

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Technische Mathematik

9

#### 1.1 Einheiten im Messwesen

- SI-Basisgrößen und Basiseinheiten . 10
- Abgeleitete Größen und Einheiten .. 10
- Einheiten außerhalb des SI ..... 12

#### 1.2 Formeln

- Formelzeichen, mathem. Zeichen ... 13
- Formeln, Gleichungen, Diagramme . 14
- Umstellen von Formeln ..... 15
- Größen und Einheiten ..... 16
- Rechnen mit Größen,  
Prozentrechnung, Zinsrechnung .... 17

#### 1.3 Winkel und Dreiecke

- Winkelarten, Satz des Pythagoras .. 18
- Funktionen im Dreieck ..... 19

#### 1.4 Längen

- Teilung von Längen ..... 20

- Gestreckte Länge, Rohlänge ..... 21

#### 1.5 Flächen

- Eckige Flächen ..... 22
- Dreiecke, Vielecke, Kreis ..... 23
- Kreisausschnitt, Kreisring ..... 24
- Ellipse ..... 24

#### 1.6 Volumen und Oberfläche

- Würfel, Vierkantprisma, Zylinder,  
Hohlzylinder, Pyramide ..... 25
- Pyramidenstumpf, Kegel,  
Kegelstumpf, Kugel, Kugelabschnitt 26

#### 1.7 Masse

- Volumen zusammengesetzter  
Körper, Berechnung der Masse ..... 27

#### 1.8 Schwerpunkte

- Linien- und Flächenschwerpunkte .. 28

### 2 Technische Physik

29

#### 2.1 Bewegungen

- Konstante Bewegung,  
beschleunigte Bewegung ..... 30
- Geschwindigkeiten an Maschinen .. 31

#### 2.2 Kräfte

- Erkennen wirkender Kräfte ..... 32
- Darstellung von Kräften ..... 33
- Kräfteermittlung ..... 34
- Arten von Kräften ..... 35
- Drehmoment ..... 36

#### 2.3 Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad

- Einfache Maschinen und Energie ... 37
- Leistung und Wirkungsgrad ..... 38

#### 2.4 Reibung

- Reibungskraft, Reibungsarten,  
Reibungszahlen ..... 39

#### 2.5 Druck in Flüssigkeiten und Gasen

- Druckarten, Hydraulische  
Kraftübersetzung ..... 40
- Druckübersetzung,  
Durchflussgeschwindigkeit,  
Zustandsänderung ..... 41

#### 2.6 Festigkeitslehre

- Belastungsfälle, Grenzspannungen . 42
- Festigkeitswerte, Sicherheitszahlen . 43
- Beanspruchungsarten ..... 44
- Beanspruchung auf Biegung,  
Flächenpressung ..... 46
- Tangentialspannungen ..... 47
- Flächen-, Widerstandsmomente .... 48
- Knickung ..... 49
- Dynamische Festigkeit ..... 50
- Gestaltfestigkeit ..... 51
- Festigkeitsrechnung (Beispiel) ..... 52

#### 2.7 Wärmetechnik

- Auswirkungen bei  
Temperaturänderungen ..... 53
- Wärme beim Schmelzen,  
Verdampfen, Verbrennen ..... 54

#### 2.8 Elektrotechnik

- Größen und Einheiten, Ohmsches  
Gesetz, Widerstand ..... 55
- Stromdichte, Schaltung von  
Widerständen ..... 56
- Stromarten ..... 57
- Elektrische Arbeit und Leistung,  
Transformator ..... 58

