

## **Mathematik, Physik, Dokumentation, Digitaltechnik**

49 ... 118

## **Elektrotechnik, Computer-Hardware**

119 ... 186

## **Messen, Steuern, Regeln, Antriebstechnik, Automatisierung**

187 ... 296

## **Anlagen und Sicherheit**

297 ... 356

## **Arbeiten am PC, Programmierung, Programmiersprachen**

357 ... 384

## **Betriebssysteme, Anwendersoftware**

385 ... 412

## **Datenübertragung, Internet, Anhang**

413 ... 520

# Inhaltsverzeichnis

<b>Lernfelder</b>	<b>8</b>
-------------------	----------

<b>Teil B: Betrieb und Beruf</b>	<b>9</b>
----------------------------------	----------

Organisationsformen in Unternehmen .....	10
Bereiche der betrieblichen Organisation .....	11
Rechtsgeschäfte des Betriebes .....	12
Begriffe im Arbeitsrecht .....	13
Bestandteile eines Tarifvertrages .....	14
Systematisches Marketing .....	15
Führen von Verkaufsgesprächen .....	16
Präsentation durch Vortrag .....	17
Durchführung von Schulungen .....	18
Arbeiten im Team .....	19
Qualifikationen für elektrotechnische Arbeiten in Automatisierungsanlagen .....	20
Elektrotechnische Arbeiten in Automatisierungsanlagen .....	21
Unfallverhütung .....	22
Lärm und Lärmschutz .....	24
Arbeitssicherheit .....	25
Zusammenarbeit bei der Produktentwicklung, Projektarbeit .....	28
Moderation von Workshops .....	29
Durchführung von Projekten .....	30
Prozesse analysieren und gestalten .....	32
Erstellen eines Angebotes .....	33
Computerunterstützte Planung eines Auftrages .....	34
Kosten und Kennzahlen .....	35
Kalkulation der Kosten .....	36
Betriebsabrechnungsbogen BAB .....	37
Gesetzlicher Datenschutz .....	38
Industriespionage .....	39
Know-how-Schutz beim Umgang mit Dokumenten .....	40
Arten von Computerviren .....	41
Weitere Gefahren durch Computer-Sabotage .....	42
Maßnahmen gegen Computerviren .....	44
Firewall-Systeme .....	45
Zugriffsschutz bei der Internet-Kommunikation .....	46
Umgang mit Elektroschrott .....	47
Umwelttechnische Begriffe .....	48

<b>Teil MD: Mathematik, Physik, Dokumentation, Digitaltechnik</b>	<b>49</b>
---	-----------

Formelzeichen dieses Buches .....	50
Größen und Einheiten .....	53
Vorsätze und datentechnische Größen .....	55
Rechenregeln .....	56
Winkel, Winkelfunktionen .....	58
Beziehungen zwischen Winkelfunktionen .....	59
Mathematische Formeln in C, C++ und Visual Basic .....	60
Potenzen, Logarithmen, Dreisatzrechnung .....	61
Logarithmische Maße Dezibel .....	62
Zahlenumwandlungen .....	63
Längen, Flächen .....	64
Körper und Masse .....	65
Mechanik .....	66
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand .....	68
Leistung, Arbeit, Energie, Wärme .....	69
Elektrisches Feld, Kondensator .....	70
Magnetisches Feld, Induktion .....	71
Schaltungen mit passiven Bauelementen .....	72
Schalten von Kondensatoren und Spulen .....	73

