

Inhalt

Grundlagen	13
Physikalische Größen und Einheiten	13
Formelzeichen und Einheiten	15
Mathematische Grundlagen	17
Dreisatzrechnung, Prozentrechnung, Potenzrechnung	17
Satz des Pythagoras	18
Formelumstellung	19
Flächenberechnung	20
Winkelfunktionen	21
Höhensatz, Kathetensatz, Sinussatz, Cosinussatz, Strahlensätze	22
Volumenberechnung, Oberflächenberechnung	26
Dichte von Stoffen	31
Schwerpunkt	32
Kraft, Bewegung	33
Reibung	36
Hebel, Drehmoment	37
Rolle, Flaschenzug, Winde	38
Arbeit	40
Leistung	43
Wirkungsgrad	44
Fluidtechnik	44
Wärme	50
Belastungsarten, Beanspruchungsarten	56
Festigkeitslehre	57
Formeln der Elektrotechnik	64
Gleichstromtechnik	64
Kondensator	68
Spule	68
Wechselstromtechnik	70
Drehstromtechnik	74
Elektrische Widerstände	75
Kaltleiter, Heißeiter, VDR-Widerstände	77
Symbole und Schaltzeichen der Elektrotechnik	79
Symbole der Metalltechnik	89

Technische Dokumentation	99
---------------------------------------	-----------

Technisches Zeichnen, Grundlagen	99
Linienarten, Projektionen	100
Bemaßung	102
Toleranzen	112
Geometrische Produktspezifikationen (GPS)	120
Passungen	127
System Einheitsbohrung	130
System Einheitswelle	132
Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen	134
Oberflächenangaben	138
Schweißen und Löten	145
Darstellung von Schweißnähten	145
Stoß- und Nahtarten	147
Kennzahlen für Schweiß- und Lötverfahren	151
Schweißpositionen	152

4

Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen	152
Gewinde	153
Löcher, Schrauben, Niete	155
Senkungen	159
Zentrierbohrungen	162
Rändel	162
Schraffuren	163
Werkstückkanten	164
Zahnräder	167
Getriebepläne	168
Dichtelemente	168
Wälzlager	170
Federn	172
Gewindeausläufe, Gewindefreistiche	173
Freistiche, Zentrierbohrungen	174
Senkungen	176
Kennzeichnung von Schaltplänen	180
Leiter und Leiteranschlüsse	180
Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel	180
Haupt- und Unterklassen	182
Referenzkennzeichnung in Schaltplänen	186
Stromlaufpläne	187
Betriebsmittelanschlüsse	189
Leitungsverbindungen, Klemmverbindungen	190
Kontakttabellen	192
Anschlussstabelle (Klemmenplan)	196
Anordnungsplan	196
Programmablaufplan	197
Elementare Programmstrukturen	197
Geometrische Grundkonstruktionen	199
Vordrucke für technische Zeichnungen	203
Papierformate	203
Maßstäbe	204
Blattgrößen und Faltungen	205
Normzahlreihen und Normzahlen	206
Rundungshalbmesser.....	206
Maschinenelemente	209
Gewinde	209
Metrisches ISO-Gewinde	212
Feingewinde	212
Rohrgewinde	213
Whitworth-Rohrgewinde	213
Metrisches ISO-Trapezgewinde	214
Gewindeausläufe und Gewindefreistiche.....	214
Schrauben	215
Bezeichnung von Schrauben	218
Festigkeitsklassen von Schrauben	219
Mindesteinschraubtiefen	219
Durchgangsbohrungen für Schrauben	219
Mechanische Eigenschaften von Schrauben	219
Kennzeichnungen auf Schrauben und Muttern.....	221
Kopfformen von Schrauben	221
Gewindearten und Bolzenenden	221