### 3 Technische Kommunikation

59

<b>3.1 Geometrische Grundkonstruktionen</b>	
Koordinatensystem .....	60
Flächendiagramme .....	61
Strecken, Lote, Winkel .....	62
Tangenten, Kreisbögen, Vielecke ...	63
Inkreis, Umkreis, Kreismittelpunkt, Evolvente, Parabel, Hyperbel .....	64
<b>3.2 Zeichnungselemente</b>	
Schriftzeichen .....	65
Normzahlen, Radien, Maßstäbe ....	66
Zeichenblätter .....	67
Stücklisten, Positionsnummern ....	68
Linien .....	69
<b>3.3 Darstellungen in Zeichnungen</b>	
Grundregeln für die Darstellung, Projektionsmethoden .....	71
Ansichten .....	73
Schnittdarstellung .....	75
<b>3.4 Maßeintragung</b>	
Schraffuren, Systeme der Maßeintragung .....	77
Maßeintragung in Zeichnungen ....	78
Zeichnungsvereinfachung .....	84
Bemaßungsarten .....	85
<b>3.5 GPS – Dimensionelle Tolerierung</b>	
ISO-GPS-System .....	86
Maßeintragung in Zeichnungen ....	87
Dimensionelle Tolerierung .....	88
ISO-System für Grenzmaße .....	89

Passungsempfehlungen, -auswahl ..	89
ISO-Passungen .....	91
Allgemeintoleranzen, Wälzlagerpassungen .....	98
Spezifikation und Modifikation ....	101
Hüllbedingung, Materialbedingung	102
<b>3.6 Geometrische Tolerierung</b>	
Geometrische Tolerierung .....	103
<b>3.7 GPS – Oberflächen- und Wärmebehandlungsangaben</b>	
Rauheitskenngößen .....	109
Oberflächenangaben .....	110
Härteangaben .....	116
<b>3.8 Werkstückelemente</b>	
Butzen, Werkstückkanten .....	117
Zentrierbohrungen, Rändel .....	118
Freistiche .....	119
Gewindeausläufe, -freistiche .....	120
<b>3.9 Maschinenelemente</b>	
Gewinde und Schraubenverbindungen .....	121
Zahnräder .....	122
Wälzlager .....	124
Dichtungen .....	125
Sicherungsringe, Federn, Keilwellen	126
<b>3.10 Schweißen und Löten</b>	
Symbole .....	127
Klebe-, Falz- und Druckfügeverbindungen .....	130

### 4 Werkstofftechnik

131

<b>4.1 Stoffe</b>	
Stoffwerte .....	132
Periodisches System der Elemente	134
Chemikalien der Metalltechnik ....	135
<b>4.2 Stähle, Bezeichnungssystem</b>	
Definition und Einteilung .....	136
Normung von Stahlprodukten ....	137
Werkstoffnummern .....	138
Bezeichnungssystem .....	139
<b>4.3 Stähle, Stahlsorten</b>	
Erzeugnisse aus Stahl – Übersicht .	143
Stähle – Übersicht .....	144
Baustähle .....	146
Einsatzstähle .....	149
Vergütungsstähle .....	150
Nitrierstähle, Automatenstähle ....	151
Werkzeugstähle .....	152
Nichtrostende Stähle .....	153
Federstahl .....	155
Stähle für Blankstahlerzeugnisse ..	156

<b>4.4 Stähle, Fertigerzeugnisse</b>	
Bleche und Bänder .....	158
Präzisionsstahlrohre .....	161
Stahlprofile .....	162
Längenbezogene Masse .....	171
<b>4.5 Wärmebehandlung</b>	
Kristallgitter, Legierungen .....	172
Zustandsdiagramme .....	173
Wärmebehandlung der Stähle ....	175
Werkzeugstähle, Einsatzstähle ....	176
Vergütungsstähle .....	177
Nitrierstähle, Automatenstähle, Aluminiumlegierungen .....	178
<b>4.6 Gusseisen</b>	
Bezeichnungssystem .....	179
Gusseisenwerkstoffe .....	180
<b>4.7 Leichtmetalle</b>	
Aluminiumlegierungen – Übersicht	183
Aluminium-Knetlegierungen .....	184
Aluminium-Gusslegierungen ....	187
Aluminium-Profile .....	188
Magnesiumlegierungen, Titan, Titanlegierungen .....	191

**4.8 Schwermetalle**  
Übersicht über die Schwermetalle . 192  
Bezeichnung ..... 193  
Kupferlegierungen ..... 194  
Feinzink-Legierungen ..... 195

