

Inhaltsverzeichnis

Teil M:

Mathematik, Technische Physik

Formelzeichen dieses Buches	10
Indizes und Zeichen für Formelzeichen dieses Buches	11
Vorschau internationaler Formelzeichen	12
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	26
Flächen, Volumen	28
Volumen, Oberflächen	29
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
Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Regeln, Spannungsteiler	45
Schalten von Kondensatoren und Spulen	46
Zeigerdiagramme von Wechselstromgrößen	47
Leistungen bei Sinuswechselstrom, Impuls	48
Berechnungsformeln für Transformatoren	49
Elektrischer Widerstand bei Temperaturänderung, Wärmewiderstand	50
Drehstrom, Blindleistungskompensation	51
Kompensation mit Filtern	52
Leitungsrechnung	53
Zahnradberechnungen	54
Übersetzungen	55
Druck in Flüssigkeiten und Gasen	56
Reibung, Auftrieb	57
Belastungsfälle, Beanspruchungsarten	58
Zug, Druck, Flächenpressung	59
Absehrung, Knickung	60
Biegung, Torsion	61

Momente der Festigkeitslehre	62
Momente von Profilen	63
Pneumatikzylinder	64
Berechnungen zur Hydraulik und Pneumatik	65
Berechnungen zur Hydraulik	66

Teil K:

Technische Kommunikation

Graphische Darstellung von Kennlinien	68
Allgemeines technisches Zeichnen	69
Zeichnerische Darstellung von Körpern	70
Maßeintragung, Schraffur	71
Maßpfeile, besondere Darstellungen	72
Maßeintragung	73
Toleranzen in Zeichnungen	74
Gewinde, Schraubenverbindungen, Zentrierbohrungen	75
Getriebedarstellung	76
Darstellung von Wälzlagern	77
Darstellung von Dichtungen und Wälzlagern	78
Symbole für Schweißen und Löten	79
Weitere mechanische Verbindungen, Federn	80
Funktionsbezogene Schaltpläne	81
Weitere funktionsbezogene Dokumente	82
Ortsbezogene und verbindungsbezogene Dokumente	83
Kennzeichnungen in Schaltplänen	84
Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel)	85
Kontaktkennzeichnung in Schaltplänen	86
Schaltzeichen	87
Allgemeine Schaltzeichen	88
Transformatoren, Spulen, drehende elektrische Maschinen	89
Vergleich von Schaltzeichen	90
Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen	92
Messinstrumente und Messgeräte, Messkategorien	93
Halbleiterbauelemente	94
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler	95
Binäre Elemente	96
Schaltzeichen für Installationsschaltpläne und Installationspläne	98
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne	99
Einphasenwechselstrommotoren und Anlasser	100
Drehstrommotoren und Anlasser	101
Motoren mit Stromrichterspeisung	102
Ablaufsteuerungen GRAFCET	103
Grundformen von Ablaufsteuerungen	104
Elemente für Ablaufsteuerungen GRAFCET	105
Schaltzeichen der Pneumatik und Hydraulik	107
Schaltpläne der Pneumatik und Hydraulik	109
Symbole der Verfahrenstechnik	110

Erstellen einer Dokumentation über	
Geräte oder Anlagen	111
Aufbau und Inhalt einer	
Betriebsanleitung	112

Teil WF:

Chemie, Werkstoffe, Fertigung

Chemie	114
Stoffwerte	116
Magnetwerkstoffe	118
Magnetisierungskennlinien	119
Bezeichnungssystem für Stähle	120
Stahl	123
Stahlprofile	126
Bezeichnungssystem für Gusseisen-	
werkstoffe	127
Gusseisen	128
Rohre	129
Nichteisenmetalle	130
Al-Profile und -Bleche	133
Kunststoffe	134
Rohre aus Kunststoffen	139
Kabel und Leitungen	140
Isolierte Starkstromleitungen	141
Starkstromleitungen	142
Leitungen zum Anschluss	
ortsveränderlicher Verbraucher	143
Leitungen und Kabel für Melde- und	
Signalanlagen	144
Leitungen in Datennetzen	145
Kupferlitzenleiter der	
Informationstechnik	146
Glasfaserleitungen	147
Korrosion und Korrosionsschutz	148
Lote und Flussmittel	149
Druckflüssigkeiten	150
Werkstoffprüfung	151
Fertigungsverfahren	153
Rapid Prototyping	157
Schneidstoffe	158
Drehzahlnomogramm	159
Kräfte und Leistungen beim Zerspanen	160
Bohren	162
Reiben und Gewindebohren	163
Drehen	164
Fräsen	166
Schleifen	168
Spanende Formung der Kunststoffe	169
Biegeumformen	170
Schweißen	171
Schweißnähte	172
Druckgasflaschen, Gasverbrauch	173
Gasschweißen	174
Schutzgasschweißen	175
Lichtbogenschweißen	177