Sicherungseigenschaften	222
Sechskantschrauben	222
HV-Sechskantschrauben	223
HV-Sechskant-Passschrauben	224
Zylinderschrauben	225
Senkschrauben mit Schlitz/Kreuzschlitz	226
Senkschrauben mit Innensechskant	226
Linsensenkschrauben	227
Flachkopfschrauben	227
Sechskantschrauben	227
Stiftschrauben	229
Gewindebolzen	229
Anschweißenden	229
Hammerschrauben	230
Augenschrauben	230
Flachrundschraben	231
Flügelschrauben	231
Verschlusschrauben	232
Gewindestifte	232
Bleischrauben	233
Gewindeschneidschrauben	234
Bohrschrauben	234
Kräfte in einer Schraubenverbindung	236
Mechanische Eigenschaften von Schrauben	236
Durchgangslöcher für Schrauben	236
Vorspannkkräfte und Anziehdrehmomente	237
Metrisches ISO-Gewinde und Toleranzen	238
Einschraubtlängen	239
Muttern	240
Bezeichnung von Muttern	240
Festigkeitsklassen von Muttern	240
Abstreiffestigkeit von Muttern	241
Ausführungsformen von Muttern	242
Sechskantmuttern	243
Kronenmuttern	244
Sechskant-Sperrzahnmuttern	246
RIPP-Muttern	246
Hutmuttern	246
Flügelmuttern	246
Sicherungsmuttern	247
Schweißmuttern	247
Ringmuttern	247
Nutmuttern	248
Kreuzlochmuttern	248
Sicherungsbleche	249
Stellringe	249
Schlüsselweiten	250
Vierkante	251
Scheiben	252
Spannscheiben	254
Federscheiben	254
Federringe	255
Zahnscheiben	255
Fächerscheiben	255
Stifte, Kerbnägel, Blindniete	256

6

Zylinderstifte	256
Kegelstifte	257
Spannstifte	258
Kerbstifte und Kerbnägel	258
Halbrundniet, Senkniet, Blindniet	260
Bolzen, Splinte	262
Sicherungsringe für Wellen	263
Sicherungsringe für Bohrungen	264
Sicherungsbleche	264
Pass- und Stützscheiben	264
Runddraht-Sprengringe	265
Schraubensicherungen	265
Filzringe, O-Ringe	266
Radial-Wellendichtung	268
Passfedern	269
V-Ringdichtung	270
Scheibenfedern	271
Hohlkeile, Nasenhohlkeile, Nuten	271
Einlegekeile	272
Wellenenden, Keilwellen-Verbindungen	272
Metrische Kegel, Morsekegel, Stellkegelschäfte	273
Wälzlager	274
Auswahl und Verwendung von Wälzlagern	277
Toleranzklassen von Wälzlagern	278
Wälzlager, Bezeichnungen, Kennzeichen	278
Rillenkugellager, Schrägkugellager, Pendelkugellager	282
Kegelrollenlager	283
Zylinderrollenlager	283
Tonnenlager, Pendelrollenlager	284
Nadellager	285
Gleitlager	285
Schmiernippel	287
Federn	289
Kupplungen	293
Normteile für den Vorrichtungsbau	294
Zahnradtriebe	302
Stirnräder	302
Riementriebe	303
Schneckentriebe	308
Rollenketten	309
Fertigungstechnik	311
Fertigungsverfahren	311
Hauptgruppen	311
Begriffe des Spanens	312
Werkzeug-Anwendungsgruppen	314
Schneidstoffe	314
Kühlschmierstoffe	317
Drehzahldiagramm	318
Anwendungsrichtlinien	319
Bohren	320
Bohrertypen und Einsatzgebiete	321
Reiben und Gewindebohren	323

Bohr- und Senkverfahren	325
Aufbohren und Senken	326
Gewindeschneiden	327
Drehen	328
Benennungen und Winkel am Drehmeißel	328
Drehmeißel	329
Wendeschneidplatten	329
Kegeldrehen	334
Gewindedrehen	335
Bezeichnung von Wendeschneidplatten	336
Fräsen	339
Teilen mit dem Teilkopf	348
Schleifen	350
Biegen	355
Spanende Kunststoffbearbeitung	357
Sägen	358
Arbeitsvorbereitung	360
Ermittlung der Vorgabezeit nach REFA	360
Kostenkalkulation	362
Hauptnutzungszeit	363
Schweißen und Löten	368
Kennzahlen für Schweiß- und Lötverfahren	368
Schweißpositionen	369
Bewerten von Schweißnähten	370
Schweißnahtvorbereitung	372
Gasflaschen	373
Gasverbrauch beim Schweißen	374
Lichtbogenschweißverfahren	376
Stabelektroden	376
Schutzgasschweißen	379
Thermisches Schneiden	385
Brennschneiden	385
Plasmaschneiden	386
Laserstrahlschneiden	386
Wasserstrahlschneiden	387
Löten	389
Weichlöten	390
Hartlöten	391
Kleben	393
Kunststoffschweißen	395
Schmierstoffe	397
CNC-Werkzeugmaschinen	404
Blockschaltbild einer CNC-Steuerung	404
Koordinatenachsen und Bewegungsrichtungen	405
Satzbau, Reihenfolge der Wörter	405
Bezugspunkte	406
Werkzeugbahnkorrektur	411
Befehlskodierung von PAL-CNC-Drehmaschinen	412
Befehlskodierung von PAL-CNC-Fräsmaschinen	420
Programmiervorgang	430
Flexible Fertigungssysteme	432
Additive Fertigung	441
3D-Druck	441
Grundlegende Verfahren	442
Industrie 4.0	444

