

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> . . . . .	<b>19</b>	<b>2 Programmiersoftware STEP 7</b> . . . . .	<b>44</b>
<b>1 Automatisierungssystem SIMATIC S7-300/400</b> . . . . .	<b>20</b>	2.1 STEP 7 Basis . . . . .	44
1.1 Aufbau des Automatisierungssystems . . . . .	20	2.1.1 Installation . . . . .	44
1.1.1 Komponenten . . . . .	20	2.1.2 Autorisierung . . . . .	45
1.1.2 S7-300-Station . . . . .	20	2.1.3 SIMATIC Manager . . . . .	45
1.1.3 S7-400-Station . . . . .	22	2.1.4 Projekte und Bibliotheken . . . . .	47
1.1.4 Hochverfügbare SIMATIC . . . . .	23	2.1.5 Multiprojekte . . . . .	48
1.1.5 Sicherheitsgerichtete SIMATIC . . . . .	23	2.1.6 Online-Hilfe . . . . .	49
1.1.6 Speicherbereiche der Zentralbaugruppe . . . . .	25	2.2 Projekt bearbeiten . . . . .	49
1.2 Dezentrale Peripherie . . . . .	29	2.2.1 Projekt anlegen . . . . .	49
1.2.1 DP-Mastersystem . . . . .	29	2.2.2 Verwalten, reorganisieren und archivieren . . . . .	51
1.2.2 DP-Master . . . . .	30	2.2.3 Projektversionen . . . . .	52
1.2.3 DP-Slaves . . . . .	30	2.2.4 Multiprojekt anlegen und bearbeiten . . . . .	53
1.2.4 Kopplung zu PROFIBUS PA . . . . .	31	2.3 Station konfigurieren . . . . .	53
1.2.5 Kopplung zum AS-Interface . . . . .	31	2.3.1 Baugruppen anordnen . . . . .	55
1.2.6 Kopplung zu einer seriellen Schnittstelle . . . . .	32	2.3.2 Baugruppen adressieren . . . . .	55
1.3 Kommunikation . . . . .	33	2.3.3 Baugruppen parametrieren . . . . .	56
1.3.1 Einführung . . . . .	33	2.3.4 Baugruppen mit MPI vernetzen . . . . .	56
1.3.2 Subnetze . . . . .	34	2.3.5 Baugruppen beobachten und steuern . . . . .	57
1.3.3 Kommunikationsdienste . . . . .	37	2.4 Netz projektieren . . . . .	57
1.3.4 Verbindungen . . . . .	37	2.4.1 Netzansicht konfigurieren . . . . .	59
1.4 Baugruppenadressen . . . . .	38	2.4.2 DP-Mastersystem mit der Netzprojektierung konfigurieren . . . . .	59
1.4.1 Signalweg . . . . .	38	2.4.3 Verbindungen projektieren . . . . .	60
1.4.2 Steckplatzadresse . . . . .	38	2.4.4 Netzübergänge . . . . .	63
1.4.3 Baugruppenanfangsadresse . . . . .	39	2.4.5 Verbindungsdaten laden . . . . .	64
1.4.4 Diagnoseadresse . . . . .	40	2.4.6 Projekte im Multiprojekt abgleichen . . . . .	64
1.4.5 Adressen für Busteilnehmer . . . . .	40	2.5 S7-Programm erstellen . . . . .	66
1.5 Operandenbereiche . . . . .	41	2.5.1 Einführung . . . . .	66
1.5.1 Nutzdatenbereich . . . . .	41	2.5.2 Symboltabelle . . . . .	67
1.5.2 Prozessabbild . . . . .	42	2.5.3 Programmeditor . . . . .	68
1.5.3 Merker . . . . .	43	2.5.4 Umverdrahten . . . . .	72
		2.5.5 Operandenvorrang . . . . .	73
		2.5.6 Referenzdaten . . . . .	74
		2.5.7 Mehrsprachige Kommentare und Anzeigetexte . . . . .	75



<b>6</b>	<b>Übertragungsfunktionen. . . . .</b>	<b>157</b>	<b>8</b>	<b>Zählfunktionen . . . . .</b>	<b>179</b>
6.1	Allgemeines . . . . .	157	8.1	Programmieren einer Zählfunktion . . . . .	179
6.2	MOVE-Box . . . . .	158	8.2	Zähler setzen und rücksetzen . . .	182
6.2.1	Bearbeitung der MOVE-Box . .	158	8.3	Zählen . . . . .	182
