

1	SPS-Grundlagen	7
1.1	Einleitung	7
1.2	Arten von Steuerungen	7
1.3	SPS-Bezeichnung	8
1.4	SPS – Systemvergleich	8
1.5	Aufbau und Wirkungsweise einer SPS	9
1.6	Wiederholungsfragen	10
2	Hardware	12
2.1	SPS-Aufbau	12
2.2	SPS-Produktspektrum	13
2.3	Darstellung von SPSen in Stromlaufplänen	17
2.4	Wiederholungsfragen	18
3	Erstellen eines SPS-Programms	20
3.1	Vorgehensweise bei der Projektbearbeitung	20
3.2	TIA-Portal: Erstellen eines Projektes	21
4	Simulation von Programmen	24
4.1	Simulation mit PLCSIM	24
4.2	Simulation mit PLC-Lab	25
5	Grundverknüpfungen	26
5.1	Programmiersprachen/Darstellungsarten	26
5.2	Grundlagen der Grundfunktionen	27
5.3	Übersicht der Grundfunktionen	28
5.4	Grundverknüpfungen in verschiedenen Programmiersprachen	29
5.5	Addressierung	30
5.6	Merker	30
5.7	Verknüpfungsergebnis VKE	31
5.8	Beispielaufgabe: Kühlhaus	32
5.9	Wiederholungsfragen	34
5.10	Übung: Sicherheitscode	36
5.11	Übung: Folgeschaltung von Montagebändern	36
5.12	Übung: Funktionsgleichung	36
5.13	Übung: Rauchmeldeanlage	37
5.14	Übung: Alarmanlage	38
5.15	Übung: Förderbandanlage	39
6	Flipflops (Speicherfunktionen)	41
6.1	SR-Flipflop und RS-Flipflop	41
6.2	Beispielaufgabe: Ansteuerung eines Drehstrommotors	43
6.3	Wiederholungsfragen	45
6.4	Übung: Doppelt wirkender Zylinder	47
6.5	Übung: Wendeschützschtaltung	47
6.6	Übung: Förderbandanlage (Folgeschaltung)	48
6.7	Übung: Toranlage	49
6.8	Übung: Sortieranlage	50
7	Strukturierte Programmierung	52
7.1	Lineare Programmierung	52
7.2	Strukturierte Programmierung	52
7.3	Bausteinarten	53
7.4	Wiederholungsfragen	53
8	Zeitfunktionen	54
8.1	SIMATIC-Zeiten	54
8.2	IEC-Zeiten	56
8.3	Taktmerker	57
8.4	Beispielaufgabe: Pneumatische Abfülleinrichtung	58
8.5	Wiederholungsfragen	60
8.6	Übung: Störungslampe (Taktmerker)	61
8.7	Übung: Industrieofen	61