Mess- und Prüftechnik.....	447
Längenprüftechnik	447
Begriffe und Definitionen	447
Messtechnische Begriffe	450
Grundsätze der Längenprüftechnik und Messgeräte	453
Messschieber	455
Messschrauben	456
Messuhren	461
Winkelmessgeräte	463
Parallelendmaße	465
Lehren	467
Oberflächenprüftechnik	475
Qualitätsmanagement	476
Fluidtechnik.....	49
Allgemeine Gasgleichung	491
Normalzustand	491
Drucklufterzeugung	491
Abzweigung und Wartungseinheit	492
Druckluftaufbereitung	492
Rohrleitungsverlegung	493
Pneumatikzylinder	494
Luftverbrauch	494
Kolbenkraft	495
Kolbengeschwindigkeit	496
Pneumatikventile	497
Wegeventile	497
Kennzeichnung und Anschlussbezeichnung	497
Verzögerungsventile	497
Druckventile	498
Druckluftmotoren	499
Pumpen	500
Logische Verknüpfungen mit Pneumatikelementen	501
Kennzeichnung der Schaltplanbauteile in der Fluidtechnik	501
Pneumatische Grundsteuerungen	502
Wegabhängige Steuerungen	502
Druckabhängige Steuerungen	503
Zeitabhängige Steuerungen	503
Geschwindigkeitssteuerungen	503
Funktionsdiagramme	504
Wegabhängige Ablaufsteuerungen	506
Elektropneumatische Steuerungen	507
Magnetventile	507
Grundsaltungen der Elektropneumatik	508
Hydraulik	510
Hydrauliköle	510
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten	511
Berechnung hydraulischer Anlagen	512
Bauelemente einer Hydraulikanlage	514
Einzyylindersteuerung	514
Hydraulikzylinder	515
Hydraulische Ventile	516
Schaltung von Hydraulikventilen	517

Druckventile	518
Stromventile, Drosselventile	520
Sperrventile	520
Hydrospeicher	521
Schläuche und Rohre	521
Hydrauliksteuerungen	522
Proportionalventile	527
Automatisierungstechnik	529
Logische Verknüpfungen	529
NAND- und NOR-Schaltungstechnik	532
Bistabile Kippglieder	532
Sensoren	535
Messkette	535
Digitales Sensorsystem	536
Temperatursensoren	536
Widerstandsmessfühler	536
Thermoelemente	536
Weg- und Winkelmessung	537
Analoge Drehzahlmessung	539
Digitale Drehzahlmessung	539
Drucksensoren	539
Induktive Näherungsschalter	540
Kapazitive Näherungsschalter	542
Ultraschallsensoren	542
Optoelektronische Sensoren	543
Füllstandsmessung	544
Durchflussmessung	544
Steuerungstechnik	545
Schütze	547
Relais	549
Schutzbeschaltung	551
Befehls- und Meldegeräte	552
Speicherprogrammierbare Steuerungen	554
Aufbau einer SPS	554
Binäre Verknüpfungen	554
Steueranweisungen	555
Programmiersprachen AWL, FUP, KOP	556
Merker, Klammern	558
Abfrage von Öffnern	558
Speicher	559
Zeitfunktionen	560
Zähler	561
Programmsprung	562
Flankenbewertung	562
Ablaufsteuerung, Schrittsteuerung	563
Befehle, Aktionen	564
Lineare Schrittkette	566
Alternativverzweigung	567
Simultanverzweigung	567
Programmsprung	567
Programmschleife	567
GRAFCET	567
Regelungstechnik	569

