

Inhalt

Grundlagen	11
Physikalische Größen und Einheiten	11
Formelzeichen und Einheiten	13
Mathematische Zeichen	15
Zahlensysteme	16
Umwandlung von Zahlensystemen	17
Codes	18
Mathematische Grundlagen	22
Dreisatzrechnung, Prozentrechnung, Potenzrechnung	22
Satz des Pythagoras	24
Winkelfunktionen	24
Formelumstellung	25
Flächenberechnung	26
Rechtwinkliges Dreieck	29
Längen	30
Volumenberechnung, Oberflächenberechnung	31
Dichte von Stoffen	35
Schwerpunkt	36
Kraft, Bewegung	37
Reibung	40
Hebel, Drehmoment	41
Rolle, Flaschenzug, Winde	42
Arbeit	44
Leistung	47
Wirkungsgrad	48
Fluidtechnik	48
Wärme	54
Beanspruchungsarten	60
Festigkeitslehre	61
Einfache Antriebe	68
Formeln der Elektrotechnik	68
Gleichstromtechnik	68
Elektrisches Feld	72
Magnetisches Feld	74
Wechselstromtechnik	76
Drehstromtechnik	82
Elektrische Widerstände	83
Nichtlineare Widerstände	86
Kondensatoren	88
Halbleiterbauelemente	91
Symbole und Schaltzeichen der Elektrotechnik	97
Symbole der Metalltechnik	107

Technische Dokumentation

107

Technisches Zeichnen, Grundlagen	117
Projektionen	118
Bemaßung	120
Toleranzen	130
Passungen	139
System Einheitsbohrung	142
System Einheitswelle	144
Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen	146
Oberflächenangaben	148
Schweißen und Lötten	155
Darstellung von Schweißnähten	155
Stoß- und Nahtarten	157
Kennzahlen für Schweiß- und Lötverfahren	159
Schweißpositionen	160
Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen	160
Gewinde	161
Löcher, Schrauben, Niete	163

Senkungen	169
Zentrierbohrungen	169
Rändel	170
Schraffuren	171
Werkstückkanten	171
Zahnräder	175
Getriebepläne	175
Dichtelemente	176
Wälzlager	178
Federn	180
Gewindeausläufe, Gewindefreistiche	181
Freistiche, Zentrierbohrungen	182
Senkungen	184
Kennzeichnung von Schaltplänen	188
Leiter und Leiteranschlüsse	188
Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel	188
Stromlaufpläne	191
Betriebsmittelanschlüsse	193
Leitungsverbindungen, Klemmverbindungen	194
Kontakttabellen	196
Anschlussstabelle (Klemmenplan)	200
Anordnungsplan	200
Programmablaufplan	201
Elementare Programmstrukturen	201
Geometrische Grundkonstruktionen	203
Vordrucke für technische Zeichnungen	207
Papierformate	207
Schriftfeld	208
Maßstäbe	208
Linienarten, Liniengruppen	209
Normzahlreihen und Normzahlen	210
Rundungshalbmesser.....	210
Maschinenelemente	213.
Gewinde	213
Metrisches ISO-Gewinde	216
Feingewinde	216
Rohrgewinde	217
Metrisches ISO-Trapezgewinde	218
Gewindeausläufe und Gewindefreistiche	218
Bezeichnung von Gewinden	219
Schrauben	219
Bezeichnung von Schrauben	222
Festigkeitsklassen von Stahlschrauben	222
Mindesteinschraubtiefen	223
Durchgangsbohrungen für Schrauben	223
Mechanische Eigenschaften nicht rostender Schrauben und Muttern	223
Kennzeichnungen auf Stahlschrauben und Muttern	224
Kopfformen von Schrauben	224
Gewindearten und Bolzenenden	224
Schrauben	224
Kräfte in einer Schraubenverbindung	230
Vorspannkkräfte und Anziehdrehmomente	231
Auswahl von Schaftschrauben	232
Gewinde	232
Metrische ISO-Gewinde und Toleranzen	232
Bestimmung der Einschraubtlängen	233
Grenzmaße für Außen- und Innengewinde	233
Stifte, Einschraubtlängen, Einschraubgruppen	234
Muttern	234
Bezeichnung von Muttern	234
Festigkeitsklassen von Muttern mit Regelgewinde	234
Kennzeichnung für Muttern mit Festigkeitsklassen	235
Kombination Muttern mit Schrauben	235
Abstreiffestigkeit von Muttern	235

