

Inhaltsverzeichnis

Teil M: Mathematik, Technische Physik

Formelzeichen dieses Buches	10
Größen und Einheiten	13
Bruchrechnen, Vorzeichen, Klammern	15
Klammerrechnung, Potenzieren	16
Radizieren, Gleichungen	17
Zahlensysteme, Dualzahlen	18
Dualzahlen, Sedezimalzahlen, Binärcodes	19
Logarithmen, Zehnerpotenzen, Vorsätze, Prozentrechnung	20
Logarithmisches Maß Dezibel	21
Schlussrechnung, Mischungsrechnung	22
Rechtwinkliges Dreieck	23
Winkelfunktionen, Steigung	24
Längen	25
Flächen, Volumen	26
Volumen, Oberfläche, Masse	30
Kräfte	31
Kraftmoment, Hebel, Fliehkraft	32
Rollen, Keile, Winden	33
Bewegungslehre	34
Geschwindigkeiten an Maschinen	35
Wärmetechnik	36
Mechanische Arbeit, mechanische Leistung, Energie	38
Ladung, Spannung, Stromstärke, Widerstand	39
Elektrische Leistung, elektrische Arbeit	40
Elektrisches Feld, Kondensator	41
Magnetisches Feld, Spule	42
Strom im Magnetfeld, Induktion	43
Schaltungen von Widerständen	44
Bezugsfeile, Kirchhoffsche Regeln, Spannungssteiler	45
Grundschaltungen Induktivitäten und Kapazitäten	46
Schalten von Kondensatoren und Spulen	47
Wechselgrößen, Oberschwingungen	48
Zeigerdiagramme von Wechselstromgrößen	49
Leistungen bei Sinuswechselstrom, Impuls	50
Reihenschaltung von R, L, C	51
Parallelschaltung von R, L, C	52
Berechnungsformeln für Transformatoren	53
Elektrischer Widerstand bei Temperaturänderung, Wärmewiderstand	54
Drehstrom, Blindleistungskompensation	55
Kompensation mit Filtern	56
Leitungsberechnung	57
Zahnradberechnungen	58
Übersetzungen	59
Druck in Flüssigkeiten und Gasen	60
Reibung, Auftrieb	61
Belastungsfälle, Beanspruchungsarten	62
Zug, Druck, Flächenpressung	63
Absicherung, Knickung	64

Biegung, Torsion	65
Momente der Festigkeitslehre	66
Pneumatikzylinder	68
Berechnungen zur Hydraulik und Pneumatik	69

Teil K: Technische Kommunikation

Graphische Darstellung von Kennlinien	72
Allgemeines technisches Zeichnen	73
Arten von Diagrammen	74
Zeichnerische Darstellung von Körpern	75
Maßeintragung, Schraffur	76
Toleranzen in Zeichnungen	79
Gewinde, Schraubenverbindungen, Zentrierbohrungen	80
Getriebedarstellung	81
Darstellung von Wälzlagern	82
Darstellung von Dichtungen und Wälzlagern	83
Symbole für Schweißen und Löten	84
Weitere mechanische Verbindungen, Federn	85
Funktionsbezogene Schaltpläne	86
Ortsbezogene und verbindungsbezogenen Dokumente	88
Kennzeichnungen in Schaltplänen	89
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel)	90
Kontaktkennzeichnung in Schaltplänen	91
Schaltzeichen	92
Transformatoren, Spulen, drehende elektrische Maschinen	94
Vergleich von Schaltzeichen	95
Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen	97
Messinstrumente und Messgeräte, Messkategorien	98
Halbleiterbauelemente	99
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler	100
Binäre Elemente	101
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne	103
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	104
Einphasenwechselstrommotoren und Anlässer	105
Drehstrommotoren und Anlässer	106
Motoren für Stromrichterspeisungen	107
Ablaufsteuerungen GRAFCET	108
Grundformen von Ablaufsteuerungen	109
Elemente für Ablaufsteuerungen GRAFCET	110
Funktionsdiagramme	112
Symbole zur Dokumentation in der Computertechnik	113
Schaltzeichen der Pneumatik und Hydraulik	114

Pneumatik Grundschaltungen	116
Schaltpläne der Pneumatik und Hydraulik	117
Fließbilder	118
Symbole der Verfahrenstechnik	120
Erstellen einer Dokumentation über	
Geräte oder Anlagen	121
Aufbau und Inhalt einer Betriebsanleitung	122

