
Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis XIII

1 EINLEITUNG	1
1.1 Die Idee des Buches	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	4
► 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	5
► 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	6
► 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	14
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	30
4.4	Datenschnittstelle mit dem FC1 und <i>Track&Trop</i>	32
5	ANWENDUNGEN MIT SCHNITTSTELLEN	35
5.1	Programmbearbeitung mit Parametern	35
5.1.1	Die Betriebsart mit dem FB1	36
5.1.2	Analog-Daten lesen mit dem FB2	38
5.1.3	Analog-Daten schreiben mit dem FC1	41
5.2	Beobachtungstabellen und Bibliothek	45
6	SCL-EINSTIEG MIT AWL UND FUP	47
6.1	Eingänge und Ausgänge	47
6.1.1	Das SCL-UND	50
6.1.2	Das SCL-ODER	52
6.1.3	Der Vergleichsoperator in SCL	53
6.1.4	Die arithmetischen Operatoren	57
6.1.5	Mathematische Funktionen mit SCL	59
6.2	Kontrolle	61
6.2.1	Sprungverteiler	62
6.2.2	Schleifensprung	64
7	DATENTYPEN UND DEKLARATIONEN	67
7.1	Datentypen in Kurzform	67
7.1.1	Datentypen und Wertebereich	68
7.2	Deklarationen von Variablen und Konstanten	68
7.2.1	PLC-Variable und Konstante	69
7.2.2	PLC-Datentypen	70
7.3	Manipulation mit dem <i>Cast</i>	70
7.4	Sicht auf Variablen	72
7.4.1	Die Bit-Sicht	73
7.4.2	Die String-Sicht	74
7.4.3	Die Array-Sicht	76
7.4.4	Die Struct-Sicht mittels UDT	77

7.5	Der anwenderdefinierte Datentyp UDT	78
7.6	ANY-Pointer	80
8	OPERATOREN UND AUSDRÜCKE	87
8.1	Arithmetische Operatoren	88
8.2	Vergleichsoperatoren	89
8.3	Bit-Operatoren	89
8.4	Logische Operatoren	90
8.5	Klammer- und Punkt-Operator	91
9	SPRUNGBEFEHLE UND UNTERPROGRAMME	97
9.1	Der interne Sprung	97
9.2	Der globale Sprung	98
9.3	Der externe Sprung	102
10	KONTROLLSTRUKTUREN	107
10.1	Die Verzweigung	107
10.2	Die CASE-Anweisung	109
10.3	Die Schleifen.....	115
	10.3.1 Die zyklusgerechte Schleife.....	118
11	ZEITEN IN SCL	123
11.1	Die Zeit mit dem Takt und IEC-Timer.....	123
11.2	Die Zeit mit dem Zähler.....	126
11.3	Die Zeit mit TIME_TCK().....	130
12	MULTINSTANZEN	137
12.1	Multiinstanzen mit einem IEC-Timer	137
	12.1.1 Multiinstanz TON hinzufügen	139
12.2	Multiinstanzen mit FBs.....	141
12.3	Multiinstanzen über Eingangsparameter	143
13	ÜBUNGEN MIT TRADITIONELLEM PROGRAMMIERSTIL	149
13.1	Statusmaschine.....	149
	13.1.1 Die Fehlerbehandlung zur Statusmaschine	153
	13.1.2 Die Status-Auswertung im FB2	156
13.2	Erweiterte Statusmaschine	157
13.3	Die Statusmaschine als Automat.....	161
	13.3.1 Der Automat FB1	165
	13.3.2 Die Bedingungen und Aktionen zum Automat.....	169
14	EINFÜHRUNG IN ENTERPRISE ARCHITECT	173
14.1	Installation EA	173
	14.1.1 Start-Beispiel zum Kennenlernen	174
	14.1.2 Einstellungen vornehmen	177
	14.1.3 Mutterprojekt erzeugen.....	177