Teil BM:

Bauelemente, Messen, Steuern, Regeln

Widerstände und Kondensatoren	180
Farbkennzeichnung von Widerständen	
und Kondensatoren	181
Bauarten von Widerständen und	
Kondensatoren	182
Batterien	183

Von physikalischen Größen abhängige	
Halbleiterbauelemente	184
Dioden	185
Feldeffekttransistoren, IGBTs	186
Bipolare Transistoren	187
Thyristoren und Triggerdiode	188
Fotoelektronische Bauelemente	189
Bauelemente für den Überspannungs-	
schutz	190
Grundlagen des Operationsverstärkers	191
Schaltungen mit Operationsverstärker	192
Elektrische Messwerke	193
Schaltungen für Leistungsmessgeräte	194
Schaltungen zur Widerstandsbestimmung	195
Messbereichserweiterung	196
Messen mit Multimeter	197
Wattstundenzähler	198
Sensoren	199
Kraftmessung und Druckmessung	200
Bewegungsmessung	201
Temperaturmessung	202
Näherungsschalter (Sensoren)	203
Messumformer und Signalumsetzer	
für Fernwirkssysteme	205
Oszilloskop	206
Messen mit dem Oszilloskop	207
Messwerterfassung mit dem PC	208
Messkarten für den PC	209
Elektromagnetische Schütze	210
Gebrauchskategorien und Antriebe von	
Schützen	211
Vakuumschütze, Halbleiterschütze	212
Schützschaltungen	213
Hilfsstromkreise	214
Schützschaltungen mit Motorschutz-	
schalter	215
Polumschaltbare Motoren	216
Steuerungen durch Motorschalter	217
Ausschaltungen, Serienschaltung,	
Wechselschaltung	218
Stromstoßschalter	219
Lampenschaltungen mit Dimmern	220
Steuerung mittels Funk	221
Elektroinstallation mit Funksteuerung	222
Ausführung der Installationsschaltungen	223
Steuerungstechnik	224
Steuerungs- und Regelungstechnik	225
Graphische Symbole der Steuerungs-	
und Regelungstechnik	226
Analoge Regler	227
Schaltende Regler, Regelstrecken	228
Digitale Regelung	229
Universalregler	230
Lageregelung bei Arbeitsmaschinen	231
Logikmodul Logo!	232
Funktionen von Logo!	233
Binäre Verknüpfungen der Steuerungs-	
und Regelungstechnik	235
Speicherprogrammierbare Steuerungen	
SPS	236
Programmstruktur der SPS S7	238
Programmierregeln für SPS	239
Zähler und Zeitglieder in SPS	240
SPS-Funktionsbausteine	241
Programmiersprachen Strukturierter	
Text ST, Ablaufsprache AS	242
Anwenden von SPS-Bausteinen in ST	243
SPS-Programmierung nach DIN 61131-3	244
Phasen der SPS-Programmentwicklung	246
Regelung mittels SPS	247

Pneumatisch gesteuerte Hubeinrichtung mit SPS	252
Funktionsdiagramme	253
Beispiele von Ablaufsteuerungen	254
Funktionsdiagramm	255
Druckluftaufbereitung	256
Zylinder und Pumpen	257
Druckventile und Wegeventile	258

Teil A:

