

Alle Kapitel dieses Buches auf einen Blick

01. Systemübersicht SIMATIC
02. Hardware S7-1500
03. Datentypen bei STEP 7
04. Engineering Software TIA Portal
05. Kleines Netzwerk Kompendium
06. Online Tools - Erreichbare Teilnehmer
07. Geräte konfigurieren
08. Programm- und Anwenderstruktur
09. PLC-Variablen
10. Testen mit Beobachtungstabelle
11. Speicherfunktionen
12. Zeitfunktionen
13. Zählfunktionen
14. Lade- und Transferoperationen
15. Vergleichsfunktionen
16. Programminformationen
17. Übertragungsfunktionen
18. Variablen und Konstanten
19. Wortverknüpfungen
20. Sprungfunktionen
21. Umwandlungsfunktionen
22. Arithmetische Funktionen
23. Datenbausteine
24. Schiebe- und Rotieroperationen
25. Programmbearbeitung
26. Analogwertverarbeitung
27. Miscellaneous
28. Betriebszustände der CPU
29. SCL

0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis	0-3
1. Systemübersicht SIMATIC	1-11
1.1 Positionieren der modularen S7-Steuerungen	1-11
1.2 SIMATIC S7-1200	1-12
1.2.1 Komponenten einer S7-1200-Station	1-13
1.2.2 CPU-Baugruppen S7-1200	1-14
1.2.3 Onboard-Peripherie	1-15
1.2.4 PROFINET-Anschluss	1-17
1.2.5 TCP/IP Kommunikation	1-17
1.3 SIMATIC S7-1500	1-18
2. Hardware S7-1500	2-23
2.1 SIMATIC S7-1500 Hardware: Aufbau	2-23
2.2 SIMATIC S7-1500 Hardware: Profilschiene	2-23
2.3 SIMATIC S7-1500 Hardware: einzelziger Aufbau	2-24
2.4 SIMATIC S7-1500 Hardware: Stromversorgung	2-25
2.4.1 Einsatz von Systemstromversorgungen	2-27
2.4.2 Systemstromversorgungen einsetzen	2-27
2.5 SIMATIC S7-1500 Hardware: Montage	2-28
2.6 SIMATIC S7-1500 Hardware: CPU	2-30
2.6.1 Frontansicht des Moduls	2-33
2.6.2 Frontansicht des Moduls ohne Frontklappe	2-34
2.6.3 Zuordnung der MAC-Adressen	2-35
2.6.4 Prinzipschaltbild der CPU 1516-3 PN/DP	2-36
2.6.5 Status- und Fehleranzeige der CPU	2-36
2.6.6 Bedeutung der LED-Anzeigen	2-37
2.6.7 Technische Daten (Auszug) S7-1516-3 PN/DP	2-38
2.7 SIMATIC S7-1500 Hardware: Speicherkarte	2-39
2.8 Memory Reset (MRES) der CPU über Betriebsartenschalter	2-41
2.9 Speicherbereiche der CPU	2-42
2.10 SIMATIC S7-1500 Hardware: Display	2-44
2.10.1 Übung: IP-Adresse über das Display vergeben	2-47
2.11 Digitaleingabemodul: DI 32x24VDC HF (6ES7521-1BL00-0AB0)	2-49
2.11.1 Widerstandsbeschaltung der Geber	2-50
2.11.2 Parameter des DI 32x24VDC HF	2-50
2.11.3 Adressraum des DI 32x24VDC HF	2-51
2.11.4 Konfigurationsmöglichkeiten des DI 32x24VDC HF	2-51
2.11.5 Wertstatus auswerten	2-51
2.11.6 Status- und Fehleranzeigen - LED-Anzeigen	2-52
2.12 Digitalausgabemodul: DI 32x24VDC/0.5A ST (6ES7522-1BL00-0AB0)	2-53
2.12.1 Parameter des DQ 32x24VDC/0.5A ST	2-54
2.12.2 Adressraum des DQ 32x24VDC/0.5A ST	2-55
2.12.3 Konfigurationsmöglichkeiten des DQ 32x24VDC/0.5A ST	2-55
2.12.4 Wertstatus auswerten	2-55
2.12.5 Besonderheit bei Kurzschluss nach M	2-55
2.12.6 Status- und Fehleranzeigen - LED-Anzeigen	2-56
2.13 Analogeingabemodul: AI 8xU/I/RTD/TC ST (6ES7531-7KF00-0AB0)	2-57