Erstellen einer Dokumentation über Geräte oder Anlagen .....	74
Schaltpläne als funktionsbezogene Dokumente .....	76
Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente .....	78
Kennzeichnung in Schaltplänen .....	79
Schaltzeichen für Stromlaufpläne .....	81
Binärelemente, Bussysteme, Telekommunikation .....	85
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne .....	88
Analoge Informationsverarbeitung und Zähler .....	89
Schaltzeichen für Leitungen, Installationspläne und Installationsschaltpläne .....	90
Symbole für Messgeräte und Programmablaufpläne .....	91
Symbole Pneumatisch, Hydraulik .....	92
Elemente von Struktogrammen .....	93
Symbole der Verfahrenstechnik .....	94
Darstellung von Körpern .....	98
Bemaßung, Maßlinien, Schnitte .....	99
Maßeintragung .....	100
Baugruppenzeichnungen und Stücklisten .....	101
Programmdokumentation (Software) .....	102
Lastenheft, Pflichtenheft .....	103
Grafische Darstellung von Funktionen .....	104
Bar-Codes .....	107
Leitungscodes .....	109
DA-Umsetzer, AD-Umsetzer .....	110
Binäre Verknüpfungen .....	111
Regeln und Gesetze der Schaltalgebra .....	112
Codeumsetzer .....	114
Komparatoren und Flipflops .....	115
KV-Diagramme für sequentielle Schaltungen .....	116
Digitale Zähler, Schieberegister .....	117

<b>Teil C: Elektrotechnik, Computer-Hardware</b>	<b>119</b>
--	------------

Batterien .....	120
Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler .....	121
Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle, Anpassung .....	122
Dioden .....	123
Transistoren .....	124
Weitere aktive Bauelemente der Energietechnik .....	125
Operationsverstärker .....	126
Wechselgrößen .....	128
Transformatoren .....	130
Zeigerdiagramme von Grundschatungen .....	131
RLC-Schaltungen .....	132
Filter .....	134
Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom) .....	136
Transformatoren für Drehstrom .....	137
Stromrichterschaltungen .....	138
Oberschwingungen .....	140
Stromversorgung der IT-Geräte .....	141
Netzteilestecker .....	142
Signalkopplungen für Mikrocomputer .....	143
Leitungen in Niederspannungsanlagen .....	144
Leitungen zum Anschluss ortsteiländerlicher Betriebsmittel .....	146
Leitungsberechnungen .....	147
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen .....	149
Leitungen der Datentechnik .....	150
Trennklassen der Kommunikationsverkabelung .....	152
Twisted-Pair-Leitungen .....	153