Ausführungsformen von Muttern	236
Muttern	237
Sicherungsbleche für Nutmuttern	240
Nutmuttern für Wälzlager	240
Sicherungsbleche für Wälzlager-Nutmuttern	241
Schlüsselweiten	241
Vierkante von Zylinderschäften	242
Scheiben, Federringe, Zahnscheiben	242
Stifte, Kerbnägel, Blindniete	246
Bolzen, Splinte	252
Sicherungselemente, Pass- und Stützscheiben	253
Schraubensicherungen	254
Dichtelemente	255
Passfedern, Scheibenfedern, Nuten	257
Hohlkeile, Nasenhohlkeile, Nuten	258
Wellenenden, Keilwellen-Verbindungen	259
Werkzeugkegel	260
Wälzlager	261
Bezeichnung von Wälzlagern	261
Maßreihen von Wälzlagern	262
Auswahl und Verwendung von Wälzlagern	263
Toleranzklassen von Wälzlagern	264
Bezeichnung und Kennzeichen von Wälzlagern	264
Bezeichnungsbeispiele von Wälzlagern	267
Wälzlager	268
Gleitlager	271
Schmiernippel, Staufferbuchsen	273
Federn	275
Scheibenkupplungen	278
Schalenkupplungen	279
Normteile für den Vorrichtungsbau	279
Zahnradtrieb	289
Schneckentrieb	290
Riementrieb	291
Rollenketten	294
Fertigungstechnik	297
Fertigungsverfahren	297
Hauptgruppen	297
Begriffe des Spanens	297
Werkzeug-Anwendungsgruppen	299
Schneidstoffe	299
Kühlschmierstoffe	301
Drehzahldiagramm	302
Anwendungsrichtlinien	303
Spezifische Schnittkraft	304
Bohren	304
Gewindeschneiden	311
Drehen	312
Kegeldrehen	317
Klassifizierung und Anwendung harter Schneidstoffe	318
Wendeschneidplatten	319
Hobeln und Stoßen	323
Fräsen	324
Teilen mit dem Teilkopf	329
Schleifen	330
Biegen	335
Spanende Kunststoffbearbeitung	337
Arbeitsvorbereitung	338
Ermittlung der Vorgabezeit nach REFA	338
Kostenkalkulation	340
Hauptnutzungszeit	341
Bohren, Reiben, Senken, Gewindebohren	341
Hobeln, Stoßen	341
Drehen	342
Gewindedrehen	342

Fräsen	343
Schleifen	345
Schweißen und Löten	346
Farbkennzeichnung von Gasflaschen	350
Gasverbrauch beim Schweißen von Stahl	352
Gasflaschen	353
Schweißstäbe	353
Lichtbogenschmelzschweißen	353
Schutzgasschweißen	356
WIG-Schweißen	358
MAG-Schweißen	358
MIG-Schweißen	359
Thermisches Schneiden	359
Autogenes Brennschneiden	359
Plasmaschneiden	360
Laserschneiden	360
Löten	361
Kleben	365
Kunststoffschweißen	367
Schmierstoffe	368
CNC-Werkzeugmaschinen	374
Blockschaltbild einer CNC-Steuerung	374
Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen	374
Bezugspunkte	374
Aufbau von CNC-Programmen	375
Adressbuchstaben, Sonderzeichen	376
Wegbedingungen	377
Zusatzfunktionen	378
Befehlskodierung nach DIN	380
Werkzeugbahnkorrekturen	380
Befehlskodierung von PAL-CNC-Drehmaschinen	381
Befehlskodierung von PAL-CNC-Fräsmaschinen	390
Programmierverfahren	402
Flexible Fertigungssysteme	404