2.13.1 Prinzipschaltbild der Anschlussbelegung für Spannungsmessung	2-58
2.13.2 Messarten und Messbereiche	2-59
2.13.3 Parameter des AI 8xU/I/RTD/TC ST	2-60
2.13.4 Adressraum des AI 8xU/I/RTD/TC ST	2-61
2.13.5 Konfigurationsmöglichkeiten des AI 8xU/I/RTD/TC ST	2-61

2.13.6	Wertstatus auswerten.....	2-61
2.13.7	Status- und Fehleranzeigen - LED-Anzeigen.....	2-62
2.14	Analogausgabemodul: AQ 4xU/I ST (6ES7532-5HD00-0AB0)	2-63
2.14.1	Prinzipschaltbild und Anschlussbelegung für Spannungsausgang.....	2-64
2.14.2	Ausgabebereiche.....	2-64
2.14.3	Parameter des AQ 4xU/I ST.....	2-65
2.14.4	Kurzschlusserkennung.....	2-65
2.14.5	Drahtbruchererkennung.....	2-65
2.14.6	Adressraum des AQ 4xU/I ST.....	2-66
2.14.7	Konfigurationsmöglichkeiten des AQ 4xU/I ST	2-66
2.14.8	Wertstatus auswerten.....	2-66
2.14.9	Status- und Fehleranzeigen - LED-Anzeigen.....	2-67
2.15	Frontstecker für die Peripheriemodule.....	2-68
3.	Datentypen bei STEP 7.....	3-71
3.1	Elementare Datentypen	3-73
3.1.1	Bitfolge-Datentypen BOOL, BYTE, WORD, DWORD und LWORD.....	3-73
3.1.2	BCD-codierte Zahlen BCD16 und BCD32.....	3-74
3.1.3	Hexadezimalzahlen	3-75
3.1.4	Vorzeichenlose Festpunkt-Datentypen USINT, UINT und UDINT	3-76
3.1.5	Festpunkt-Datentypen mit Vorzeichen SINT, INT und DINT	3-77
3.1.6	Datentypen (64 Bit) LINT und ULINT	3-78
3.1.7	Gleitpunkt-Datentypen REAL und LREAL.....	3-79
3.1.8	Datentyp CHAR	3-80
3.1.9	Datentyp TIME, DATE, TIME_OF_DAY	3-81
3.1.10	Datentyp S5TIME	3-82
3.1.11	Datentyp LTIME (IEC-Zeit), LTIME_OF_DAY.....	3-82
3.2	Strukturierte Datentypen.....	3-83
3.2.1	Datentyp DT (DATE_AND_TIME)	3-83
3.2.2	Datentyp DTL.....	3-84
3.2.3	Datentyp STRING (Zeichenkette).....	3-85
3.2.4	Datentyp ARRAY	3-86
3.2.5	Datentyp STRUCT	3-86
3.3	PLC-Datentypen	3-87
3.4	Systemdatentypen	3-87
3.5	Datentyp ERROR_STRUCT	3-88
3.6	Startinformationen	3-88
3.7	Hardware-Datentypen	3-89
4.	Engineering Software TIA Portal.....	4-91
4.1	Ansichten im TIA-Portal	4-92
4.1.1	Portalansicht	4-93
4.1.2	Projekansicht	4-94
4.1.3	Projektnavigation	4-95
4.1.4	Arbeitsfenster.....	4-96
4.1.5	Fensteraufteilung des Arbeitsbereichs	4-97
4.1.6	Inspektorenfenster	4-98
4.1.7	Task Cards.....	4-99
4.1.8	TIA Portal – Einstellungen: Sprache, Speicherort, Layout	4-100
4.1.9	TIA Portal – Projekt speichern.....	4-101
5.	Kleines Netzwerk - Kompendium.....	5-103
5.1	IP-Adressen	5-103
5.1.1	IP-Adresse Ihres Programmiergeräts ermitteln	5-104
5.1.2	Ping	5-106
5.1.3	Ethernet-Adresse (MAC-Adresse) Hardwareadresse von Ethernetgeräten	5-107
5.1.4	IP-Adresse und Subnetzmaske	5-109
5.1.5	IP-Adressen im abgeschlossenen Firmennetzwerk	5-109

6.	Online Tools – Erreichbare Teilnehmer.....	6-111
6.1	Online-Zugriff: Erreichbare Teilnehmer in der Portal-Ansicht.....	6-111
6.1.1	Ansicht: Erreichbare Teilnehmer – Diagnose & Einstellungen.....	6-112
6.1.2	Darstellung: CPU mit und ohne vorher vergebener IP-Adresse.....	6-112
6.1.3	IP-Adresse überprüfen oder zuweisen.....	6-113