Elektrische Anlagen und Antriebe, mechatronische Systeme

Grenzwerte der Anschlussleistung im öffentlichen Netz	260
Arbeiten in elektrischen Anlagen	261
Alphanumerische Kennzeichnung der Anschlüsse	262
Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	263
Elektronische Steuerung von Verbrauchsmitteln	264
Stromrichter, Gleichrichter	265
Benennung von Stromrichterschaltungen	266
U-Umrichter, Gleichstromsteller	267
U-Umrichter	268
Stromrichter für Antriebe	269
Transformatoren für Drehstrom Betriebsarten und Grenzübertemperaturen	270
Isolierstoffklassen, Bemessungsleistungen	271
Oberflächengekühlte Käfigläufermotoren (Normmotoren)	272
Bauformen von drehenden elektrischen Maschinen	273
Leistungsschilder von drehenden elektrischen Maschinen	274
Einphasen-Wechselstrommotoren	275
Drehstrommotoren, Gleichstrommotoren	276
Servomotoren	277
Ansteuerung von Servomotoren	278
Prüfung elektrischer Maschinen	279
Schrittmotoren	280
Kleinstantriebe	281
Getriebe	282
Linearantriebe	284
Linearmotoren	285
Antriebstechnik	287
Wahl des Antriebsmotors	288
Motorschutz	289
Anlassen von Kurzschlussläufermotoren	290
Netze der Energietechnik	291
Zeichen an elektrischen Betriebsmitteln	292
Überlastschutz und Kurzschlusschutz von Leitungen	293
Mindest-Leiterquerschnitte, Leitungsschutzschalter	294
Schmelzsicherungen	295
Überstrom-Schutzeinrichtungen für Geräte	296
Strombelastbarkeit von flexiblen oder wärmefesten Leitungen	297
Verlegearten von Leitungen für feste Verlegung	298
Strombelastbarkeit bei 25 °C	299
Strombelastbarkeit bei 30 °C	300

Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit	302
Stromgefährdung, Berührungsarten, Fehlerarten	303
Schutzmaßnahmen, Schutzklassen	304
Systeme und Fehlerschutz mit Schutzleiter	305
Basisschutz und Fehlerschutz	306
Fehlerschutz	307
Weiterer Fehlerschutz in fachlich überwachten Anlagen	309
Sonstige Maßnahmen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	310
Prüfung der Schutzmaßnahmen	311
Wiederkehrende Prüfungen	312
Spezielle Niederspannungsanlagen	313
Elektroinstallation in Unterrichtsräumen	314
Stromversorgung elektronischer Geräte	315
Sicherheits-Stromversorgungsanlagen	316
Unterbrechungslose Stromversorgungssysteme USV	317
Akkumulatorenräume	318
Energieversorgung von Werkstätten	319
Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Betriebsmittel	320
Elektrische Ausrüstung von Maschinen	321
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	323
Mechatronische Systeme	325
Mechatronisches System mit Logikmodul Logo!	326
Ablaufsteuerung einer Biegevorrichtung	327
Ablaufsteuerung einer Vorschubeinheit	331
Ablaufsteuerung eines Rührwerks	332
Ablaufsteuerung eines Prägewerkzeugs	333
Ablaufsteuerung Paket-Hebeanlage	334
Automatisierte Schraubensysteme	337
Inbetriebnahme mechatronischer Systeme	338
Fehler bei Inbetriebnahme von mechatronischen Teilsystemen	339
Fehlerdiagnose in mechatronischen Systemen	340
Fehlerdiagnose der Elektrik von mechatronischen Systemen	341
Diagnose von Anlagen	342
Instandhaltung mechatronischer Systeme	343
Mittel zur vorausschauenden Instandhaltung	344

Teil D:

Digitaltechnik, Informationstechnik

Binäre Verknüpfungen	346
KV-Diagramme	347
Code-Umsetzer	348
Identifikationssysteme	349
Flipflops	350
Digitale Zähler, Schieberegister	351
DA-Umsetzer und AD-Umsetzer	352
Komparator, S&H-Schaltung	353
Halbleiterspeicher	354
Bewegbare Datenspeicher	355
Optische Speicher CD	356
Optische Speicher DVD	357
Begriffe der Informationstechnik	358
Personalcomputer	360
Periphere Geräte	361
Arten von Computern	362