**4.9 Sonstige Werkstoffe**  
Verbundwerkstoffe, keramische  
Werkstoffe ..... 196  
Sintermetalle ..... 197

**4.10 Kunststoffe**  
Übersicht ..... 198  
Duroplaste ..... 201

**5 Maschinenelemente**

**5.1 Gewinde**  
Gewindearten, Übersicht ..... 220  
ausländische Normen (Auswahl) .. 221  
Metrische Gewinde ..... 222  
Gewindetoleranzen ..... 225

**5.2 Schrauben**  
Schrauben – Übersicht ..... 226  
Bezeichnung von Schrauben ..... 227  
Festigkeitsklassen ..... 228  
Sechskantschrauben ..... 229  
Zylinderschrauben ..... 232  
Berechnung von Schrauben ..... 238  
Schraubensicherungen ..... 242  
Antriebsarten von Schrauben ..... 243

**5.3 Senkungen**  
Senkungen für Senkschrauben .... 244  
Senkungen für Zylinderschrauben . 245

**5.4 Muttern**  
Muttern – Übersicht ..... 246  
Bezeichnung von Muttern ..... 247  
Festigkeitsklassen,  
Sechskantmuttern ..... 248

**5.5 Scheiben**  
Übersicht ..... 253  
Scheiben für Stahlkonstruktionen . 254

**6 Fertigungstechnik**

**6.1 Qualitätsmanagement**  
Qualitätsmanagement ..... 292  
Umweltmanagement ..... 293  
Prüfmittel ..... 294  
Messergebnis, Prüfmittelfähigkeit . 295  
Qualitätsplanung,  
Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung 296  
Statistische Auswertung ..... 297  
Qualitätsfähigkeit ..... 300  
Statistische Prozesslenkung ..... 301  
Maschinenverordnung (MVO) ..... 304  
CE-Kennzeichnung ..... 305  
Y-Modell, Begriffe ..... 306

Thermoplaste ..... 202  
Elastomere, Schaumstoffe ..... 205  
Kunststoffverarbeitung ..... 206  
Polyblends, Schichtpressstoffe .... 207  
Kunststoffprüfung ..... 210

**4.11 Werkstoffprüfung**  
Übersicht ..... 211  
Zugversuch ..... 213  
Kerbschlag-, Umlaufbiegeversuch . 214  
Härteprüfung ..... 215

**4.12 Korrosion, Korrosionsschutz**  
Korrosion ..... 218

**219**

Scheiben für HV-Schrauben ..... 255

**5.6 Stifte und Bolzen**  
Übersicht ..... 256  
Zylinder-, Kegel-, Spannstifte ..... 257  
Kerbstifte, Kerbnägel, Bolzen ..... 258

**5.7 Welle-Nabe-Verbindung**  
Verbindungen – Übersicht ..... 259  
Keile ..... 260  
Passfedern, Scheibenfedern ..... 261  
Metrische Kegel, Morse-, Steilkegel 262

**5.8 Sonstige Maschinenelemente**  
Federn ..... 263  
Gewindestifte, Druckstücke ..... 266  
Griffe, Aufnahme ..... 267  
Schnellspann-Bohrvorrichtung .... 269

**5.9 Antriebselemente**  
Riemen ..... 271  
Stirnräder ..... 274  
Kegelräder, Schneckentrieb ..... 276  
Übersetzungen ..... 277

**5.10 Lager**  
Gleitlager ..... 278  
Wälzlager ..... 280

**5.11 Schmierstoffe**  
Schmierstoffe ..... 289

**291**

**6.2 Produktionsorganisation**  
Erzeugnisgliederung ..... 308  
Fertigungssteuerung ..... 309  
Kalkulation ..... 313

**6.3 Instandhaltung**  
Wartung, Instandsetzung ..... 316  
Instandhaltungskonzepte ..... 317  
Arbeitssicherheit,  
Gesundheitsschutz ..... 318

**6.4 Gießen, Spritzgießen**  
Modelle, Modelleinrichtungen ..... 319  
Schwindmaße, Maßtoleranzen .... 320  
Spritzgießwerkzeug ..... 321