6.1.4	Einstellen der Uhrzeit.....	6-113
6.1.5	Firmware-Update.....	6-114
6.1.6	Name zuweisen.....	6-114
6.1.7	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	6-115
6.1.8	Memory Card formatieren.....	6-115
6.1.9	Servicedaten speichern.....	6-116
6.1.10	Diagnose - Informationen.....	6-117
6.1.11	Diagnosestatus.....	6-117
6.1.12	Diagnosepuffer.....	6-118
6.1.13	Zykluszeit.....	6-119
6.1.14	Speicher.....	6-119
6.1.15	Display.....	6-120
6.1.16	Schnittstellen.....	6-120
6.1.17	Funktion und Aufbau der Task Card "Online-Tools".....	6-121
6.1.18	Speicherkonzept bei CPU-Urlöschen.....	6-122
6.1.19	Speicherkonzept bei CPU-Werks-Reset.....	6-123
6.1.20	SIMATIC Memory Card der CPU löschen.....	6-124
7.	Geräte konfigurieren	7-125
7.1	Konfigurieren und Parametrieren von Baugruppen.....	7-126
7.2	Station konfigurieren.....	7-127
7.2.1	Eine PLC-Station hinzufügen.....	7-128
7.2.2	Baugruppen anordnen.....	7-133
7.3	Baugruppen parametrieren.....	7-135
7.3.1	Ein- und Ausgaben adressieren.....	7-135
7.4	Die CPU-Eigenschaften parametrieren.....	7-138
7.4.1	Allgemein.....	7-139
7.4.2	PROFINET-Schnittstelle (X1).....	7-139
7.4.3	Zugriff auf Webserver.....	7-141
7.4.4	Anlauf.....	7-142
7.4.5	Zyklus.....	7-142
7.4.6	System- und Taktmerker.....	7-143
7.4.7	Webserver.....	7-144
7.4.8	Display.....	7-146
7.4.9	Oberflächensprache.....	7-148
7.4.10	Uhrzeit.....	7-148
7.4.11	Schutz.....	7-149
7.4.12	Systemstromversorgung.....	7-150
7.4.13	Konfigurationssteuerung.....	7-150
7.4.14	Verbindungsressourcen.....	7-151
7.4.15	Adressübersicht.....	7-151
7.5	Hardware-Konfiguration speichern, übersetzen und laden.....	7-152
7.5.1	Hardware-Konfiguration laden.....	7-155
7.6	Übersicht STATUS LEDs der CPU und der Baugruppen.....	7-156
8.	Programm- und Anwenderstruktur.....	8-157
8.1	Programmiersprachen.....	8-157
8.2	Betriebssystem und Anwenderprogramm.....	8-159
8.3	Bausteinarten.....	8-161
8.3.1	OB – Organisationsbausteine.....	8-162
8.3.2	FC - Funktion.....	8-165
8.3.3	FB – Funktionsbaustein.....	8-166
8.3.4	DB – Datenbaustein.....	8-167
8.3.5	Systembausteine.....	8-168

8.3.6	Standardbausteine.....	8-168
8.3.7	Baustein-Mengengerüst.....	8-169
8.3.8	Nachladen von Bausteinen.....	8-169
8.4	Programmstruktur.....	8-170
8.4.1	Übersicht über die Bausteine in STEP 7	8-171
8.5	Schachtelungstiefe	8-172
8.6	Programmbearbeitung.....	8-173
8.6.1	Prozessabbilder	8-174
8.6.2	Zykluszeit.....	8-175
8.6.3	Reaktionszeit	8-176
8.7	S7-1500 Baustein programmieren.....	8-177
8.7.1	Arbeitsbereich des Programmeditors für Codebausteine.....	8-178
8.7.2	Absolute Adressierung.....	8-182
8.7.3	Kommentare	8-185
8.7.4	Bausteineigenschaften	8-186
8.8	Testen mit Programmstatus.....	8-195
8.8.1	Diagnosesymbole in der Projektnavigation	8-199
8.8.2	Adressierung von 64-Bit-Variablen	8-204
8.8.3	Programmänderung auch ohne PLC STOPP.....	8-204
9.	PLC-Variablen	9-205
9.1	Neue Begriffe im TIA-Portal	9-205
9.2	Variablen	9-205