Mess- und Prüftechnik.....	415
-----------------------------------	------------

Längenprüftechnik	415
Begriffe und Definitionen	415
Messtechnische Begriffe	418
Grundsätze der Längenprüftechnik und Messgeräte	421
Messschieber	423
Messschrauben	424
Messuhren	429
Winkelmessgeräte	431
Parallelendmaße	433
Lehren	435
Oberflächenprüftechnik	442
Qualitätsmanagement	444

Fluidtechnik.....	459
--------------------------	------------

Allgemeine Gasgleichung	459
Normalzustand	459
Drucklufterzeugung	459
Abzweigung und Wartungseinheit	460
Druckluftaufbereitung	460
Rohrleitungsverlegung	461
Pneumatikzylinder	462
Luftverbrauch	462
Kolbenkraft	463
Kolbengeschwindigkeit	464
Pneumatikventile	465
Wegeventile	465

Kennzeichnung und Anschlussbezeichnung	465
Verzögerungsventile	465
Druckventile	466
Druckluftmotoren	467
Pumpen	468
Logische Verknüpfungen mit Pneumatik-elementen	468
Kennzeichnung der Schaltplanbauteile in der Fluidtechnik	469
Pneumatische Grundsteuerungen	470
Wegabhängige Steuerungen	470
Druckabhängige Steuerungen	471
Zeitabhängige Steuerungen	471
Geschwindigkeitssteuerungen	471
Funktionsdiagramme	472
Wegabhängige Ablaufsteuerungen	474
Elektropneumatische Steuerungen	475
Magnetventile	475
Grundschaltungen der Elektropneumatik	476
Hydraulik	478
Hydrauliköle	478
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten	479
Berechnung hydraulischer Anlagen	480
Bauelemente einer Hydraulikanlage	482
Einzyylindersteuerung	482
Hydraulikzylinder	483
Hydraulische Ventile	484
Schaltung von Hydraulikventilen	485
Druckventile	486
Stromventile, Drosselventile	488
Sperrventile	488
Hydrospeicher	489
Schläuche und Rohre	489
Hydrauliksteuerungen	490
Proportionalventile	495

Automatisierungstechnik	497
--------------------------------------	------------

Logische Verknüpfungen	497
NAND- und NOR-Schaltungstechnik	500
Bistabile Kippglieder	500
Schaltalgebra	503
Schaltkreisfamilien	504
Arbeitstabelle	505
Wahrheitstabelle	505
Pegel	505
Grundbegriffe der Messtechnik	506
Darstellung von Messgrößen	507
Genauigkeitsklassen	507
Sinnbilder zur Beschriftung von Messgeräten	507
Zeigermessgeräte	508
Digitale Multimeter	509
Messschaltungen	510
Leistungsmessung	510
Sensoren	512
Messkette	512
Temperatursensoren	514
Widerstandsmessfühler	514
Thermoelemente	515
Weg- und Winkelmessung	516
Drehzahlmessung	518
Dehnungsmessstreifen	520
Drucksensoren	523
Induktive Näherungsschalter	525
Kapazitive Näherungsschalter	527
Ultraschallsensoren	527
Optoelektronische Sensoren	528
Füllstandsmessung	530

Durchflussmessung	530
Steuerungstechnik	531
Schütze	533
Relais	535
Schutzbeschaltung	537
Befehls- und Meldegeräte	538
Speicherprogrammierbare Steuerungen	540
Aufbau einer SPS	540
Binäre Verknüpfungen	540
Steueranweisungen	541
Programmiersprachen AWL, FUP, KOP	542
Merker, Klammern	544
Abfrage von Öffnern	544
Speicher	545
Zeitfunktionen	546
Zähler	547
Programmsprung	548
Flankenauswertung	548
Ablaufsteuerung, Schrittsteuerung	549
Befehle, Aktionen	550
Lineare Schrittkette	552
Alternativverzweigung	553
Simultanverzweigung	553
Programmsprung	553
Programmschleife	553
GRAFSET	553
Strukturierte Programmierung	555
Arithmetische Funktionen	561
Vergleichsfunktionen	561
Analogwertverarbeitung	561
Kleinststeuerung	562
Regelungstechnik	564
Regelkreis	564
Elemente einer Regelstecke	565
Zeitverhalten von Führungsgrößen	565
Zeitverhalten von Regelkreisgliedern	566
Stetige Regeleinrichtungen	566
Regelstrecken	570
Zeitverhalten von Regelstrecken	571
Einstellung von Reglern	572
Zweipunktregleinrichtungen	573
Maschinensicherheit	574
Sicherheitskategorien	575
Risikobeurteilung	576
Not-Befehlseinrichtung	577
Beschaltung einer SPS	578