<b>6.5 Umformen</b>		<b>6.7 Abtragen</b>	
Biegewerkzeug .....	326	Hauptnutzungszeit und Richtwerte .	404
Biegeverfahren .....	327	Verfahrenstechnische Einflüsse ...	405
Biegeradien, Zuschnittsermittlung .	328	<b>6.8 Trennen durch Schneiden</b>	
Tiefziehwerkzeug .....	330	Schneidkraft, Pressen .....	406
Tiefziehverfahren .....	331	Schneidwerkzeug .....	407
<b>6.6 Spanende Fertigung</b>		Werkzeug- und Werkstückmaße ...	409
Zeitspanungsvolumen .....	334	Lage des Einspannzapfens,	
Spezifische Schnittkraft .....	335	Streifenausnutzung .....	410
Drehzahldiagramm .....	336	<b>6.9 Additive Fertigung</b>	
Schneidstoffe .....	338	Verfahren .....	411
Wendeschneidplatten .....	340	Lasersintern, Werkstoffe .....	412
Werkzeug-Aufnahmen .....	341	<b>6.10 Fügen</b>	
Kühlschmierstoffe .....	342	Schmelzschweißen .....	413
Drehen .....	344	Schutzgasschweißen .....	415
Fräsen .....	356	Lichtbogenschweißen .....	417
Bohren, Tieflochbohren, Reiben ...	368	Qualitätssicherung .....	419
Gewindebohren, -formen, -fräsen ..	369	Strahlschneiden .....	420
Schleifen .....	376	Gasflaschen-Kennzeichnung .....	422
Honen .....	381	Lote und Flussmittel .....	424
CNC-Technik, Null-, Bezugspunkte .	382	Klebstoffe .....	427
Werkzeug-, Bahnkorrekturen .....	383	<b>6.11 Arbeits- und Umweltschutz</b>	
Programmaufbau,		Arbeits- und Umweltschutz .....	429
Wegbedingungen,		Global Harmonisiertes System (GHS)	431
Zusatzfunktionen .....	384	Sicherheitsfarben, Verbotszeichen .	437
CNC-Fertigung nach DIN .....	385	Warnzeichen .....	438
Befehle nach PAL (Drehen) .....	387	Sicherheitskennzeichnung .....	439
Befehle nach PAL (Fräsen) .....	394	Kennzeichnung von Rohrleitungen .	441
		Schall und Lärm .....	442

7

Automatisierungstechnik

443

<b>7.1 Pneumatik, Hydraulik</b>		Elektrohydraulische Steuerung ....	467
Schaltzeichen .....	444	Sensoren .....	468
Wegeventile .....	445	Elektropneumatische Steuerung ...	469
Proportionalventile .....	446	<b>7.4 Speicherprogrammierbare Steuerungen</b>	
Kennzeichnung .....	447	SPS-Programmiersprachen .....	470
Pneumatische Steuerung .....	451	Binäre Verknüpfungen .....	473
Pneumatikzylinder .....	452	Ablaufsteuerung .....	474
Pumpenleistung .....	453	<b>7.5 Regelungstechnik</b>	
Hydraulikpumpen .....	454	Grundbegriffe, Prozessleittechnik .	478
Rohre .....	457	Bildzeichen für Orte und Geräte ...	479
<b>7.2 GRAFCET</b>		Regler .....	480
Grundbegriffe, Grundstruktur .....	458	<b>7.6 Handhabungs- und Robotertechnik</b>	
Schritte, Transitionen .....	459	Koordinatensysteme, Achsen .....	482
Aktionen .....	460	Aufbau von Robotern .....	483
Verzweigung .....	462	Greifer, Arbeitssicherheit .....	484
<b>7.3 Elektropneumatik, Elektrohydraulik</b>		<b>7.7 Motoren und Antriebe</b>	
Schaltzeichen .....	465	Schutzmaßnahmen .....	485
Stromlaufpläne .....	466	Elektromotoren .....	487

Normenverzeichnis

489

Sachwortverzeichnis

493