9.2.1	PLC-Variablentabellen bearbeiten.....	9-206
9.2.2	Standard-Variablentabelle	9-207
9.2.3	PLC-Variablen definieren.....	9-208
9.2.4	Arbeiten mit der PLC-Variablentabelle	9-209
9.2.5	PLC-Variablen beobachten.....	9-209
9.2.6	PLC-Variablentabelle exportieren und importieren.....	9-210
10.	Testen mit Beobachtungstabellen.....	10-215
10.1	Übung: 7 - Segment - Anzeige	10-216
10.2	Bibliotheken.....	10-217
10.2.1	Projektbibliothek öffnen	10-218
10.2.2	Bausteine aus „Globaler Bibliothek“ verwenden	10-219
10.3	Beobachtungstabelle anlegen	10-221
10.4	Variablen steuern mit Beobachtungstabellen.....	10-226
10.5	Variablen forcen mit Beobachtungstabellen.....	10-230
11.	Speicherfunktionen.....	11-235
11.1	Speicher-Boxen.....	11-235
11.2	Flipflop-Schaltung vorrangig rücksetzen und vorrangig setzen	11-236
11.2.1	Übung: RS -Speicherfunktion.....	11-237
11.3	Remanenzverhalten	11-238
11.4	Einzelnes Setzen und Rücksetzen	11-240
11.5	Mehrfaches Setzen und Rücksetzen.....	11-241
11.6	Förderbandmodell: Wendeschützschtaltung	11-243
11.7	Flankenauswertung	11-245
11.7.1	Funktionsweise einer Flankenauswertung	11-245
11.7.2	Flankenauswertung des Verknüpfungsergebnisses	11-246
11.7.3	Flankenauswertung einer Binärvariablen.....	11-247
11.7.4	Flankenauswertung mit Impulsausgabe.....	11-248
11.7.5	R_TRIG / F_TRIG: Variable bei positiver / negativer Signalfanke setzen.....	11-249
12.	Zeitfunktionen.....	12-255

12.1	Klassische S5-Zeitfunktionen	12-255
12.1.2	Beschaltung der Zeitfunktion	12-256
12.1.3	Übersicht der S5-Timer	12-256
12.3	IEC – Zeitfunktionen	12-257
12.4	Impulsbildung TP	12-259
12.5	Einschaltverzögerung TON	12-260
12.6	Speichernde Einschaltverzögerung TONR.....	12-261
12.7	Ausschaltverzögerung TOF	12-262
12.8	RT-Funktion, Rücksetzen einer Zeitfunktion.....	12-263
12.9.1	Übung: IEC-Zeitfunktionen	12-264
12.9.2	Förderband mit Wartezeit und aut. Rücklauf	12-266
13.	Zählfunktionen	13-269
13.1	SIMATIC-Zähler	13-269
13.2	IEC-Zähler	13-270
13.2.1	Vorwärtszähler CTU	13-272
13.2.2	Rückwärtszähler CTD	13-273
13.2.3	Vorwärts-Rückwärtszähler CTUD	13-274
13.2.4	Übung: Testen Sie die IEC-Zähler	13-276
13.2.5	Förderband: Maschinenzyklen zählen.....	13-277
14.	Lade- und Transferoperationen	14-279
14.1	Systemarchitektur der S7-1500	14-279
14.2	Datenaustausch	14-279
14.2.1	Datenaustausch S7-300/400	14-279
14.2.2	Datenaustausch S7-1500	14-280
14.3	Wert übertragen (MOVE-Box)	14-281
14.4	Parametrierbare Bausteine	14-284
14.4.1	Bausteinschnittstelle.....	14-285
14.4.2	Übung: 7 - Segment - Anzeige 2	14-288
15.	Vergleichsfunktionen	15-293
15.1	Vergleich zweier Variablenwerte	15-294
15.1.1	Übung: Vergleiche.....	15-295
15.2	Bereichsvergleich	15-297
15.2.1	Übung: Bereichsvergleich	15-298
15.2.2	Förderband: Maschinenzyklen zählen, anzeigen, vergleichen	15-299
16.	Programminformationen	16-301
16.1	Querverweisliste	16-302
16.1.1	Querverweisliste: Verwendet von	16-302
16.1.2	Querverweisliste: Verwendet	16-303