6.2.2	Übertragen von Operanden . . .	160	8.4	Abfragen einer Zählfunktion . . .	183
6.2.3	Übertragen von Konstanten . . .	161	8.5	IEC-Zählfunktionen . . . . .	184
6.3	Systemfunktionen für Datenübertragung . . . . .	161	8.5.1	Vorwärtszähler SFB 0 CTU . . .	184
6.3.1	ANY-Zeiger . . . . .	162	8.5.2	Rückwärtszähler SFB 1 CTD. . .	184
6.3.2	Datenbereich kopieren. . . . .	162	8.5.3	Vorwärts-Rückwärtszähler SFB 2 CTUD . . . . .	185
6.3.3	Datenbereich ununterbrechbar kopieren . . . . .	162	8.6	Beispiel Fördergutzähler . . . . .	185
6.3.4	Datenbereich füllen . . . . .	164			
6.3.5	Lesen aus dem Ladespeicher . .	164		<b>Digitalfunktionen. . . . .</b>	<b>189</b>
6.3.6	Schreiben in den Ladespeicher .	165			
<b>7</b>	<b>Zeitfunktionen . . . . .</b>	<b>167</b>	<b>9</b>	<b>Vergleichsfunktionen . . . . .</b>	<b>190</b>
7.1	Programmieren einer Zeitfunktion	167	9.1	Bearbeitung einer Vergleichs- funktion. . . . .	190
7.1.1	Allgemeine Darstellung einer Zeitfunktion . . . . .	167	9.2	Beschreibung der Vergleichs- funktionen . . . . .	192
7.1.2	Starten einer Zeitfunktion . . . .	169			
7.1.3	Vorgabe der Zeitdauer. . . . .	169	<b>10</b>	<b>Arithmetische Funktionen . . .</b>	<b>194</b>
7.1.4	Rücksetzen einer Zeitfunktion. .	170	10.1	Bearbeitung einer arithmetischen Funktion . . . . .	194
7.1.5	Abfragen einer Zeitfunktion. . .	170	10.2	Rechnen mit Datentyp INT. . . .	196
7.1.6	Reihenfolge der Zeitoperationen	171	10.3	Rechnen mit Datentyp DINT. . .	197
7.1.7	Zeit-Box in einem Strompfad (KOP) . . . . .	171	10.4	Rechnen mit Datentyp REAL . .	198
7.1.8	Zeit-Box in einer Verknüpfung (FUP) . . . . .	171			
7.2	Zeitverhalten als Impuls. . . . .	172	<b>11</b>	<b>Mathematische Funktionen. . .</b>	<b>199</b>
7.3	Zeitverhalten als verlängerter Impuls . . . . .	173	11.1	Bearbeitung einer mathematischen Funktion . . . .	199
7.4	Zeitverhalten als Einschalt- verzögerung . . . . .	174	11.2	Winkelfunktionen. . . . .	201
7.5	Zeitverhalten als speichernde Einschaltverzögerung . . . . .	175	11.3	Arcusfunktionen . . . . .	201
7.6	Zeitverhalten als Ausschalt- verzögerung . . . . .	176	11.4	Sonstige mathematische Funktionen . . . . .	201
7.7	IEC-Zeitfunktionen . . . . .	177	<b>12</b>	<b>Umwandlungsfunktionen . . . .</b>	<b>204</b>
7.7.1	Impulsbildung SFB 3 TP . . . .	177	12.1	Bearbeitung einer Umwandlungsfunktion . . . . .	204
7.7.2	Einschaltverzögerung SFB 4 TON . . . . .	177	12.2	Umwandeln von INT- und DINT-Zahlen . . . . .	206
7.7.3	Ausschaltverzögerung SFB 5 TOF . . . . .	178	12.3	Umwandlung von BCD-Zahlen .	207

12.4	Umwandlung von REAL-Zahlen . . . . .	207	<b>18 Bausteinfunktionen . . . . .</b>	233
12.5	Sonstige Umwandlungsfunktionen . . . . .	209	18.1 Bausteinfunktionen für Codebausteine . . . . .	233
<b>13</b>	<b>Schiebefunktionen . . . . .</b>	210	18.1.1 Allgemeines zu Bausteinaufrufen . . . . .	234
13.1	Bearbeitung einer Schiebe- funktion . . . . .	210	18.1.2 Aufruf-Box . . . . .	235
13.2	Schieben . . . . .	212	18.1.3 CALL-Spule/Box . . . . .	236
