

# Inhaltsverzeichnis

## 1 Technische Mathematik (M)

1.1	Einheiten im Messwesen	
	SI-Basisgrößen und Einheiten .....	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 .....	17
	Prozent- und Zinsrechnung .....	17
1.3	Winkel und Dreiecke	
	Winkelarten, Satz des Pythagoras .....	18
	Funktionen im Dreieck .....	19
1.4	Längen	
	Teilung von Längen .....	20
	Gestreckte Längen .....	21
	Rohlängen .....	21

## 2 Technische Physik (P)

2.1	Bewegungen	
	Konstante Bewegungen .....	30
	Beschleunigte Bewegungen .....	30
	Geschwindigkeiten an Maschinen .....	31
2.2	Kräfte	
	Zusammensetzen und Zerlegen .....	32
	Kräftearten .....	33
	Drehmoment .....	34
2.3	Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	
	Mechanische Arbeit .....	34
	Einfache Maschinen .....	35
	Energie .....	35
	Leistung und Wirkungsgrad .....	36
2.4	Reibung	
	Reibungskraft, Reibungszahlen .....	37
	Rollreibungszahlen .....	37
2.5	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	
	Druck .....	38
	Auftrieb .....	38
	Hydraulische Kraftübersetzung .....	38
	Druckübersetzung .....	39
	Durchflussgeschwindigkeit .....	39
	Zustandsänderung bei Gasen .....	39

1.5	Flächen	
	Eckige Flächen .....	22
	Dreieck, Vielecke, Kreis .....	23
	Kreisausschnitt, -abschnitt, -ring .....	24
	Ellipse .....	24
1.6	Volumen und Oberfläche	
	Würfel, Zylinder, Pyramide .....	25
	Kegel, Kegelstumpf, Kugel .....	26
	Zusammengesetzte Körper .....	27
1.7	Masse	
	Allgemeine Berechnung .....	27
	Längenbezogene Masse .....	27
	Flächenbezogene Masse .....	27
1.8	Schwerpunkte	
	Linienschwerpunkte .....	28
	Flächenschwerpunkte .....	28
2.6	Festigkeitslehre	
	Belastungsfälle, Grenzspannungen .....	40
	Statische Festigkeit .....	41
	Elastizitätsmodul .....	41
	Zug, Druck, Flächenpressung .....	42
	Abscherung, Torsion, Biegung .....	43
	Biegebelastung auf Bauteile .....	44
	Widerstandsmomente .....	45
	Zusammengesetzte Beanspruchung .....	45
	Dynamische Festigkeit .....	46
	Gestaltfestigkeit .....	47
2.7	Wärmetechnik	
	Temperaturen, Längenänderung .....	49
	Schwindung .....	49
	Wärmemenge .....	49
	Heizwerte .....	50
2.8	Elektrotechnik	
	Größen und Einheiten .....	51
	Ohmsches Gesetz .....	51
	Leiterwiderstand .....	51
	Stromdichte .....	52
	Schaltung von Widerständen .....	52
	Stromarten .....	53
	Elektrische Arbeit und Leistung .....	54
	Transformator .....	54

## 3 Technische Kommunikation (K)

3.1	Diagramme	
	Kartesisches Koordinatensystem .....	56
	Polarcoordinatensystem .....	57
	Flächendiagramme .....	57

3.2	Geom. Grundkonstruktionen	
	Strecken, Lote, Winkel .....	58
	Tangenten, Kreisbögen .....	59
	Inkreis, Ellipse, Spirale .....	60
	Zykloide, Evolente, Hyperbel .....	61

<b>3.3</b>	<b>Zeichnungselemente</b>	
Schriftzeichen . . . . .	62	
Normzahlen, Radien, Maßstäbe . . . . .	63	
Zeichenblätter . . . . .	64	
Stücklisten, Positionsnummern . . . . .	65	
Linienarten . . . . .	66	
<b>3.4</b>	<b>Darstellung</b>	
Projektionsmethoden . . . . .	68	
Ansichten . . . . .	70	
Schnittdarstellung . . . . .	72	
Schraffuren . . . . .	74	
<b>3.5</b>	<b>Maßeintragung</b>	
Maßlinien, Maßzahlen . . . . .	75	
Bemaßungsregeln . . . . .	76	
Zeichnungselemente . . . . .	77	
Toleranzangaben . . . . .	79	
Maßarten . . . . .	80	
Zeichnungsvereinfachung . . . . .	82	
<b>3.6</b>	<b>Maschinenelemente</b>	
Zahnräder . . . . .	83	
Wälzlager . . . . .	84	
Dichtungen . . . . .	85	
Sicherungsringe, Federn . . . . .	86	
<b>3.7</b>	<b>Werkstückelemente</b>	
Butzen, Werkstückkanten . . . . .	87	
Gewindeausläufe und -freistiche . . . . .	88	
Gewinde, Schraubenverbindungen . . . . .	89	
Zentrierbohrungen, Rändel . . . . .	90	
Freistiche . . . . .	91	
<b>3.8</b>	<b>Schweißen und Löten</b>	
Sinnbilder . . . . .	92	
Bemaßungsbeispiele . . . . .	94	
<b>3.9</b>	<b>Oberflächen</b>	
Härteangaben in Zeichnungen . . . . .	96	
Gestaltabweichungen, Rauheit . . . . .	97	
Oberflächenprüfung, -angaben . . . . .	98	
Erreichbare Rauheit . . . . .	100	
Verzahnungsqualität . . . . .	101	
<b>3.10</b>	<b>Toleranzen, Passungen</b>	
Grundlagen . . . . .	102	
ISO-Passungen . . . . .	104	
Allgemeintoleranzen . . . . .	110	
Wälzlagerpassungen . . . . .	110	
Passungsempfehlungen, -auswahl . . . . .	111	
Geometrische Tolerierung . . . . .	112	