16.1.3	Anzeige der Querverweise im Inspektorfenster	16-304
16.1.4	Belegungsplan	16-305
16.1.5	Aufrufstruktur	16-308
16.1.6	Abhängigkeitsstruktur	16-310
16.1.7	Speicherauslastung der CPU	16-311
17.	Übertragungsfunktionen	17-313
17.1	Wert übertragen: MOVE-Box.....	17-313
17.2	Datenbereich kopieren: BLKMOV	17-314
17.4	Akkumulatorfunktionen.....	17-315
17.4.1	Direkte Übertragung zwischen den Akkumulatoren	17-315
17.5	SWAP – Anordnung ändern	17-317
18.	Variablen und Konstanten	18-319

18.1	Reaktionsprozess	18-320
18.2	Hantieren der Uhrzeit.....	18-325
18.2.1	Minuten-Schaltuhr	18-332
18.3	Variablen mit AT überlagern	18-333
19.	Wortverknüpfungen	19-339
19.1	Digitalverknüpfungen	19-341
19.1.1	UND-Verknüpfung	19-341
19.1.2	ODER-Verknüpfung.....	19-341
19.1.3	Exklusiv-ODER-Verknüpfung	19-341
19.2	Umwandlung durch Komplementbildung.....	19-342
19.3	Übungen.....	19-343
19.3.1	S5TIME-Zeitvorgabe mit dreistelligem BCD-Ziffereinsteller	19-343
19.3.3	Digitale Flankenbewertung	19-346
20.	Sprungfunktionen.....	20-347
20.1	Programmierung einer Sprungfunktion.....	20-348
20.2	Das Register Statuswort.....	20-349
20.4	Funktionsplandarstellung der Sprungfunktionen	20-351
20.5	Beispiele.....	20-352
20.5.1	Automatischer Übergang von Tippbetrieb in Dauerbetrieb	20-352
20.5.2	Verpackung von Konservendosen	20-355
20.6.1	Sprung nach einer Subtraktion	20-359
20.7	Sprungverteiler (SPL)	20-361
20.7.1	Bandantrieb mit SPL.....	20-362
20.8	Sprungverteiler JMP_LIST	20-364
20.8.1	Bandantrieb mit JMP_LIST	20-365
20.9	SWITCH-Funktion.....	20-367
21.	Umwandlungsfunktionen.....	21-369
21.2	Umwandlung von BCD-Zahlen.....	21-371
21.3	Umwandlung von INTEGER- und DOUBLE-INTEGER-Zahlen	21-372
21.4	Umwandlung von Gleitpunktzahlen	21-374
21.5	Umwandlung durch Komplementbildung.....	21-375
21.6	Übungen.....	21-377
21.6.1	Sollwertnachführung	21-377
22.	Arithmetische Funktionen (Grundrechenoperationen)	22-379
22.1	Implizite Datentyp-Umwandlung	22-381
22.2	Rechnen mit INTEGER-Werten	22-382
22.3	Rechnen mit DOUBLE INTEGER-Werten.....	22-383
22.4	Rechnen mit Gleitpunktzahlen	22-385
22.5	Übungen.....	22-387
22.5.1	Leistungen addieren	22-387
22.5.2	Software Sollwertgeber	22-388
22.5.3	Zählen von Konservendosen.....	22-390
22.6	CALCULATE	22-392
22.7	MIN, MAX, LIMIT	22-393
23.	Datenbausteine.....	23-397
23.1	Einen neuen Datenbaustein anlegen	23-399
23.1.1	Datenbaustein-Attribute.....	23-401

23.1.2	Arbeitsbereich des Programmiereditors für Datenbausteine	23-408
23.2	Übungen	23-412
23.2.1	Ampelsteuerung	23-412
23.2.2	Ändern von Datenbausteinen	23-413
23.2.3	Datenbaustein in die CPU laden / aus der CPU laden	23-415
23.2.4	Reinitialisierung von Datenbausteinen	23-416
23.2.5	Speicherreserve von Datenbausteinen	23-417
23.2.6	Pufferspeicher FIFO	23-418
23.3	Slice Zugriff	23-421
23.4	PLC-Datentypen verwenden	23-425
24.	Schiebe- und Rotieroperationen	24-429
24.1	Schiebeoperationen	24-429