13.3	Rotieren . . . . .	213	18.1.4 Bausteinendefunktion . . . . .	237
<b>14</b>	<b>Wortverknüpfungen . . . . .</b>	214	18.1.5 Temporäre Lokaldaten . . . . .	237
14.1	Bearbeitung einer Wortverknüpfung . . . . .	214	18.1.6 Statische Lokaldaten . . . . .	239
14.2	Beschreibung der Wortverknüpfungen . . . . .	216	18.2 Bausteinfunktionen für Datenbausteine . . . . .	242
<b>Programmfluss-Steuerung . . . . .</b>	217	18.2.1 Zwei Datenbausteinregister . . . . .	242	
<b>15 Statusbits . . . . .</b>	218	18.2.2 Zugriff auf Datenoperanden . . . . .	243	
15.1	Beschreibung der Statusbits . . . . .	218	18.2.3 Datenbaustein aufschlagen . . . . .	244
15.2	Setzen der Statusbits . . . . .	219	18.2.4 Besonderheiten bei der Datenadressierung . . . . .	246
15.3	Auswertung der Statusbits . . . . .	221	18.3 Systemfunktionen für Datenbausteine . . . . .	247
15.4	Anwendung des Binär- ergebnisses . . . . .	222	18.3.1 Erzeugen eines Datenbausteins im Arbeitsspeicher . . . . .	247
15.4.1	Speichern des Binär- ergebnisses BIE . . . . .	222	18.3.2 Erzeugen eines Datenbausteins im Ladespeicher . . . . .	247
15.4.2	Hauptstrompfad, EN-/ENO-Mechanismus . . . . .	222	18.3.3 Löschen eines Datenbausteins . . . . .	249
15.4.3	ENO bei selbstgeschriebenen Bausteinen . . . . .	223	18.3.4 Testen eines Datenbausteins . . . . .	249
<b>16 Sprungfunktionen . . . . .</b>	225	<b>19 Bausteinparameter . . . . .</b>	250	
16.1	Bearbeitung einer Sprungfunktion . . . . .	225	19.1 Bausteinparameter allgemein . . . . .	250
16.2	Sprung absolut . . . . .	226	19.1.1 Festlegung der Baustein- parameter . . . . .	250
16.3	Sprung bei VKE = „1“ . . . . .	227	19.1.2 Bearbeitung der Baustein- parameter . . . . .	251
16.4	Sprung bei VKE = „0“ . . . . .	227	19.1.3 Deklaration der Baustein- parameter . . . . .	251
<b>17 Master Control Relay . . . . .</b>	228	19.1.4 Deklaration des Funktionswerts . . . . .	252	
17.1	MCR-Abhängigkeit . . . . .	228	19.1.5 Versorgung von Baustein- parametern . . . . .	252
17.2	MCR-Bereich . . . . .	229	19.2 Formalparameter . . . . .	253
17.3	MCR-Zone . . . . .	230	19.3 Aktualparameter . . . . .	255
17.4	Peripheriebits setzen und rücksetzen . . . . .	232	19.4 „Weiterreichen“ von Baustein- parametern . . . . .	258
			19.5 Beispiele . . . . .	259
			19.5.1 Beispiel Förderband . . . . .	259
			19.5.2 Beispiel Stückgut-zähler . . . . .	260
			19.5.3 Beispiel Zuförderung . . . . .	260

<b>Programmbearbeitung . . . . .</b>	<b>268</b>	20.7 S7-Kommunikation. . . . .	314
<b>20 Hauptprogramm . . . . .</b>	<b>269</b>	20.7.1 Grundlagen . . . . .	314
20.1 Programmgliederung . . . . .	269	20.7.2 Zweiseitiger Datenaustausch . . . . .	316
20.1.1 Programmstruktur . . . . .	269	20.7.3 Einseitiger Datenaustausch . . . . .	318
20.1.2 Programmorganisation . . . . .	270	20.7.4 Druckdaten übertragen . . . . .	319
20.2 Zyklussteuerung . . . . .	271	20.7.5 Steuerfunktionen . . . . .	319
20.2.1 Prozessabbild-Aktualisierung . . . . .	271	20.7.6 Überwachungsfunktionen . . . . .	320