14.2	Das Deployment für die CPU-314	178
14.2.1	Mischtechnik durch Montagebilder	180
14.2.2	Bilder verlinken	182
14.3	Komponentenplan	183
14.4	Diagrammtypen und Philosophie	184
15	ERSTELLEN DER KLASSENDIAGRAMME	187
15.1	Was ist eine Klasse.....	187
15.1.1	Ein besonderer FB.....	188
15.1.2	Klassenphilosophie	190
15.2	Klassen erstellen.....	191
16	KOMPONENTENDIAGRAMME	195
16.1	Was ist eine Komponente.....	195
16.2	Verbindungen	197
16.2.1	Assoziationen	197
16.2.2	Aggregation und Komposition	200
16.3	Modulieren mit Komponenten	203
16.3.1	Komponenten vererben	204
17	BEISPIELE UND TRAINING MIT DEM EA-FRAMEWORK.	209
17.1	Ein Kranprojekt.....	209
17.1.2	Das Kran-Deployment	211
17.1.3	Der Komponentenplan	211
17.2	Projektbeispiel Regler	213
17.2.1	Das Verteilungsdiagramm.....	213
17.2.2	Die Analyse mit Case-Diagrammen.....	214
17.2.2.1	Die Lernfahrt.....	216
17.2.2.2	Positionieren der Achse.....	216
17.2.3	Die Analyse mit dem Aktivitäts-Diagramm.....	218
17.2.4	Die Softwareplanung.....	219
17.2.4.1	Das Klassen-Diagramm	220
17.2.4.2	Im Sequenzdiagramm, Methoden den Klassen zuordnen	220
17.2.4.3	Das fertige Sequenzdiagramm	223
17.3	UML? Ja oder Nein?	226
18	DER FB / FC ALS KLASSE	229
18.1	Einleitung zur Basisklasse FB1	229
18.1.1	Die Klasse „ClassFB1“	231
18.1.2	Test der Klasse im OB1	236
18.1.3	Die Klasse „ClassFC1“	237
18.2	Erweiterte Klasse „ClassFB2“.....	239
18.2.1	Die Anwendung der Klasse „ClassFB2“ im OB1	240
18.2.2	Die Schnittstelle und „ClassFB2“	245
18.2.3	Das Listing zur „ClassFB2“	247

18.3	Schnittstellen-Klasse „ClassFB3“	253
18.3.1	Das Activity-Diagramm der „ClassFB3“	256
18.3.2	Das Programm der „ClassFB3“	257
18.3.3	Anwendung „ClassFB3“ im OB1	264
18.3.4	Erweiterte Schnittstelle „ClassFB3“ mit FC2	265
18.4	Dynamische Klassen „ClassFB4“	267
18.4.1	Der „New_FB4“ im Quellcode	271
18.4.2	Der „SizeOf_FC3“ im Quellcode	274
18.4.3	Der „Delete_FC4“ im Quellcode	275
19	BEZIEHUNGEN PROGRAMMIEREN	279
19.1	Beziehungen zwischen Objekten	279
19.2	Assoziation / Aggregation	280
19.2.1	Das Klassendiagramm zur Assoziation / Aggregation	283
19.2.2	Das Projekt zur Assoziation / Aggregation	286
19.2.3	Die Prozessklasse ClassFB5	292
19.2.4	Die Assoziationsklasse ClassFB1	298
19.2.5	Die Aggregationsklasse ClassFC1	301
19.3	Komposition	302
20	KLASSEN ABLEITEN	307
20.1	Die Vererbung	307
20.2	Vererbung durch Multiinstanzen	308
20.2.1	Die Oberklasse ClassFB7	311
20.2.2	Die Ableitungsklassen und die Multiinstanz	316
20.3	Die Ableitung mit einer Komposition	317
20.4	Aufruf und Test im OB1	318
21	POLYMORPHIE MIT OBJEKten	321
21.1	Was ist Polymorphie / Vielgestaltigkeit?	321
21.2	Polymorphie mit Multiinstanzen	322
21.2.1	Die Schnittstelle ClassFB8	326
21.2.2	Die Basisklassen zur Schnittstelle ClassFB8	329
21.2.3	Test der Polymorphie im OB1	330
21.2.4	Abschlussbetrachtung	332
22	STATUSMASCHINE / ZUSTANDSAUTOMAT	335
22.1	Die abstrakte Klasse	335
22.1.1	Der Entwurf mit dem Design-Pattern „Zustand/State“	337
22.1.2	Der Entwurf in UML für das TIA Portal	338
22.2	Die Umsetzung mit SCL	339
22.2.1	Das Interface <i>ClassZustandsAutomat</i> FB1	341
22.2.2	Die Basisklassen FB11, FB12 und FB13	343
22.3	Erweiterter Zustandsautomat	348

23 ENTWURFSMUSTER / DESIGN-PATTERNS	353
23.1 Was sind Entwurfsmuster.....	353
23.2 Design-Pattern <i>PrototypFB</i>	353
23.2.1 Das Klassendiagramm.....	354
23.2.1 Der <i>PrototypFB</i>	355
23.2.2 Der <i>TypManager</i>	358
23.2.3 Der Test mit PLCSIM	364
Sachwörterverzeichnis	367