Das SCL-UND	58
6.1.2	Das SCL-ODER	60
6.1.3	Der Vergleichsoperator in SCL	61
6.1.4	Die arithmetischen Operatoren	65
6.1.5	Mathematische Funktionen mit SCL	67
6.2	Kontrolle	69
6.2.1	Sprungverteiler	70
6.2.2	Schleifensprung	72
7	DATENTYPEN UND DEKLARATIONEN	75
7.1	Datentypen in Kurzform	75
7.1.1	Datentypen und Wertebereich	76
7.2	Deklarationen von Variablen und Konstanten	76
7.2.1	PLC-Variable und Konstante	77
7.2.2	PLC-Datentypen	78
7.3	Manipulation mit dem <i>Cast</i>	78
7.4	Sicht auf Variablen	80
7.4.1	Die Bit-Sicht	81
7.4.2	Die String-Sicht	82
7.4.3	Die Array-Sicht	84
7.4.4	Die Struct-Sicht mittels UDT	85

7.5	Der anwenderdefinierte Datentyp UDT	86
7.6	ANY-Pointer	88
8	OPERATOREN UND AUSDRÜCKE	95
8.1	Arithmetische Operatoren	96
8.2	Vergleichsoperatoren	97
8.3	Bit-Operatoren	97
8.4	Logische Operatoren	98
8.5	Klammer- und Punkt-Operator	99
9	SPRUNGBEFEHLE UND UNTERPROGRAMME	105
9.1	Der interne Sprung	105
9.2	Der globale Sprung	106
9.3	Der externe Sprung	110
10	KONTROLLSTRUKTUREN.....	115
10.1	Die Verzweigung	115
10.2	Die CASE-Anweisung	117
10.3	Die Schleifen.....	124
10.3.1	Die zyklusgerechte Schleife.....	127
11	ZEITEN IN SCL	131
11.1	Die Zeit mit dem Takt und IEC-Timer.....	131
11.2	Die Zeit mit dem Zähler.....	126
11.3	Die Zeit mit TIME_TCK().....	138
12	MULTIINSTANZEN.....	145
12.1	Multiinstanzen mit einem IEC-Timer	145
12.1.1	Multiinstanz TON hinzufügen	147
12.2	Multiinstanzen mit FBs.....	149
12.3	Multiinstanzen über Eingangsparameter	151
13	ÜBUNGEN MIT TRADITIONELLEM PROGRAMMIERSTIL	157
13.1	Statusmaschine.....	157
13.1.1	Die Fehlerbehandlung zur Statusmaschine	161
13.1.2	Die Status-Auswertung im FB2	164
13.2	Erweiterte Statusmaschine	165
13.3	Die Statusmaschine als Automat.....	169
13.3.1	Der Automat FB1	173
13.3.2	Die Bedingungen und Aktionen zum Automat.....	177
14	EINFÜHRUNG IN ENTERPRISE ARCHITECT	181
14.1	Installation EA.....	181
14.1.1	Start-Beispiel zum Kennenlernen	182
14.1.2	Einstellungen vornehmen	185
14.1.3	Mutterprojekt erzeugen.....	185