Betriebssysteme Windows	363
Symbole zur Dokumentation in der Computertechnik	364
Arbeiten mit der Computermaus	365
Power Point	366
Arbeiten mit Excel	367
Datenbank Access	368
Gefahren der Computersabotage	369
Maßnahmen gegen Computerviren	370
Datensicherung, Kopierschutz	371
Industriespionage	372
Netze der Informationstechnik	373
Komponenten für Datennetze	374
AS-i-Bussystem	376
Linien und Bereiche beim KNX	377
Projektiertung und Inbetriebnahme beim KNX	378
KNX mit FSK-Steuerung	379
Local Control Network LCN	380
Ethernet	381
Ethernet-Netzwerke	381
Errichten eines Ethernet-Netzwerkes	382
Berührungsbildschirme, Bediengeräte	383
PROFIBUS, PROFINET	384
CAN-Bus	385
Internet und World Wide Web	386
Suchen im Internet	387
IT-Ausstattung eines Service-Mitarbeiters	388
Elektronik-Werkzeuge	389
Bildzeichen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen	390
Struktur der numerischen Steuerung	391
Koordinaten bei CNC-Maschinen	392
Programmaufbau bei CNC-Maschinen	393
CNC-Bearbeitungszyklen	396
Arbeitsbewegungen bei Senkrecht-Fräsmaschinen	397
Arbeitsbewegungen bei Drehmaschinen	398
Handhabungstechnik	399
Industrieroboter	400
Arbeitsräume und Koordinaten von Industrierobotern	401
Arbeitssicherheit bei Robotern	402

Teil V: Verbindungstechnik, Umwelttechnik

Kleben	404
Gewindearten, Übersicht	405
Ausländische Gewinde	406
Metrische Gewinde	407
Whitworthgewinde, Rohrgewinde	408
Schrauben	409
Schraubenübersicht	410
Sechskantschrauben	411
Passschrauben, Senkschrauben	412
Stiftschrauben, Blechschrauben	413
Gewindestifte	414
Senkungen	415
Muttern	417
Sechskantmuttern	418
Mutternübersicht	419
Scheiben	420
Sicherheit von Schraubensicherungen	422
Stifte und Bolzen, Übersicht	423
Stifte	424

Passfedern, Scheibenfedern	425
Federn	426
Übersicht von Wälzlagern	427
Bezeichnung von Wälzlagern	428
Montage und Demontage von Wälzlagern	429
Kugellager, Nadellager	430
Gleitlager, Nutmuttern	431
Sicherungsringe, Sicherungsscheiben, Sicherungsbleche	432
Dichtelemente	433
ISO-System für Grenzmasse und Passungen	434
Passungen, System Einheitsbohrung	436
Passungen, System Einheitswelle	438
Passungsempfehlungen, Passungsauswahl	440
Allgemeintoleranzen	441
Steckverbinder	442
Steckverbinder RJ45 und RJ11	443
TAE-Anschlüsse, TAE-Anschluss-Stecker	444
Audio-Steckverbinder	445
Schnittstellenkopplungen	446
Schnittstellen USB, Firewire	447
Steckvorrichtungen der Energietechnik	448
Anwendung der Steckverbinder	449
Montage und Demontage	450
Montageplanung	451
Entsorgung	452
Gefährliche Stoffe	453
Schall und Lärm	454
Gefahrensymbole und Gefahrenkennzeichnungen	455
Gefahrenhinweise H-Sätze	456
Sicherheitshinweise P-Sätze	457
Umgang mit Elektroschrott	459
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	460
Elektromagnetische Störungen EMI	461
Schutz gegen Überspannungen von außen	462

Teil B: Betrieb und sein Umfeld, Anhang

Erste Hilfe bei Unfällen	464
Zeichen und Farben zur Unfallverhütung	465
Kennzahlen in der Produktion	467
Methoden des Qualitätsmanagement	468
Qualitätsmanagement	469
Statistische Auswertung	470
Statistische Prozesssteuerung SPC	471
CE-Kennzeichnung	473
Durchführung von Projekten	474
Lastenheft, Pflichtenheft	475
Präsentation eines Projektes	476
Präsentation durch Vortrag	477
Durchführen von Kundens Schulungen	478
Kosten und Kennzahlen	479
Kalkulation der Kosten	480
Betriebsabrechnungsbogen BAB	481
Glossar Elektronik, Steuerungs- und Regelungstechnik	482
Wichtige Normen	486
Kurzformen von Fachbegriffen	489
Fachliches Englisch (Englisch-Deutsch)	497
Sachwortverzeichnis (Deutsch-Englisch)	504
Bildquellen	523
Unterstützende Firmen und Dienststellen	524
Literaturverzeichnis	527