8.8	Übung: Automatische Stern-Dreieck-Schaltung	61
8.9	Übung: Zeitgesteuerte Toranlage	62
8.10	Übung: Zeitgesteuerte Förderbandanlage	63
9	Bit, Byte, Wort, Doppelwort	64
9.1	Zahlensysteme	64
9.2	Definitionen	65
9.2.1	Bit	65
9.2.2	Byte	65
9.2.3	Wort	65
9.2.4	Doppelwort	66
9.3	Lade- und Transferoperationen	66
9.4	Wiederholungsfragen	68
9.5	Übung: Wortverarbeitung	70
10	Zähler und Vergleicher	71
10.1	SIMATIC-Zähler	71
10.2	Vergleicher	72
10.3	SIMATIC-Vorwärts-/Rückwärtszähler mit Vergleicher in AWL, FUP und KOP	73
10.4	IEC-Zähler	75
10.5	Wiederholungsfragen	76
10.6	Übung: Parkplatzampel	78
10.7	Übung: Stanze	79
11	Verschiedene Programmfunktionen und Befehle	80
11.1	Urlöschen	80
11.2	Systemmerker	80
11.3	Archivieren/Dearchivieren	80
11.4	Flankenauswertung	80
11.5	Sprungoperationen	81
11.6	Wiederholungsfragen	82
12	Bausteine	83
12.1	Bausteinarten	83
12.1.1	Organisationsbausteine (OB)	83
12.1.2	Funktionen (FC)	83
12.1.3	Funktionsbaustein (FB)	83
12.1.4	Systemfunktionen und Systemfunktionsbausteine	83
12.1.5	Datenbausteine (DB)	83
12.2	Bibliotheksfähige Bausteine	84
12.3	Anlegen einer eigenen Bibliothek	87
12.4	Datenbausteine	88
12.5	Wiederholungsfragen	90
12.6	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen	91
13	Ablaufsteuerungen	93
13.1	Grundlagen zu Ablaufsteuerungen	93
13.2	Darstellung von Schnittkanten	95
13.2.1	Grafcet und Din En 61131-3	95
13.2.2	Strukturierung von GRAFCETs	99
13.3	S7-Graph	100
13.4	Betriebsarten	101
13.5	Wiederholungsfragen	102
13.6	Übung: Leuchtreklame	105
13.7	Übung: Schwimmbad	105
13.8	Übung: Bohranlage	106
13.9	Übung: Ampelsteuerung	108
14	Fehlersuche	110
14.1	Fehlerarten	110
14.2	Fehlersuche bei Hardwarefehlern	110
14.3	Fehlersuche bei Softwarefehlern	110
14.4	Fehler-Operationsbausteine	113
14.5	Wiederholungsfragen	113

14.6	Übung: Förderbandanlage (Fehlersuche)	115
14.7	Verpackungsanlage (Fehlersuche)	117
15	Mathematische Funktionen	119
15.1	Datentypen	119
15.2	Umwandlungsfunktionen	120
15.3	Rechnen mit Ganzzahlen (INT und DINT)	121
15.5	Übung: Umwandlungsfunktionen	122
15.6	Übung: Mathematische Operationen	123
16	Verarbeitung von Analogwerten	124
16.1	Analoge Signale	124
16.2	Analogwerte einlesen und ausgeben	125
16.3	Analogwerte einlesen und normieren	125
16.4	Analogwerte normieren und ausgeben	127
16.5	Wiederholungsfragen	128
16.6	Übung: Temperaturanzeige	129
16.7	Übung: Temperaturüberwachung	130
16.8	Pegelmessung an einem Wasserkraftwerk 1	131
16.9	Pegelmessung an einem Wasserkraftwerk 2	132
17	Structured Control Language (SCL)	133
17.1	SCL-Befehle	133
17.2	Wiederholungsfragen	136
17.3	Übung: Zeitgesteuerte Toranlage in SCL	137
18	Vernetzte Automatisierungssysteme	138
18.1	Hierarchischer Aufbau von Automatisierungssystemen	138
18.2	Grundlagen Netzwerktechnik	138
18.2.1	Aufbau eines kleinen Automatisierungsnetzwerk	138
18.2.2	Netzwerkarchitekturen	139
18.2.3	Konfiguration eines Netzwerkes	139
18.3	Topologien	141
18.4	Übertragungsmedien	142
18.5	Störgrößen bei leitungsgebundener Datenübertragung	142
18.6	Buszugriffsverfahren	143
18.7	Industrielle Bussysteme	144
18.7.1	Ethernet TCP/IP	144
18.7.2	Industrial Ethernet	144
18.7.3	PROFINET	144
18.7.4	Profibus DP	145
18.7.5	Aktor-Sensor-Interface (AS-I)	145
18.8	Industrie 4.0	146
18.8.1	Was ist Industrie 4.0	146
18.8.2	Aufbau einer Industrie 4.0-Anlage	147
18.9	Wiederholungsfragen	148
19	Projektaufgaben	150
19.1	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen	150
19.2	Übung: Ampelanlage	152
19.3	Übung: Lackierstraße	156
19.4	Übung: Autowaschanlage	158
20	Übersicht Befehle unter Step7	161
22	Sachwortverzeichnis	163
Bild und Textquellen		165
Literatur und Downloads		165