

Inhaltsverzeichnis

Lernfelder	8	Binärelemente, Bussysteme, Telekommunikation	89
Teil B: Betrieb und Beruf	9	Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	90
Digitalisierung, Industrie 4.0	10	Analoge Informationsverarbeitung und Zähler	91
Organisationsformen in Unternehmen	11	Schaltzeichen für Leitungen, Installationspläne und Installationsschaltpläne	92
Bereiche der betrieblichen Organisation	12	Symbole für Messgeräte und Programmablaufpläne	93
Rechtsgeschäfte des Betriebs	13	Symbole der Hydraulik und Pneumatik	94
Begriffe im Arbeitsrecht	14	Kennzeichnung pneumatischer und hydraulischer Bauelemente	95
Bestandteile eines Tarifvertrags	15	Elemente von Struktogrammen	96
Systematisches Marketing	16	Symbole der Verfahrenstechnik	97
Führen von Verkaufsgesprächen	17	Symbole der Prozessleittechnik	98
Präsentation durch Vortrag	18	Symbole für Handhabungs- und Montageoperationen	100
Durchführung von Schulungen	19	Zeichen an elektrischen Betriebsmitteln	101
Arbeiten im Team	20	Darstellung von Körpern	102
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten		Bemaßung, Maßlinien, Schnitte	103
in Automatisierungsanlagen	21	Maßeintragung	104
Elektrotechnische Arbeiten		Baugruppenzeichnungen und Stücklisten	105
in Automatisierungsanlagen	22	Programmdokumentation (Software)	106
Unfallverhütung	23	Lastenheft, Pflichtenheft	107
Lärm und Lärmschutz	25	Grafische Darstellung von Funktionen	108
Arbeitssicherheit	26	Arten von Diagrammen	109
Zusammenarbeit bei der Produktentwicklung,		Bar-Codes	110
Projektarbeit	29	2D-Codes	111
Moderation von Workshops	30	LeitungsCodes	112
Durchführung von Projekten	31	DA-Umsetzer, AD-Umsetzer	113
Prozesse analysieren und gestalten	33	Binäre Verknüpfungen	114
Erstellen eines Angebots	34	Regeln und Gesetze der Schaltalgebra	115
Computergestützte Planung eines Auftrags	35	KV-Diagramme für kombinatorische Schaltungen	116
Kosten und Kennzahlen	36	Codeumsetzer	117
Kalkulation der Kosten	37	Kippglieder, Komparatoren	118
Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	38	Digitale Zähler	119
Gesetzlicher Datenschutz	39	Schieberegister	120
Industriespionage	40	Teil C: Elektrotechnik, Computer Hardware	121
Know-how-Schutz beim Umgang mit Dokumenten	41	Batterien	122
Arten von Computerviren	42	Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler	123
Weitere Gefahren durch Computersabotage	43	Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Anpassung	124
Maßnahmen gegen Computerviren	45	Widerstände und Kondensatoren	125
Firewall-Systeme	46	Dioden	126
Zugriffsschutz bei der Internetkommunikation	47	Transistoren	127
Umwelttechnische Begriffe	48	Weitere aktive Bauelemente der Energietechnik	128
Umgang mit Elektroschrott	49	Operationsverstärker	129
Elektrische Energieeffizienz	50	Wechselgrößen, Impulse	131
Teil MD: Mathematik, Physik, Dokumentation, Digitaltechnik	51	Wechselstromwiderstände, Wechselstromleistungen	132
Formelzeichen dieses Buches	52	Transformatoren	133
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches	53	Zeigerdiagramme von Grundsaltungen	134
Internationale Formelzeichen	54	RC-, RL-Schaltungen	135
Größen und Einheiten	55	RLC-Schaltungen	136
Vorsätze und datentechnische Größen	57	Analoge Filter	137
Rechenregeln	58	Digitale Filter	138
Lösen von Gleichungen, Ungleichungen, Funktionen	59	Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	139
Winkel, Winkelfunktionen	60	Transformatoren für Drehstrom	140
Beziehungen zwischen Winkelfunktionen	61	Stromrichterschaltungen	141
Potenzen, Logarithmus, Dreisatzrechnung	62	Stromversorgung der IT-Geräte	143
Logarithmische Maße, Dezibel	63	Netzteilstecker	144
Zahlumwandlungen	64	Signalkopplungen für SPS und andere Mikrocomputer	145
Längen, Flächen	65	Leitungen in Niederspannungsanlagen	146
Körper und Masse	66	Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Verbraucher	148
Mechanik	67	Energietechnische Leiterquerschnitte, Verlegearten	149
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	69	Leitungsberechnung	150
Leistung, Arbeit, Energie, Wärme	70	Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	151
Elektrisches Feld, Kondensator	71	Leitungen der Datentechnik	152
Magnetisches Feld, Induktion	72	Leitungen in Datenetzen	153
Schaltungen mit passiven Bauelementen	73	Trennklassen der Kommunikationsverkabelung	154
Schalten von Kondensatoren und Spulen	74	Twisted-Pair-Leitungen	155
Erstellen einer Dokumentation über Geräte oder Anlagen	75	Optische Signalübertragung	156
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	76	Lichtwellenleitungen LVL	157
Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente	77	Lichtwellenleiter-Bezeichnung, Faserfarben	158
Weitere funktionsbezogene Dokumente	78	Steckverbinder	159
Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente	79	Steckverbinder der Energietechnik	160
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel) in Schaltplänen	80	Halbleiterspeicher	161
Kennzeichnungen in Schaltplänen	81	Optischer Speicher DVD, CD, Blu Ray	162
Schaltzeichen für Stromlaufpläne	83	Chipkarten	163
Vergleich von Schaltzeichen	85	RAID-Systeme	164
Binäre Elemente	87		