20.2.2 Zyklusüberwachungszeit . . . . .	273	20.8 PtP-Kommunikation bei S7-300C . . . . .	322
20.2.3 Mindestzyklusdauer, Hintergrundbearbeitung . . . . .	274	20.8.1 Grundlagen . . . . .	322
20.2.4 Reaktionszeit . . . . .	275	20.8.2 ASCII-Treiber und Prozedur 3964(R) . . . . .	324
20.2.5 Startinformation . . . . .	276	20.8.3 Rechnerkopplung RK512. . . . .	325
20.3 Programmfunktionen . . . . .	278	20.9 Configuration in RUN . . . . .	329
20.3.1 Uhrzeit. . . . .	278	20.9.1 Konfigurationsänderungen vorbereiten . . . . .	330
20.3.2 Systemzeit lesen . . . . .	280	20.9.2 Konfiguration ändern. . . . .	330
20.3.3 Betriebsstundenzähler . . . . .	280	20.9.3 Konfiguration laden . . . . .	331
20.3.4 CPU-Speicher komprimieren . . . . .	282	20.9.4 CiR-Synchronisationszeit. . . . .	331
20.3.5 Warten und Stoppen . . . . .	282	20.9.5 Auswirkungen auf die Programmbearbeitung . . . . .	332
20.3.6 Mehrprozessorbetrieb . . . . .	282	20.9.6 CiR-Vorgang steuern. . . . .	332
20.4 Kommunikation über Dezentrale Peripherie . . . . .	283	<b>21 Alarmbearbeitung. . . . .</b>	<b>333</b>
20.4.1 Dezentrale Peripherie adressieren. . . . .	284	21.1 Allgemeines . . . . .	333
20.4.2 Dezentrale Peripherie projektieren . . . . .	288	21.2 Uhrzeitalarme. . . . .	334
20.4.3 Sonderfunktionen für Dezentrale Peripherie . . . . .	294	21.2.1 Bearbeitung der Uhrzeitalarme. . . . .	335
20.4.4 Systemfunktionen für Dezentrale Peripherie . . . . .	299	21.2.2 Uhrzeitalarme mit STEP 7 projektieren . . . . .	336
20.5 Globaldatenkommunikation. . . . .	303	21.2.3 Systemfunktionen für Uhrzeitalarme. . . . .	336
20.5.1 Grundlagen . . . . .	303	21.3 Verzögerungsalarme . . . . .	338
20.5.2 GD-Kommunikation projektieren	305	21.3.1 Bearbeitung der Verzögerungsalarme . . . . .	338
20.5.3 Systemfunktionen für GD-Kommunikation. . . . .	308	21.3.2 Verzögerungsalarme mit STEP 7 projektieren . . . . .	339
20.6 S7-Basiskommunikation . . . . .	308	21.3.3 Systemfunktionen für Verzögerungsalarme . . . . .	339
20.6.1 Stationsinterne S7-Basiskommunikation . . . . .	308	21.4 Weckalarme . . . . .	340
20.6.2 Systemfunktionen für stations- interne S7-Basiskommunikation	309	21.4.1 Bearbeitung der Weckalarme. . . . .	341
20.6.3 Stationsexterne S7-Basiskommunikation . . . . .	311	21.4.2 Weckalarme mit STEP 7 projektieren . . . . .	342
20.6.4 Systemfunktionen für stations- externe S7-Basiskommunikation.	312		

21.5	Prozessalarme . . . . .	343	23	<b>Fehlerbehandlung</b> . . . . .	369
21.5.1	Auslösung eines Prozessalarms . . . . .	343	23.1	Synchronfehler . . . . .	369
21.5.2	Bearbeitung der Prozessalarme . . . . .	344	23.2	Synchronfehlerereignisse hantieren . . . . .	370
21.5.3	Prozessalarme mit STEP 7 projektieren . . . . .	344	23.2.1	Fehlermasken . . . . .	370
21.6	DPV1-Alarme . . . . .	345	23.2.2	Synchronfehlerereignisse maskieren . . . . .	372
21.7	Mehrprozessoralarm . . . . .	345	23.2.3	Synchronfehlerereignisse demaskieren . . . . .	373
21.8	Taktsynchronalarme . . . . .	348	23.2.4	Ereignisstatusregister lesen . . . . .	373
