

1	Einleitung	7
1.	SPS-Grundlagen	7
1.1	Einleitung	7
1.2	Arten von Steuerungen	7
1.3	Aufbau und Wirkungsweise einer SPS	8
1.4	Wiederholungsfragen	9
2.	SPS-Hardware	11
2.1	SPS-Aufbau	11
2.2	SPS-Produktspektrum	12
2.3	Darstellung von SPSen in Stromlaufplänen	16
2.4	Wiederholungsfragen	17
3.	Step7 – Erstellen eines SPS-Programms	20
3.1	Vorgehensweise bei der Projektbearbeitung	21
3.2	Erstellen eines Projektes	21
4.	Simulation von Programmen	27
4.1	Simulation mit PLCSIM	27
4.2	Simulation mit SPS-VISU	29
5.	Grundverknüpfungen	32
5.1	Programmiersprachen/Darstellungsarten	32
5.2	Grundlagen der Grundfunktionen	33
5.3	Übersicht über Grundfunktionen	34
5.4	Grundverknüpfungen in verschiedenen Programmiersprachen	35
5.5	Adressierung	36
5.6	Merker und Klammerbefehle	36
5.6.1	Merker	36
5.6.2	Klammerbefehle	37
5.7	Verknüpfungsergebnis VKE	37
5.8	Beispielaufgabe: Kühlhaus	39
5.9	Wiederholungsfragen	41
5.10	Übung: Sicherheitscode	43
5.11	Übung: Folgeschaltung von Montagebändern	43
5.12	Übung: Funktionsgleichung	43
5.13	Übung: Rauchmeldeanlage	44
5.14	Übung: Alarmanlage	45
5.15	Übung: Förderbandanlage	46
6.	Flipflops (Speicherfunktionen)	48
6.1	SR-Flipflop und RS-Flipflop	48
6.2	Beispielaufgabe: Ansteuerung eines Drehstrommotors	50
6.3	Wiederholungsfragen	52
6.4	Übung: Doppelt wirkender Zylinder	54
6.5	Übung: Wendeschützschtaltung	54
6.6	Übung: Förderbandanlage (Folgeschaltung)	55
6.7	Übung: Toranlage	56
6.8	Übung: Sortieranlage	57
7.	Strukturierte Programmierung	59
7.1	Lineare Programmierung	59
7.2	Strukturierte Programmierung	59
7.3	Bausteinararten	60
7.4	Wiederholungsfragen	60
8.	Zeitfunktionen	61
8.1	Zeitfunktionen unter Step7	61
8.2	Taktmerker	63