## 4 Werkstofftechnik (W)

115

<b>4.1</b>	<b>Stoffe</b>	
Stoffwerte . . . . .	116	
Periodisches System der Elemente . . . . .	118	
Chemikalien der Metalltechnik . . . . .	119	
<b>4.2</b>	<b>Bezeichnungssystem der Stähle</b>	
Definition und Einteilung . . . . .	120	
Normung von Stahlprodukten . . . . .	121	
Werkstoffnummern . . . . .	122	
Bezeichnungssystem . . . . .	123	
<b>4.3</b>	<b>Stahlsorten</b>	
Erzeugnisse aus Stahl, Übersicht . . . . .	127	
Stähle, Übersicht . . . . .	128	
Baustähle . . . . .	130	
Einsatzstähle . . . . .	133	
Vergütungsstähle . . . . .	134	
Werkzeugstähle . . . . .	136	
Nichtrostende Stähle . . . . .	137	
Federstähle . . . . .	139	
Stähle für Blankstahlerzeugnisse . . . . .	140	
<b>4.4</b>	<b>Stahl-Fertigerzeugnisse</b>	
Bleche, Bänder, Rohre . . . . .	142	
Profile . . . . .	146	
Längen- u. flächenbezogene Masse . . . . .	155	
<b>4.5</b>	<b>Wärmebehandlung</b>	
Kristallgitter, Legierungssysteme . . . . .	156	
Eisen-Kohlenstoff-Diagramm . . . . .	157	
Wärmebehandlung der Stähle . . . . .	158	
<b>4.6</b>	<b>Gusseisen-Werkstoffe</b>	
Bezeichnung, Werkstoffnummern . . . . .	163	
Gusseisenarten . . . . .	164	
<b>4.7</b>	<b>Gießereitechnik</b>	
<b>4.8</b>	<b>Leichtmetalle</b>	
Übersicht Al-Legierungen . . . . .	169	
Aluminium-Knetlegierungen . . . . .	171	
Aluminium-Gusslegierungen . . . . .	173	
Aluminium-Profile . . . . .	174	
Magnesium- u. Titanlegierungen . . . . .	177	
<b>4.9</b>	<b>Schwermetalle</b>	
Bezeichnungssystem . . . . .	179	
Kupfer-Legierungen . . . . .	180	
<b>4.10</b>	<b>Sonstige Werkstoffe</b>	
<b>4.11</b>	<b>Kunststoffe</b>	
Übersicht . . . . .	184	
Duroplaste . . . . .	187	
Thermoplaste . . . . .	188	
Elastomere, Schaumstoffe . . . . .	191	
Kunststoffverarbeitung . . . . .	192	
Polyblends, Schichtpressstoffe . . . . .	193	
Kunststoffprüfung . . . . .	194	
<b>4.12</b>	<b>Werkstoffprüfung</b>	
Übersicht . . . . .	195	
Zugversuch . . . . .	197	
Kerbschlag-, Umlaufbiegeversuch . . . . .	198	
Härteprüfung . . . . .	199	
<b>4.13</b>	<b>Korrosion, Korrosionsschutz</b>	
		202

## 5 Maschinenelemente (M)

203

<b>5.1</b>	<b>Gewinde</b>	<b>5.5</b>	<b>Scheiben</b>	
	Gewindearten, Übersicht.....	204	Bauarten, Übersicht.....	235
	Ausländische Normen .....	205	Flache Scheiben .....	236
	Metrisches ISO-Gewinde.....	206	Sonstige Scheiben.....	237
	Sonstige Gewinde .....	207	<b>5.6</b>	<b>Stifte und Bolzen</b>
	Gewindetoleranzen .....	209	Bauarten, Übersicht.....	238
<b>5.2</b>	<b>Schrauben</b>		Zylinderstifte, Spannstifte.....	239
	Schraubenarten, Übersicht.....	210	Kerbstifte, Bolzen .....	240
	Bezeichnung .....	211	<b>5.7</b>	<b>Welle-Nabe-Verbindungen</b>
	Festigkeit.....	212	Verbindung, Übersicht.....	241
	Sechskantschrauben .....	213	Keile .....	242
	Zylinderschrauben .....	216	Passfedern, Scheibenfedern .....	243
	Sonstige Schrauben.....	217	Werkzeugkegel .....	244
	Berechnung von Schrauben .....	222	<b>5.8</b>	<b>Sonstige Maschinenelemente</b>
	Schraubensicherungen, Übersicht..	224	Federn .....	245
	Schraubenantriebe.....	225	Griffe, Aufnahmen, Nutenstein.....	249
<b>5.3</b>	<b>Senkungen</b>		Schnellspannvorrichtung .....	251
	Senkungen für Senkschrauben....	226	<b>5.9</b>	<b>Antriebselemente</b>
	Senkungen für Zylinderschrauben..	227	Riemen .....	253
<b>5.4</b>	<b>Muttern</b>		Stirnräder, Maße .....	256
	Mutternarten, Übersicht .....	228	Kegel- u. Schneckenräder, Maße .....	258
	Bezeichnung .....	229	Übersetzungen .....	259
	Festigkeit.....	230	<b>5.10</b>	<b>Lager</b>
	Sechskantmuttern .....	231	Gleitlager .....	260
	Sonstige Muttern .....	232	Wälzlager .....	262
			Schmieröle und Schmierfette .....	271