21.8.1	Bearbeitung der Taktsynchronalarme . . . . .	348	23.2.5	Ersatzwert eintragen . . . . .	373
21.8.2	Prozessabbild taktsynchron aktualisieren . . . . .	349	23.3	Asynchronfehler . . . . .	373
21.8.3	Taktsynchronalarme mit STEP 7 projektieren . . . . .	349	23.4	Systemdiagnose . . . . .	376
21.9	Alarmereignisse hantieren . . . . .	350	23.4.1	Diagnoseereignisse und Diagnosepuffer . . . . .	376
21.9.1	Alarmer sperren und freigeben . . . . .	350	23.4.2	Anwendereintrag in den Diagnosepuffer schreiben . . . . .	376
21.9.2	Alarmer verzögern und freigeben. . . . .	351	23.4.3	Auswertung des Diagnosealarms . . . . .	377
21.9.3	Alarmzusatzinformation lesen . . . . .	351	23.4.4	Systemzustandsliste lesen. . . . .	378
22	<b>Anlaufverhalten</b> . . . . .	354	<b>Anhang</b> . . . . .	<b>379</b>	
22.1	Allgemeines . . . . .	354	24	<b>Ergänzungen zur grafischen Programmierung</b> . . . . .	380
22.1.1	Betriebszustände . . . . .	354	24.1	Bausteinschutz . . . . .	380
22.1.2	Betriebszustand HALT . . . . .	355	24.2	Indirekte Adressierung . . . . .	381
22.1.3	Sperren der Ausgabebaugruppen . . . . .	355	24.2.1	Zeiger allgemein . . . . .	381
22.1.4	Anlauf-Organisationsbausteine . . . . .	356	24.2.2	Bereichszeiger. . . . .	381
22.2	Einschalten. . . . .	356	24.2.3	DB-Zeiger. . . . .	383
22.2.1	Betriebszustand STOP. . . . .	356	24.2.4	ANY-Zeiger. . . . .	383
22.2.2	Urlöschen . . . . .	357	24.2.5	„Variabler“ ANY-Zeiger . . . . .	384
22.2.3	Remanenzverhalten . . . . .	357	24.3	Kurzbeschreibung „Beispiel Telegramm“ . . . . .	384
22.2.4	Anlaufparametrierung . . . . .	358	25	<b>Baustein-Bibliotheken</b> . . . . .	388
22.3	Anlaufarten. . . . .	358	25.1	Organization Blocks . . . . .	388
22.3.1	Betriebszustand ANLAUF. . . . .	358	25.2	System Function Blocks . . . . .	389
22.3.2	Kaltstart . . . . .	360	25.3	IEC Function Blocks . . . . .	392
22.3.3	Neustart (Warmstart). . . . .	360	25.4	S5-S7 Converting Blocks . . . . .	393
22.3.4	Wiederanlauf. . . . .	361	25.5	TI-S7 Converting Blocks . . . . .	394
22.4	Baugruppenadresse ermitteln . . . . .	362	25.6	PID Control Blocks . . . . .	395
22.5	Baugruppen parametrieren. . . . .	363	25.7	Communication Blocks . . . . .	395
22.5.1	Allgemeines zum Parametrieren von Baugruppen . . . . .	363	25.8	Miscellaneous Blocks . . . . .	395
22.5.2	Systemfunktionen zur Baugruppenparametrierung . . . . .	365			
22.5.3	Bausteine zur Datensatz- übertragung . . . . .	366			

<b>26</b>	<b>Funktionsvorrat KOP . . . . .</b>	<b>396</b>	<b>27.2</b>	<b>Digitalfunktionen . . . . .</b>	<b>401</b>
26.1	Basisfunktionen . . . . .	396	27.3	Programmfluss-Steuerung . . . . .	403
26.2	Digitalfunktionen . . . . .	397		<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>404</b>
26.3	Programmfluss-Steuerung. . . . .	399		<b>Abkürzungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>411</b>
<b>27</b>	<b>Funktionsvorrat FUP . . . . .</b>	<b>400</b>		<b>STEP 7 Demo Software 1/99. . . . .</b>	<b>412</b>
27.1	Basisfunktionen . . . . .	400			