Arbeits- und Umweltschutz, Instandhaltung	581
--	------------

Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag	581
Kennzeichnung von Rohrleitungen	591
Schutz vor Gefahrstoffen am Arbeitsplatz	592
Lärmschutz	592
Entsorgung von Abfällen	593
Verpackungsverordnung	594
Hinweisschilder zur Arbeitssicherheit	596
Bezeichnung der besonderen Gefahren (R-Sätze)	601
Sicherheitsratschläge (S-Sätze)	602
GHS/CLP	603
Verhalten in Notfällen	605
Instandhaltung	606
Total Productive Manitenance	608

Werkstofftechnik	611
-------------------------------	------------

Periodensystem der Elemente, Stoffwerte chemischer Elemente	611
Stoffwerte wichtiger Werk- und Hilfsstoffe	614

Chemische Stoffe und Formeln	615
Bezeichnung für Stähle.....	616
Werkstoffnummern.....	624
Erzeugnisse aus unlegiertem Baustahl	627
Wichtige Stahlsorten.....	628
Werkzeugstähle	635
Schnellarbeitsstähle	636
Eisen-Gusswerkstoffe	637
Form und Maßnormen von Stahlerzeugnissen	641
Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern	652
Stoffeigenschaftsänderung von Stahl	653
Wärmebehandlungsverfahren	653
Vergütungsstähle	656
Nicht rostende Stähle	656
Einsatzstähle	657
Druckbehälterstähle.....	658
Nitrierstähle	658
Werkzeugstähle	659
Automatenstähle	662
Federstahl	663
Nichteisenmetalle	664
Europäisches Werkstoffnummernsystem für Kupfer- und Kupferlegierungen	665
Kurzzeichen von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen	666
Profile aus Aluminium, Aluminium-Knetlegierungen	674
Magnesium-Knetlegierungen	677
Magnesium- und Titanlegierungen	677
Verbundwerkstoffe	678
Blei-Druckgusslegierungen	678
Bleilegierungen für allgemeine Verwendung	678
Gleitlagerwerkstoffe	679
Sinterwerkstoffe.....	680
Schneidwerkstoffe	681
Kühlschmierstoffe	683
Korrosion und Korrosionsschutz	685
Kunststoffe	690
Verbundwerkstoffe	697
Werkstoffprüfung	699

Berufsübergreifende Qualifikationen	711
--	------------

Produktionsfaktoren	711
Betrieb und Unternehmung	711
Arbeitsvertrag, Arbeitszeit, Arbeitszeugnis, Arbeitsschutz	713
Weiterbildung	715
Kündigung und Kündigungsschutz	716
Versicherungsarten, Versicherungsprinzipien	717
Gesetzliche Sozialversicherung	717
Lohn- und Gehaltsabrechnung	719
Arbeitsgericht, Sozialgericht	719
Tariffrecht, Tarifverhandlungen, Tarifvertragsarten	720
Betriebsrat, Jugend- und Auszubildendenvertretung	721
Rechtsgeschäfte	722
Besitz und Eigentum	722
Rechtsfähigkeit, Geschäftsfähigkeit	723
Betriebliche Kennzahlen	723
Kalkulation	724
Kaufvertrag	727
Abschreibung	727
Rechtsformen der Unternehmung	728

Sachwortverzeichnis	731
Normenverzeichnis	749
shortregister	769