Speicherverwaltungen	165	Wärmebildkameras	242
Storage-Area-Network SAN	166	Anwendung von Kamerasystemen	243
Serielle Schnittstellen	167	Operationen der Bildverarbeitung	244
Schnittstelle RS 485	168	Bildverarbeitung mit LUT und Filtern	245
USB Universal Serial Bus	169	3D-Scanner	246
IrDA-Schnittstelle, NFC-Schnittstelle	170	Röntgen-Computer-Tomografie CT	247
Mikrocomputer	171	Regelungstechnik	248
Funktionseinheiten von Computern	172	Digitale Regelung	249
Motherboard eines PC	173	Digitale stetige Regelglieder	250
Mikroprozessorsysteme als Chip	174	Regelstrecken	251
Arten von Computern	175	Reglereinstellungen, Reglerauswahl	252
Tablet-Pad, Tablet-PC, Apps	177	Unstetige Regelglieder, Regelung mit dem PC	253
Industrielle Nutzung von Smartphones, Tablet-Pads	178	Beispiele digitaler Regler	254
Industrie-PC	179	Mehrkreisprozessregler	255
Flachbildschirme	180	Grundlagen der Lageregelung	256
Bildschirmarbeitsplätze	181	Lageregelung als Kaskadenregelung	257
Dateneingabegeräte	182	Hochgenaue Lageregelung	258
Bediengeräte, Touchscreens	183	Elektrotechnische Aktoren	259
Datenausgabegeräte	184	Mechatronische Aktoren	260
Teil A:			
Messen, Automatisieren, Antriebstechnik 185			
Messmittel, Messabweichungen	186	Elektromagnetische Schütze	263
Sicherheit beim Messen	187	Vakuumschütze, Halbleiterschütze	264
Oszilloskope	188	Antriebe von Schützen und Gebrauchskategorien	265
Messungen mit dem Oszilloskop	189	Schützschaltungen	266
Digitales Speicheroszilloskop DSO	190	Hilfsstromkreise	268
Logikanalysator	191	Elektrische Motoren	269
Datenlogger	192	Polumschaltbare Motoren	271
Digitales Multimeter	193	Linearmotoren	272
Messwerterfassung mit dem PC	194	Linearantriebe mit drehenden Elektromotoren	273
Messkarten für den PC	195	Servomotoren	274
Datenerfassung für Messungen mit Computer	196	Ansteuerung von Servomotoren	275
Arbeiten mit LabVIEW	197	Schrittmotoren	276
Sensoren	198	Piezosantriebe	277
Analoge Wegmessung, berührend	199	Kleinantriebe	278
Analoge Wegmessung, berührungslos	200	Betriebsarten S1 bis S10	280
Geschwindigkeitsmessung	201	Antriebstechnik	281
Messen von Kräften und Dehnungen	202	Stromrichter mit Zwischenkreis, Gleichstromsteller	284
Temperaturmessung	203	Drehstrommotoren für Stromrichterspeisung	285
Weitere Sensoren	204	Fehlersichere Umrichter und Antriebe	286
Messung kleiner Entfernungen ohne Rückwirkung	205	Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	287