Teil WF: Chemie, Werkstoffe, Fertigung

Chemie	124
Stoffwerte	126
Magnetwerkstoffe	128
Bezeichnungssystem für Stähle	129
Stahl	132
Stahlprofile	135
Bezeichnungssystem für Gusseisenwerkstoffe	136
Gusseisen	137
Rohre	138
Nichteisenmetalle	139
Al-Profile und -Bleche	142
Kunststoffe	143
Rohre aus Kunststoffen	148
Kabel und Leitungen	149
Isolierte Starkstromleitungen	150
Leitungen und Kabel für Melde- und Signalanlagen	153
Leitungen in Datennetzen	154
Optik	156
Glasfaserleitungen	157
Leitungsverlegung	158
Trennklassen der Kommunikationsverkabelung	159
Korrosion und Korrosionsschutz	160
Lote und Flussmittel	161
Druckflüssigkeiten	162
Werkstoffprüfung	163
Fertigungsverfahren	165
Rapid Prototyping	169
Montage und Demontage	170
Schneidstoffe	172
Drehzahlnomogramm	173
Kräfte und Leistungen beim Zerspanen	174
Bohren	176
Reiben und Gewindebohren	177
Drehen	178
Fräsen	180
Schleifen	182
Spanende Formung der Kunststoffe	183
Biegeumformen	184
Schweißen	185
Druckgasflaschen, Gasverbrauch	187
Gasschweißen	188
Schutzgasschweißen	189
Lichtbogenschweißen	191

Teil BM: Bauelemente, Messen, Steuern, Regeln

Widerstände und Kondensatoren	194
-------------------------------	-----

Batterien	197
Von physikalischen Größen abhängige Halbleiterbauelemente	198
Dioden	199
Feldeffekttransistoren, IGBTs	200
Bipolare Transistoren	201
Thyristoren und Triggerdiode	202
Fotoelektronische Bauelemente	203
Bauelemente für den Überspannungsschutz	204
Grundlagen des Operationsverstärkers	205
Schaltungen mit Operationsverstärker	206
Elektrische Analogmesswerke	207
Schaltungen für Leistungsmessgeräte	208
Schaltungen zur Widerstandsbestimmung	209
Messbereichserweiterung	210
Messen mit Multimeter	211
Wattstundenzähler	212
Sensoren	213
Kraftmessung und Druckmessung	214
Bewegungsmessung	215
Temperaturmessung	216
Näherungsschalter (Sensoren)	217
Spezielle optische Sensoren	219
Messumformer und Signalumsetzer für Fernwirksysteme	220
Oszilloskop	221
Messwertaufzeichnung mit dem PC	223
Elektromagnetische Schütze	225
Gebrauchskategorien und Antriebe von Schützen	226
Vakuumschütze, Halbleiterschütze	227
Schützschaltungen	228
Hilfstromkreise	229
Schützschaltungen mit Motorschutzschalter	230
Polumschaltbare Motoren	231
Steuerungen durch Motorschalter	232
Ausschaltungen, Serienschaltung, Wechselschaltung	233
Stromstoßschalter	234
Lampenschaltungen mit Dimmern	235
Steuerung mittels Funk	236
Elektroinstallation mit Funksteuerung	237
Ausführung der Installationsschaltungen	238
Steuerungstechnik	239
Steuerungs- und Regelungstechnik	240
Graphische Symbole der Prozessleittechnik	241
Analoge Regler	242
Schaltende Regler, Regelstrecken	243
Digitale Regelung	244
Steuern und Regeln mit PC	245
Universalregler	246
Lageregelung bei Arbeitsmaschinen	247
Logikmodul LOGO!	248
Funktionen von LOGO	249
Binäre Verknüpfungen der Steuerungs- und Regelungstechnik	251
Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS	252
Programmierregeln für SPS	255
Zähler und Zeitglieder in SPS	256
SPS-Funktionsbausteine	257
Programmiersprachen Strukturierter Text ST, Ablaufsprache AS	258
Anwenden von SPS-Bausteinen in ST	259