# Inhaltsverzeichnis

Optische Signalübertragung	154	Regelungstechnik	265
Steckverbinder	156	Betriebsarten von Bearbeitungsmaschinen und Anlagen	275
Western-Steckverbinder, AWG	157	Drehzahlregelung, Drehzahlsteuerung von Drehstrommotoren	276
Steckverbinder der Energietechnik	158	Lineare Antriebe mit drehenden Motoren	279
HalbleiterSpeicher	160	Stromrichter mit Zwischenkreis	282
Festwertspeicher	161	Fehlersichere Umrichter	283
Optische Speicher	162	Servomotoren	284
Chipkarten	164	Ansteuerung von Servomotoren	285
RAID-Systeme	165	Schrittmotoren	286
Speicherverwaltungen	166	Wägesysteme	287
Storage Area Network SAN	167	Mobile Datenerfassung	288
Schnittstelle V.24	168	Laserscanner, Vision Sensoren	289
Schnittstelle RS 485	169	Kameras, Bildverarbeitung	290
Schnittstelle USB	170	Optische 3D-Datenerfassung	295
Schnittstelle Firewire IEEE 1394	171	Röntgen-Computer-Tomografie CT	296
IrDA-Schnittstelle	172		
Mikrocomputer	173		
Motherboard eines PC	174		
Funktionseinheiten von Computern	175		
Arten von Computern	176		
Industrielle Nutzung von Smartphones	178		
Tablet-Pad, Tablet-PC	179		
Industrie-PC	180		
Flachbildschirme	181		
Bildschirmarbeitsplätze	182		
Dateneingabegeräte	183		
Datenausgabegeräte	184		
<b>Teil A: Messen, Steuern, Regeln, Antriebstechnik</b>		<b>187</b>	
Messmittel, Messabweichungen	188		
Sicherheit beim Messen	189	Qualitätsmanagement	298
Oszilloskop	190	Methoden des Qualitätsmanagements	299
Sensoren	192	Fehleranalyse FMEA	300
Messwerterfassung mit dem PC	196	Statistische Prozesssteuerung SPC	301
Inkrementelle Winkelmessung	199	Auditierung	302
Digitale Wegmessung	201	Fertigungsverfahren	303
Lasertracker	202	Materialflusssysteme	305
Laserinterferometer	203	Fördersysteme	309
Ultraschallprüfung	204	Werkzeugwechselsysteme	310
Arbeiten mit Labview	205	Reflexionslichttaster	311
Logikanalysator (Logic Analyzer)	206	Lichtschranken	312
Datenlogger	207	Sicherheitsschalter, Türzuhaltung	313
Digitales Multimeter	209	Telecontrol	314
Ablauf-Funktionspläne GRAFCET	210	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	315
Steuerung mit dem PC	213	EU-Maschinenrichtlinie	316
Kleinsteuerungen	214	CE-Kennzeichnung	318
Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS	216	Zeichen an elektrischen Betriebsmitteln	319
Prozessvisualisierung mit Win CC	231	Temperaturbeständigkeitsklassen von Isolierstoffen	320
Dezentrale EA-Systeme	232	Berührungsarten, Stromgefährdung, Fehlerarten	321
RFID-Transponder	233	Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	322
Identensysteme mit mobilem Datenspeicher	234	Verteilungssysteme	323
Elektrische Akten	235	Basischutz, höchstzulässige Berührungsspannung	324
Hilfsstromkreise	241	Differenzstromgeräte	325
Sicherheitsbezogene Steuerungen	242	Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung	326
Elektrische Motoren	244	Weitere Schutzmaßnahmen	327
Kleinantriebe	247	Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	328
Betriebsarten S1 bis S9	249	Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	329
Sicherheit von Maschinen	250	USV-Systeme (Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme)	330
Antriebstechnik	254	Überstrom-Schutzeinrichtungen	331
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	257	Gerätesicherungen	332
Auswahl elektrischer Motoren	258	Energieführungssysteme	333
Komponenten für Steuerungen	259	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	334
Handhabungssysteme	263	Elektromagnetische Störungen EMI	335
		Maßnahmen gegen EMIs	336
		Überspannungsschutz	337
		Schaltungen für den Überspannungsschutz	338
		Gefahren mechatronischer Baugruppen	339
		Qualität der Stromversorgung	340
		Überwachung der Endstromkreise	341