14.2	Das Deployment für die CPU-314	186
14.2.1	Mischtechnik durch Montagebilder	188
14.2.2	Bilder verlinken	190
14.3	Komponentenplan	191
14.4	Diagrammtypen und Philosophie	192
15	ERSTELLEN DER KLASSENDIAGRAMME	195
15.1	Was ist eine Klasse.....	195
15.1.1	Ein besonderer FB.....	196
15.1.2	Klassenphilosophie	198
15.2	Klassen erstellen.....	199
16	KOMPONENTENDIAGRAMME	203
16.1	Was ist eine Komponente.....	203
16.2	Verbindungen.....	205
16.2.1	Assoziationen.....	205
16.2.2	Aggregation und Komposition.....	208
16.3	Modulieren mit Komponenten	211
16.3.1	Komponenten vererben	212
17	BEISPIELE UND TRAINING MIT DEM EA-FRAMEWORK. 217	
17.1	Ein Kranprojekt.....	217
17.1.2	Das Kran-Deployment	219
17.1.3	Der Komponentenplan	219
17.2	Projektbeispiel Regler	221
17.2.1	Das Verteilungsdiagramm.....	222
17.2.2	Die Analyse mit Case-Diagrammen.....	223
17.2.2.1	Die Lernfahrt.....	224
17.2.2.2	Positionieren der Achse.....	225
17.2.3	Die Analyse mit dem Aktivitäts-Diagramm.....	226
17.2.4	Die Softwareplanung.....	228
17.2.4.1	Das Klassen-Diagramm	228
17.2.4.2	Im Sequenzdiagramm, Methoden den Klassen zuordnen	229
17.2.4.3	Das fertige Sequenzdiagramm	231
17.3	UML? Ja oder Nein?	235
18	DER FB / FC ALS KLASSE	237
18.1	Einleitung zur Basisklasse FB1	237
18.1.1	Die Klasse „ClassFB1“	239
18.1.2	Test der Klasse im OB1	244
18.1.3	Die Klasse „ClassFC1“	245
18.2	Erweiterte Klasse „ClassFB2“.....	247
18.2.1	Die Anwendung der Klasse „ClassFB2“ im OB1	248
18.2.2	Die Schnittstelle und „ClassFB2“	253
18.2.3	Das Listing zur „ClassFB2“	255

18.3	Schnittstellen-Klasse „ClassFB3“	261
18.3.1	Das Activity-Diagramm der „ClassFB3“	264
18.3.2	Das Programm der „ClassFB3“	265
18.3.3	Anwendung „ClassFB3“ im OB1	272
18.3.4	Erweiterte Schnittstelle „ClassFB3“ mit FC2	273
18.4	Dynamische Klassen „ClassFB4“	276
18.4.1	Der „New_FB4“ im Quellcode	279
18.4.2	Der „SizeOf_FC3“ im Quellcode	283
18.4.3	Der „Delete_FC4“ im Quellcode	284
19	BEZIEHUNGEN PROGRAMMIEREN	287
19.1	Beziehungen zwischen Objekten	287
19.2	Assoziation / Aggregation	288
19.2.1	Das Klassendiagramm zur Assoziation / Aggregation	291
19.2.2	Das Projekt zur Assoziation / Aggregation	294
19.2.3	Die Prozessklasse ClassFB5	300
19.2.4	Die Assoziationsklasse ClassFB1	307
19.2.5	Die Aggregationsklasse ClassFC1	310
19.3	Komposition	310
20	KLASSEN ABLEITEN	315
20.1	Die Vererbung	315
20.2	Vererbung durch Multiinstanzen	316
20.2.1	Die Oberklasse ClassFB7	319
20.2.2	Die Ableitungsklassen und die Multiinstanz	324
20.3	Die Ableitung mit einer Komposition	325
20.4	Aufruf und Test im OB1	326
21	POLYMORPHIE MIT OBJEKTEN	329
21.1	Was ist Polymorphie / Vielgestaltigkeit?	329
21.2	Polymorphie mit Multiinstanzen	330
21.2.1	Die Schnittstelle ClassFB8	334
21.2.2	Die Basisklassen zur Schnittstelle ClassFB8	337
21.2.3	Test der Polymorphie im OB1	338
21.2.4	Abschlussbetrachtung	340
22	STATUSMASCHINE / ZUSTANDSAUTOMAT	341
22.1	Die abstrakte Klasse	341
22.1.1	Der Entwurf mit dem Design-Pattern „Zustand/State“	343
22.1.2	Der Entwurf in UML für das TIA Portal	344
22.2	Die Umsetzung mit SCL	345
22.2.1	Das Interface <i>ClassZustandsAutomat</i> FB1	347
22.2.2	Die Basisklassen FB11, FB12 und FB13	349
22.3	Erweiterter Zustandsautomat	354

23	ENTWURFSMUSTER / DESIGN-PATTERNS.....	359
23.1	Was sind Entwurfsmuster.....	359
23.2	Design-Pattern <i>PrototypFB</i>	359
23.2.1	Das Klassendiagramm.....	360
23.2.2	Der <i>PrototypFB</i>	361
23.2.3	Der <i>TypManager</i>	364
23.2.4	Der Test mit PLCSIM.....	370
	Sachwörterverzeichnis	377