Inkrementelle Winkelmessung	206	Wahl des Antriebsmotors	288
Digital absolute Winkelmessung	207	Fluidtechnische Komponenten für Steuerungen	289
Digital absolute Wegmessung	208	Pneumatische Komponenten für Steuerungen	290
Lasertracker	209	Ansteuerung pneumatischer Aktoren	291
Laserinterferometer	210	Ansteuerung hydraulischer Aktoren	292
Ultraschallprüfung (Sonographie)	211	Roboter	293
AC/DC-Größenerfassung	212	Kinematischer Aufbau von Robotern	294
GRAFSET für Funktionspläne von		Greifsysteme	295
Ablaufsteuerungen	213	Numerische Steuerung von Arbeitsmaschinen	296
GRAFSET für Funktionspläne	214	Betriebsarten von Bearbeitungsmaschinen	
Ablauf-Funktionspläne	215	und Anlagen	297
Steuerung mit dem PC	216	Drehzahlgesteuerte und	
Kleinsteuerungen	217	drehzahlgeregelte Drehstrommotoren	298
Funktionen von LOGO!	218	Teil AS: Anlagen und Sicherheit 301	
Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS	219	EU-Maschinenrichtlinie	302
TIA-Portal	220	CE-Kennzeichnung	304
Programmstruktur der SPS S7	221	Qualitätsmanagement	305
Verwendung von Variablen bei der		Methoden des Qualitätsmanagements	307
SPS-Programmierung	222	Fehleranalyse FMEA	308
Vorgehensweise bei der SPS-Programmierung	223	Statische Prozesssteuerung SPC	309
SPS-Programmieranweisungen	224	Auditierung	310
SPS-Programmierung nach DIN EN 61131-3	225	Fertigungsverfahren	311
Programmierregeln für SPS	227	3D-Drucker, Additive Fertigungstechnik	313
Zähler und Zeitglieder in SPS	228	Bauteilverbindungen	315
Programmieren mit SCL und AS	229	Materialfluss-Systeme	316
Funktionsbaustein und Datenbaustein	230	Antriebstechnik für Fördersysteme	320
Analogwertverarbeitung mit SPS	231	Wägesysteme	321
Digitalwertverarbeitung mit SPS	232	Werkzeugwechselsysteme	322
Strukturierte Programmierung mit SPS	233	Energieführungssysteme	323
Programmierung einer Ablaufsteuerung		Lager	324
mit S7-Graph	234	Führungen	325
Sicherheits-SPS	235	Elektronische Grenzaster	326
Prozessvisualisierung mit WinCC	236	Reflexions-Lichttaster	327
Dezentrale EA-Systeme	237	Lichtschranken	328
RFID-Transponder	238	Sicherheitsschalter, Türzuhaltungen	329
Mobile Datenerfassung	239	Sicherheitsbezogene Steuerungen	330
Laserscanner, Vision Sensoren	240	Sicherheitsfunktionen SF	332
Arten digitaler Kameras	241	Sicherheit von Maschinen	333
		Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	337
		Temperaturbeständigkeitsklassen von Isolierstoffen	338

Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	339
Weitere Stromgefährdungen	340
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	341
Verteilungssysteme	342
Basisschutz, höchstzulässige Berührungsspannung	343
Differenzstromgeräte	344
Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	345
Weitere Schutzmaßnahmen	346
Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	347
Überwachung der Endstromkreise	348
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	349
Überstrom-Schutzeinrichtungen	350
Gerätesicherungen	351
Überspannungsschutz	352
Schaltungen für den Überspannungsschutz	353
Brandschutzschalter	354
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	355
Elektromagnetische Störungen EMI	356
Maßnahmen gegen EMIs	357
Gefahren mechatronischer Baugruppen	358
USV-Systeme (Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme)	359
Qualität der Stromversorgung	360
Oberschwingungen OS	361
Messen von Oberschwingungen	362
Kompensation	363
Berechnung zur Kompensation	364
Anlagendiagnose	365
Inbetriebnahme von Anlagen	366
Arten der Instandhaltung	367
Wartungspläne für Maschinen und Anlagen	368
Anlagenverfügbarkeit	369
Prüfung von Geräten und Anlagen	370
Wiederkehrende Prüfungen	371
Werkzeuge für Automatisierungstechniker	372

Teil P: Programmierung, Programmiersprachen 373

Softwareergonomie	374
Informationsbeschaffung zur Softwareerstellung	375
Phasen der Softwareentwicklung	376
Regeln für die Schritte beim Programmieren	377
Freigabephasen der Softwareentwicklung	378
Issue-Management-Systeme	379
Softwaretests	380
Wartung von Software	381
Objektorientierte Programmierung	382
Unified Modelling Language UML	383
Dokumentation mit ARIS	384
Bestandteile von Programmiersprachen	385
Zeichen, Datentypen und Operatoren von C	386
C-Schlüsselworte	387
Klassen und Anwendungen von Java	389
Java-Programmierung	390
Programmiersprache PHP	391
Koordinaten bei CNC-Maschinen	392
Programmaufbau bei CNC-Maschinen	393
CNC-Programmierung nach DIN 66025	394
PAL-Programmiersystem Drehen	395
PAL-Programmiersystem Fräsen	396
CNC-Bearbeitungszyklen nach PAL	397
Programmieren von Robotern	398

Teil BA: Betriebssysteme, Anwendersoftware 399

Betriebssysteme	400
Software zur Diagnose von PC-Hardware	401
Tuning von Computern	402
Windows 10	403
Tasten-Kürzel	403
Arbeiten mit Excel	404
Rechnen mit Excel	405
Erstellen von Makros in Excel	406
Datenbanken	407
ASCII-Code und Unicode	408
Datenkomprimierung	409
Grafikformate TIFF, GIF, JPEG	410

Weitere Grafikformate und ihre Konvertierung	411
Schaltungssimulation mit PSpice	412
Standard-Softwaresystem SAP	414
Customer Relationship Management CRM	415
Facility-Management-Systeme	416
Virtuelle Umgebung VE	417
Stereosehen	418
Steuerungskomponenten für VE	419
Service Desk	420
ITIL-Prozesse	420
IT-Sicherheitsmanagement	421
Biometrische Identifizierungssysteme	422
Datensicherung, Kopierschutz	423
Backup-Verfahren	424

Teil Ü: Datenübertragung, Internet, Anhang 425

Begriffe und Formeln zur Datenübertragung	426
Analoge Modulation und Demodulation	427
Digitale Modulationen	428
Multiplexverfahren	429
Digitale Datenübertragung	430
Fehlererkennung und Fehlerkorrektur	431
Netzformen der Informationstechnik	432
Begriffe der Bussysteme	433
Komponenten für Datennetze	434
Kopplungen von Netzsegmenten der Datentechnik	435
Netzwerkmanagement	436
Aufbau von Wireless-LAN (WLAN)	437
Virtuelles LAN	438
Signalweg über Router	439
IP-Subnetze	440
TCP/IP	441
Ethernet	442
Errichten eines Ethernet-Netzwerks	443
DSL-Kommunikation	444
ADSL-Kommunikation	445
PROFIBUS	446
PROFINET	447
AS-i-Bus	448
IO-LINK	449
Ethernet Powerlink (EPL)	450
CAN-Bus	451
Sicherheits-Bussysteme	452
Gateways für Feldbusse, Industrial-Ethernet-Systeme	453
Vernetzung von Sensoren und Aktoren	454
Funk-Sensor-Netzwerke	455
Betriebsdatenerfassung BDE	456
Manufacturing Execution System MES	457
Elektronische Gebäudetechnik	458
Local Control Network LCN	459
Datenübertragung mittels Funk	460
Funksteuerung in der Gebäudetechnik	461
Smart Grid, Smart Meter, Smart Home	462
Bluetooth	463
Internet und seine Dienste	465
Mobile Computing	466
Internet der Dinge	467
Rechte und Pflichten im Internet	468
Anschluss an das Telefonnetz	469
Voice over IP (VoIP)	470
Elektronische Kommunikation	471
Fernwirken, Fernwarten	472
Telecontrol	473
EDI-Datenaustausch	474
Austausch von Geometriedaten und Produktdaten	475
eBusiness-Prozesse	476
Verschlüsselung	477
Glossar	478
Normarten	488
Wichtige Normen	489
Kurzformen von Fachbegriffen	492
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	497
Literaturverzeichnis	505
Bildquellen	506
Unterstützende Firmen, Dienststellen und Bildungseinrichtungen	507
Sachwortverzeichnis	507