# Inhaltsverzeichnis

Kompensation .....	342	Standard Softwaresystem SAP .....	408
Berechnungen zur Kompensation .....	343	Customer Relationship Management CRM .....	409
Anlagendiagnose .....	344	Virtuelle Umgebungen VE .....	410
Inbetriebnahme von Anlagen .....	345	Stereosehen .....	411
Arten der Instandhaltung .....	346	Steuerungskomponenten für VE .....	412
Wartungspläne für Maschinen und Anlagen .....	347		
Anlagenverfügbarkeit .....	348		
Prüfung von Geräten und Anlagen .....	349		
Werkzeuge für Automatisierungstechniker .....	350		
Service Desk-ITIL-Prozesse .....	352		
IT-Sicherheitsmanagement .....	353		
Biometrische Systeme .....	354		
Datensicherung, Kopierschutz .....	355		
Backup-Verfahren .....	356		
<b>Teil P: Arbeiten am PC, Programmierung, Programmiersprachen</b>	<b>357</b>	<b>Teil Ü: Datenübertragung, Internet, Anhang</b>	<b>413</b>
Software-Ergonomie .....	358	Begriffe und Formeln zur Datenübertragung .....	414
Informationsbeschaffung zur Softwareerstellung .....	359	Analoge Modulation und Demodulation .....	415
Phasen der Softwareentwicklung .....	360	Digitale Modulationen .....	416
Regeln für die Schritte beim Programmieren .....	361	Multiplexverfahren .....	417
Freigabephasen der Softwareentwicklung .....	362	Digitale Datenübertragung .....	418
Issue-Management-Systeme .....	363	Fehlererkennung und Fehlerkorrektur .....	419
Softwartests .....	364	Netze der Informationstechnik .....	420
Wartung von Software .....	365	Anschluss an das Telefonnetz .....	421
Objektorientierte Programmierung .....	366	Fernwirken, Fernwarten .....	422
Unified Modeling Language .....	367	Begriffe der Bussysteme .....	423
Dokumentation in ARIS .....	368	Netzwerkmanagement .....	424
Bestandteile von Programmiersprachen .....	369	Ethernet .....	425
Zeichen, Datentypen und Operatoren von C .....	370	DSL-Kommunikationen .....	428
Wichtige C-Schlüsselworte .....	371	ADSL .....	429
Klassen und Anwendungen von Java .....	373	Powerline Communications PLC .....	430
Java-Programmierung .....	374	PROFIBUS .....	431
Programmiersprache PHP .....	375	PROFINET .....	432
Koordinaten bei CNC-Maschinen .....	376	Elektronische Gebäudetechnik .....	433
Programmaufbau bei CNC-Maschinen .....	377	CAN-Bus .....	435
CNC-Programmierung nach DIN 66025 .....	378	AS-i-Bus .....	436
PAL-Programmiersystem Drehen .....	379	Ethernet Powerlink .....	437
PAL-Programmiersystem Fräsen .....	380	Gateways für Feldbusse, Industrial-Ethernet-Systeme .....	438
CNC-Bearbeitungszyklen nach PAL .....	381	Funk-Sensor-Netzwerke .....	439
Programmierung von Handhabungssystemen .....	382	Drahtlose Datenübertragungssysteme .....	440
Software zur Diagnose von PC-Hardware .....	384	Funksteuerung in der Gebäudetechnik .....	442
<b>Teil BA: Betriebssysteme, Anwendersoftware</b>	<b>385</b>	Bluetooth .....	443
Tuning von Computern .....	386	Komponenten für Datennetze .....	445
Elemente von Windows-Benutzeroberflächen .....	387	Aufbau von Wireless-LAN .....	449
Windows Tastenkürzel .....	388	Virtuelles LAN .....	451
Tastenkürzel Windows, Explorer, Internet-Explorer .....	389	Signalweg über Router .....	452
Arbeiten mit Windows .....	390	IP-Subnetze .....	453
Windows Embedded Compact .....	392	TCP/IP .....	454
Arbeiten mit Word .....	393	UMTS .....	455
Arbeiten mit Excel .....	394	Mobile Computing .....	456
Rechnen mit Excel .....	395	Internet und seine Dienste .....	457
Datenbank Access .....	397	Suchen im Internet .....	459
PowerPoint .....	399	Voice over IP .....	460
Datenkomprimierung .....	400	Elektronische Kommunikation .....	461
Grafikformate TIFF, GIF, JPEG .....	401	EDI-Datenaustausch .....	462
Weitere Grafikformate und ihre Konvertierung .....	402	Betriebsdatenerfassung BDE .....	463
Publizieren im PDF-Format .....	403	Manufacturing Execution System MES .....	464
ASCII-Code im Unicode .....	404	Austausch von Geometriedaten und Produktdaten .....	465
Datenformate SGML, XML, VRML .....	405	eBusiness-Prozesse .....	466
Schaltungssimulation mit PSpice .....	406	Verschlüsselung .....	467
		Additive Fertigungstechnik und Rapid Product Development RPD .....	468
		Brandschutzschalter .....	469
		Drehstrommotoren für Stromrichterspeisung .....	470
		Glossar .....	471
		Normenarten, wichtige Normen .....	481
		Kurzformen .....	485
		Fachliches Englisch .....	494
		Literaturverzeichnis .....	502
		Bildquellen .....	503
		Unterstützende Firmen und Dienststellen .....	504
		Sachwortverzeichnis .....	507