24.1.1	Schieben Wort oder Doppelwort	24-430
24.1.2	Schieben nach links (SHL)	24-430
24.1.3	Schieben nach rechts (SHR)	24-430
24.2	Rotieren	24-431
24.2.1	Rotieren nach links (ROL)	24-431
24.2.2	Rotieren nach rechts (ROR)	24-431
24.3	Übungen	24-432
24.3.1	Lauflicht mit Handweitschaltung	24-432
24.3.2	Lauflicht Auto	24-433
25.	Programmbearbeitung	25-435
25.1	Überblick der Organisationsbausteine	25-436
25.2	Alarmbearbeitung	25-437
25.2.1	Weckalarme	25-438
25.2.2	Weckalarme projektieren	25-439
25.3	Bausteine löschen	25-441
26.	Analogwertverarbeitung	26-443
26.1	Genauigkeit/Auflösung	26-444
26.2	Analogwertdarstellung	26-446
26.3	Analogwertdarstellung für die Ein- und Ausgabebereiche	26-447
26.4	Anschließen von Messwertgebern an Analogeingänge	26-448
26.4.1	Anschließen von Spannungsgebern	26-448
26.5	Anschließen von Lasten an Analogausgänge	26-449
26.6	Anschlussbelegung der Analogmodule	26-450
26.7	Analogwertsimulator	26-451
26.8	Messarten und Messbereiche der Analogmodule	26-451
26.9	Normierung und Denormierung von Analogwerten	26-452
26.9.1	Skalierung von Analogwerten	26-453
26.9.2	SCALE	26-453
26.9.3	UNSCALE	26-455
26.10	Normieren mit NORM_X und Scalieren mit SCALE_X	26-456
26.11	Universelle Normierungsfunktionen	26-457
26.12	Übungen	26-458
26.12.1	Temperaturüberwachung eines Kessels	26-458
26.12.2	Motordrehzahl verändern	26-461
26.12.3	Tankanzeige (Nachfüllmenge / Tankinhalt)	26-465
27.	Miscellaneous	27-467
27.1	Bausteine offline/online vergleichen	27-467

27.2	Doppel-Zuweisung finden	27-473
27.3	Ohne Offline-Projekt im Online-Betrieb arbeiten	27-475
27.4	Projektdaten von der CPU in das Programmiergerät laden	27-478
27.5	Diagnose	27-486
27.5.1	Diagnosepuffer	27-488
27.5.2	Fehlerbehandlung mit Synchron-Fehler-OBs.....	27-492
27.6	Hardware - Diagnose	27-497
27.6.1	Fehlersimulation: Drahtbruch bei Eingangssignal	27-499
27.6.2	Drahtbruchdiagnose aktivieren.....	27-500
27.6.3	Online-Diagnose	27-502
27.6.4	Diagnose im Anwenderprogramm	27-504
27.6.5	Diagnosealarm projektieren	27-505
27.6.6	Auswerten der Anlaufinformationen des OB82 "Diagnostic error interrupt"	27-506
27.7	Speicherkonzept S7-1500	27-509
27.8	Zugriffsgeschwindigkeit von Speicherbereichen	27-510
28.	Betriebszustände der CPU-Baugruppe	28-511
28.1	Einstellen des Anlaufverhaltens.....	28-513
28.2	Betriebszustand ANLAUF	28-515
28.3	Betriebszustand STOP	28-516
28.4	Betriebszustand RUN	28-516
28.5	Anlaufart anzeigen und quittieren (OB100)	28-517
28.5.1	Baustein OB100 löschen	28-520
29.	SCL (Structured Control Language)	29-521
29.1	Ausdrücke, Operanden und Operatoren	29-524
29.1.1	Ausdrücke.....	29-524
29.1.2	Operanden.....	29-525
29.1.3	Operatoren	29-526
29.2	SCL-Baustein erstellen.....	29-527
29.2.1	Übung 1: Logische Ausdrücke	29-528
29.2.2	Übung 2: IF-THEN-Steuerungsanweisungen.....	29-530
29.2.3	Übung 3: Vergleichsausdrücke	29-531
29.2.4	Übung 4: Rezeptauswahl	29-534
29.2.5	Übung 5: Drehrichtungserkennung	29-537