8.3	Beispielaufgabe: Pneumatische Abfülleinrichtung	64
8.4	Wiederholungsfragen	66
8.5	Übung: Störungslampe (Taktmerker)	67
8.6	Übung: Industrieofen	67
8.7	Übung: Automatische Stern-Dreieck-Schaltung	67
8.8	Übung: Zeitgesteuerte Toranlage	68
8.9	Übung: Zeitgesteuerte Förderbandanlage	69
9.	Bit, Byte, Wort, Doppelwort	70
9.1	Zahlensysteme	70
9.1.1	Das Dezimalsystem	70
9.1.2	Das duale Zahlensystem (Binärsystem)	70
9.1.3	Das BCD-Zahlensystem	70
9.1.4	Das Hexadezimalsystem	71
9.2	Bit, Byte, Wort und Doppelwort	71
9.2.1	Bit	71
9.2.2	Byte	72
9.2.3	Wort	72
9.2.4	Doppelwort	72
9.3	Lade- und Transferoperationen	72
9.3.1	Lade- und Transferoperationen in AWL	73
9.3.2	Lade- und Transferoperationen in FUP und KOP	74
9.4	Wiederholungsfragen	74
9.5	Übung: Wortverarbeitung	76
10.	Zähler und Vergleicher	77
10.1	Zähler	77
10.2	Vergleicher	78
10.3	Vorwärts-/Rückwärtszähler mit Vergleicher in AWL, FUP und KOP	79
10.4	Beispielaufgabe: Ermittlung von Stückzahlen	81
10.5	Wiederholungsfragen	83
10.6	Übung: Parkplatzampel	85
10.7	Übung: Stanze	86
11.	Verschiedene Programmfunktionen und Befehle	87
11.1	Urlöschen	87
11.2	Remanenzverhalten	87
11.3	Archivieren/Deaktivieren	87
11.4	Flankenauswertung	87
11.5	Sprungoperationen	88
11.6	Wiederholungsfragen	88
12.	Bausteine	90
12.1	Aufbau von Bausteinen	90
12.2	Bausteinarten	91
12.2.1	Organisationsbausteine (OB)	91
12.2.2	Funktionen (FC)	91
12.2.3	Funktionsbausteine (FB)	91
12.2.4	Systemfunktionen (SFC) und Systemfunktionsbausteine (SFB)	91
12.2.5	Datenbausteine (DB)	91
12.2.6	Beispielaufgabe: Erstellen eines Programms mit einem Globaldatenbaustein	92
12.2.7	Bibliotheksfähige Bausteine	93
12.3	Wiederholungsfragen	95
12.4	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen	96
13.	Ablaufsteuerungen	98
13.1	Grundlagen zu Ablaufsteuerungen	98
13.2	GRAFCET – DIN EN 60848	100
13.3	Wiederholungsfragen	104
13.4	Übung: Leuchtreklame	107

13.5	Übung: Schwimmbad	107
13.6	Übung: Bohranlage	108
13.7	Übung: Ampelsteuerung	110

14. Fehlersuche 112

14.1	Fehlerarten	112
14.2	Fehlersuche bei Hardware-Fehlern	112
14.3	Fehlersuche bei Software-Fehlern	112
14.3.1	Diagnosepuffer	112
14.3.2	Variablen beobachten und steuern	113
14.3.3	BEA – Bausteinende absolut	114
14.3.4	// - Kommentar	114
14.3.5	Gehe zu =>Verwendungsstelle	114
14.4	Fehler-Operationsbausteine	115
14.5	Wiederholungsfragen	115
14.6	Übung: Förderbandanlage (Fehlersuche)	117
14.7	Übung: Verpackungsanlage (Fehlersuche)	119

15. Mathematische Funktionen 121

15.1	Datentypen	121
15.2	Umwandlungsfunktionen	122
15.3	Rechnen mit Ganzzahlen (INT und DINT)	122
15.4	Rechnen mit Gleitpunktzahlen (REAL)	123
15.5	Übung: Umwandlungsfunktionen	124
15.6	Übung: Mathematische Operation	125

16. Verarbeitung von Analogwerten 126

16.1	Analoge Signale	126
16.2	Analogwerte einlesen und ausgeben	127
16.3	Analogwerte einlesen und normieren	127
16.4	Analogwerte auslesen und normieren	129
16.5	Wiederholungsfragen	130
16.6	Übung: Temperaturanzeige	131
16.7	Übung: Temperaturüberwachung	132

17. Bussysteme 133

17.1	Hierarchischer Aufbau	133
17.2	Topologien	134
17.3	Übertragungsmedien	135
17.4	Störgrößen bei leitungsgebundener Datenübertragung	135
17.5	Buszugriffsverfahren	136
17.6	Industrielle Bussysteme	137
17.6.1	Ethernet TCP/IP	137
17.6.2	Industrial Ethernet	137
17.6.3	Profinet	137
17.6.4	Profibus DP	138
17.6.5	Aktor-Sensor-Interface (AS-I)	138
17.7	Wiederholungsfragen	139

18. Projektaufgaben 142

18.1	Übung: Motorsteuerung mit bibliotheksfähigen Bausteinen	142
18.2	Übung: Ampelanlage	144
18.3	Übung: Lackierstraße	148
18.4	Übung: Autowaschanlage	150

19. Übersicht Befehle unter Step7 153

20. Sachwortverzeichnis 155