SPS-Programmierung nach DIN 61131-3	260
Phasen der SPS-Programmentwicklung	262
Regelung mittels SPS	263
Pneumatisch gesteuerte Hubeinrichtung mit SPS	268
Druckluftaufbereitung	269
Zylinder und Pumpen	270
Druckventile und Wegeventile	271
Funktionsdiagramm	272

Teil A: Elektrische Anlagen und Antriebe, mechatronische Systeme

Grenzwerte der Anschlussleistung im öffentlichen Netz	274
Arbeiten in elektrischen Anlagen	275
Messungen in elektrischen Anlagen	276
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse	279
Schutzzonen elektrischer Betriebsmittel	280
Elektronische Steuerung von Verbrauchsmitteln	281
Stromrichter, Gleichrichter	282
Benennung von Stromrichterschaltungen	283
U-Umrichter, Gleichstromsteller	284
Stromrichter für Antriebe	286
Transformatoren für Drehstrom	287
Betriebsarten und Grenzübertemperaturen	288
Isolierstoffklassen, Bernessungsleistungen	289
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	290
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	291
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	292
Einphasen-Wechselstrommotoren	293
Drehstrommotoren, Gleichstrommotoren	294
Drehstrommotoren für Stromrichter-speisung	295
Servomotoren	296
Prüfung elektrischer Maschinen	298
Schrittmotoren	299
Kleinstmotoren	300
Getriebe von Kleinstantrieben	301
Getriebe	302
Linearantriebe	303
Linearmotoren	305
Antriebstechnik	306
Effizienz elektrischer Antriebe	307
Wahl des Antriebsmotors	308
Motorschutz	309
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	310
Netze der Energietechnik	311
Kurzzeichen an elektrischen Betriebsmitteln	312
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	313
Mindest-Leiterquerschnitte, Leistungsschutzschalter	314
Schmelzsicherungen	315
Überstrom-Schutzeinrichtungen für Geräte	316
Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärmefesten Leitungen	317

Schutz gegen thermische Auswirkungen	318
Verlegearten von Leitungen für feste Verlegung	319
Strombelastbarkeit bei 25 °C	320
Strombelastbarkeit bei 30 °C	321
Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	322
Stromgefährdung, Berührungsarten, Fehlerarten	323
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	324
Systeme und Fehlerschutz mit Schutzleiter	325
Basischutz und Fehlerschutz	326
Differenzstromschutzschalter RCD	327
Differenzstromüberwachungsgerät RCM	328
Fehlerschutz	329
Erstprüfung der Schutzmaßnahmen	332
Wiederkehrende Prüfungen	333
Spezielle Niederspannungsanlagen	334
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen	335
Stromversorgung elektronischer Geräte	336
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen	337
Unterbrechungslose Stromversorgungssysteme USV	338
Akkumulatorenräume	339
Energieversorgung von Werkstätten	340
Schaltschrank-Klimatisierung	341
Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Betriebsmittel	342
Elektrische Ausrüstung von Maschinen	343
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	345
Funktionale Sicherheit nach SIL	347
Sicherheits-SPS	348
Mechatronische Systeme	349
Mechatronisches System mit Logikmodul LOGO!	350
Ablaufsteuerung einer Biegevorrichtung	351
Ablaufsteuerung einer Vorschubeinheit	355
Ablaufsteuerung eines Rührwerks	356
Ablaufsteuerung eines Prägewerkzeugs	357
Ablaufsteuerung Paket-Hebeanlage	358
Automatisierte Schraubersysteme	361
Inbetriebnahme mechatronischer Systeme	362
Fehlerdiagnose in mechatronischen Systemen	364
Diagnose von Anlagen	366
Instandhaltung mechatronischer Systeme	367
Mittel zur vorausschauenden Instandhaltung	368

Teil D: Digitaltechnik, Informationstechnik

Binäre Verknüpfungen	370
KV-Diagramme	371
Code-Umsetzer	372
ASCII-Code im Unicode	373
Identifikationssysteme	374
Flipflops	375
Digitale Zähler und Schieberegister	376
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	377
Komparator, S&H-Schaltung	378
Halbleiterspeicher	379