Regelkreis	569
Elemente einer Regelstecke	570
Zeitverhalten von Führungsgrößen	570
Zeitverhalten von Regelkreisgliedern	571
Stetige Regeleinrichtungen	571
Regelstrecken	574
Zeitverhalten von Regelstrecken	575
Einstellung von Reglern	576
Zweipunktregeleinrichtungen	577
Digitale Regelung	579

Arbeits- und Umweltschutz, Instandhaltung 581

Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag	581
Kennzeichnung von Rohrleitungen	591
Schutz vor Gefahrstoffen am Arbeitsplatz	592
Lärmschutz	592
Atemschutz	594
Hand- und Fußschutz	594
Arbeits- und Schutzbekleidung	596
Entsorgung von Abfällen	597
Verhalten in Notfällen	599
Hinweisschilder zur Arbeitssicherheit, Sicherheitskennzeichen	600
Risikosätze für Gefahrstoffe	605
Sicherheitsratschläge für Gefahrstoffe	606
Instandhaltung	610
Fehlermanagement	612
Total Productive Maintenance	612

Werkstofftechnik 615

Periodensystem der Elemente, Stoffwerte chemischer Elemente	615
Stoffwerte wichtiger Werk- und Hilfsstoffe	618
Chemische Stoffe und Formeln	619
Bezeichnung für Stähle	620
Grenzgehalt für die Einhaltung der Stähle	623
Kurznamen von Stählen	624
Zusatzsymbole der Stähle	626
Werkstoffnummern	628
Stahlgruppennummern	629
Erzeugnisse aus unlegiertem Baustahl	631
Eisen-Gusswerkstoffe	641
Form und Maßnormen von Stahlerzeugnissen	645
Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern	660
Werkstoffnummern für Gusseisenwerkstoffe	660
Werkstoffbezeichnung für Gusseisenwerkstoffe	661
Stoffeigenschaftsänderung von Stahl	661
Wärmebehandlungsverfahren	661
Glühen	661
Härten	662
Vergüten	662
Vergütungsstähle	664
Nicht rostende Stähle	664
Einsatzstähle	665
Druckbehälterstähle	666

Nitrierstähle	666
Werkzeugstähle	667
Automatenstähle	670
Federstahl	671
Stähle für Flamm- und Induktionshärten	671
Nichteisenmetalle	672
Europäisches Werkstoffnummernsystem für Kupfer- und Kupferlegierungen	673
Kurzzeichen von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen	674
Profile aus Aluminium, Aluminium-Knetlegierungen	682
Magnesium-Knetlegierungen	685
Magnesium- und Titanlegierungen	685
Verbundwerkstoffe	686
Blei-Druckgusslegierungen	686
Bleilegierungen für allgemeine Verwendung	686
Gleitlagerwerkstoffe	687
Sinterwerkstoffe	688
Schneidstoffe	689
Klassifizierung und Anwendung harter Schneidstoffe	690
Kühlschmierstoffe	691
Korrosion und Korrosionsschutz	693
Kunststoffe	699
Verbundwerkstoffe	707
Werkstoffprüfung von Metallen	709
Werkstoffprüfung von Kunststoffen	718

Berufsübergreifende Qualifikationen	723
Produktionsfaktoren	723
Betrieb und Unternehmung	723
Arbeitsvertrag, Arbeitszeit, Arbeitszeugnis, Arbeitsschutz	725
Weiterbildung	727
Kündigung und Kündigungsschutz	728
Versicherungsarten, Versicherungsprinzipien	729
Gesetzliche Sozialversicherung	729
Lohn- und Gehaltsabrechnung	731
Arbeitsgericht, Sozialgericht	731
Tarifrecht, Tarifverhandlungen, Tarifvertragsarten	732
Betriebsrat, Jugend- und Auszubildendenvertretung	733
Rechtsgeschäfte	734
Besitz und Eigentum	735
Rechtsfähigkeit, Geschäftsfähigkeit	735
Betriebliche Kennzahlen	735
Kalkulation	736
Kaufvertrag	739
Abschreibung	739
Rechtsformen der Unternehmung	740
Anhang	743
Deutsch – Englisch	753
Englisch – Deutsch	765
Sachwortverzeichnis	779
Normenverzeichnis	798