Bewegbare Datenspeicher	380
Optische Speicher CD	381
Optische Speicher DVD	382
Begriffe der Informationstechnik	383
Personalcomputer	385
Peripherie Geräte	386
Arten von Computern	387
Betriebssysteme Windows	388
Arbeiten mit der Computermaus	389
Power Point	390
Arbeiten mit Excel	391
Datenbank Access	392
Gefahren der Computersabotage	393
Maßnahmen gegen Computerviren	394
Datensicherung, Kopierschutz	395
Industriespionage	396
Netze der Informationstechnik	397
Komponenten für Datennetze	398
AS-i-Bussystem	400
Linien und Bereiche beim KNX	401
Projektierung und Inbetriebnahme beim KNX	402
KNX mit FSK-Steuerung	403
Local Control Network LCN	404
Ethernet-Netzwerke	405
Berührungsbildschirme, Bediengeräte	407
PROFIBUS, PROFINET	408
Anbindung über IO-Link	409
CAN-Bus	410
Sicherheits-Bussysteme	411
Internet und seine Dienste	412
Suchen im Internet	413
IT-Ausstattung eines Service-Mitarbeiters	414
Elektronik-Werkzeuge	415
Bildzeichen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen	416
Struktur der numerischen Steuerung	417
Koordinaten bei CNC-Maschinen	418
Programmaufbau bei CNC-Maschinen	419
CNC-Bearbeitungszyklen	422
Arbeitsbewegungen bei Senkrecht-Fräsmaschinen	423
Arbeitsbewegungen bei Drehmaschinen	424
Handhabungstechnik	425
Industrieroboter	426

Teil V: Verbindungstechnik, Umwelttechnik

Kleben	430
Gewindearten, Übersicht	431
Ausländische Gewinde	432
Metrische Gewinde	433
Whitworthgewinde, Rohrgewinde	434
Schrauben	435
Schraubenübersicht	436
Sechskantschrauben	437
Passschauben, Senkschrauben	438
Schrauben, Blechschrauben	439
Gewindestifte	440
Senkungen	441
Muttern	443
Scheiben	445
Sicherheit von Schraubensicherungen	447

Stifte und Bolzen	448
Passfedern, Scheibenfedern	450
Federn	451
Übersicht von Wälzlagern	452
Bezeichnung von Wälzlagern	453
Einbau und Ausbau von Wälzlagern	454
Kugellager, Nadellager	455
Gleitlager, Nutmuttern	456
Sicherungsringe, Sicherungsscheiben, Sicherungsbleche	457
Dichteelemente	458
ISO-System für Grenzmaße und Passungen	459
Passungen, System Einheitsbohrung	461
Passungen, System Einheitswelle	463
Passungsempfehlungen, Passungsauswahl	465
Allgemeintoleranzen	466
Steckverbinder	467
Steckverbinder RJ45 und RJ11	468
TAE-Anschlüsse, TAE-Anschluss-Stecker	469
Schnittstellenkopplungen	470
Schnittstellen USB, Firewire	471
Steckvorrichtungen der Energietechnik	472
Entsorgung	474
Gefährliche Stoffe	475
Schall und Lärm	476
Gefahrensymbole und Gefahrenkennzeichnungen	477
Gefahrenhinweise, H-Sätze	478
Sicherheitshinweise, P-Sätze	479
Umgang mit Elektroschrott	481
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	482
Elektromagnetische Störungen EMI	483
Schutz gegen Überspannungen von außen	484

Teil B: Betrieb und sein Umfeld, Anhang

Erste Hilfe bei Unfällen	486
Zeichen und Farben zur Unfallverhütung	487
Betriebssicherheitsverordnung	489
Kennzahlen in der Produktion	490
Qualitätsmanagement	491
Statistische Auswertung	493
Statistische Prozesssteuerung SPC	494
Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit	496
EU Maschinenrichtlinie	497
CE-Kennzeichnung	498
Durchführung von Projekten	499
Lastenheft, Pflichtenheft	500
Präsentation eines Projektes	501
Durchführen von Kundenschulungen	503
Kosten und Kennzahlen	504
Kalkulation der Kosten	505
Betriebsabrechnungsbogen BAB	506
Reglereinstellungen, Reglerauswahl	507
Normen	508
Wichtige Normen	509
Kurzformen von Fachbegriffen	512
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	520
Sachwortverzeichnis (Deutsch-Englisch)	527
Unterstützende Firmen und Dienststellen	547
Literaturverzeichnis	551
Wichtige VDE-Bestimmungen	552