## 6 Fertigungstechnik (F)

273

<b>6.1</b>	<b>Messtechnik</b>		Werkzeug-Aufnahmen .....	307
	Prüfmittel .....	274	Kühlschmierung .....	308
	Messergebnis .....	275	Drehen .....	310
<b>6.2</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>		Fräsen .....	321
	Normen, Begriffe .....	276	Bohren, Senken, Reiben .....	331
	Qualitätsplanung, Qualitätsprüfung ..	278	Schleifen .....	337
	Statistische Auswertung .....	279	Honen .....	342
	Qualitätsfähigkeit .....	281	CNC-Technik, Null- u. Bezugspunkte .....	343
	Statistische Prozesslenkung .....	282	Werkzeug-/Bahnkorrekturen .....	344
<b>6.3</b>	<b>Maschinenrichtlinie</b> .....	285	CNC-Fertigung nach DIN .....	345
<b>6.4</b>	<b>Produktionsorganisation</b>		CNC-Drehen nach PAL .....	348
	Erzeugnisgliederung .....	287	CNC-Fräsen nach PAL .....	354
	Arbeitsplanung .....	289	<b>6.7</b>	<b>Abtragen</b>
	Kalkulation .....	293	Drahterodieren, Senkerodieren .....	363
<b>6.5</b>	<b>Instandhaltung</b>		Einflüsse auf das Verfahren .....	364
	Wartung, Instandsetzung .....	296	<b>6.8</b>	<b>Trennen durch Schneiden</b>
	Instandhaltungskonzepte .....	297	Schneidkraft, Pressen .....	365
	Dokumentationssystem .....	299	Schneidwerkzeug .....	366
<b>6.6</b>	<b>Spanende Fertigung</b>		Werkzeug- und Werkstückmaße .....	368
	Zeitspannungsvolumen .....	300	Streifenausnutzung .....	369
	Kräfte beim Spanen .....	301	<b>6.9</b>	<b>Umformen</b>
	Drehzahldiagramm .....	302	Biegen: Werkzeug, Verfahren .....	370
	Schneidstoffe .....	304	Einstellwerte .....	372
	Wendeschneidplatten .....	306	Tiefziehen: Werkzeug, Verfahren .....	374
			Einstellwerte .....	376

<b>6.10 Spritzgießen</b>	<b>Kennzeichnung von Gasflaschen . . . . .</b>	<b>392</b>
Spritzgießwerkzeug . . . . .	Löten . . . . .	394
Schwindung, Kühlung, Dosierung . . . . .	Kleben . . . . .	397
<b>6.11 Fügen</b>	<b>6.12 Arbeits- und Umweltschutz</b>	
Schweißverfahren, Übersicht . . . . .	Gefahren am Arbeitsplatz . . . . .	399
Nahtvorbereitung . . . . .	Gefährliche Stoffe . . . . .	400
Schutzgasschweißen . . . . .	Warn-, Gebots-, Hinweiszeichen . . . . .	408
Lichtbogenschweißen . . . . .	Kennzeichnung von Rohrleitungen . . . . .	411
Strahlschneiden . . . . .	Schall und Lärm . . . . .	412

## **7 Automatisierungstechnik (A) 413**

<b>7.1 Pneumatik, Hydraulik</b>	<b>7.4 SPS-Steuerungen</b>	
Schaltzeichen . . . . .	SPS-Programmiersprachen . . . . .	435
Schaltpläne . . . . .	Binäre Verknüpfungen . . . . .	439
Pneumatische Steuerung . . . . .	Ablaufsteuerungen . . . . .	440
Proportionalventile . . . . .	<b>7.5 Regelungstechnik</b>	
Pneumatikzylinder . . . . .	Grundbegriffe, Kennbuchstaben . . . . .	442
Hydraulikzylinder, -pumpen . . . . .	Bildzeichen . . . . .	443
Rohre . . . . .	Regler . . . . .	444
<b>7.2 Grafcet</b>	<b>7.6 Handhabungs-, Robotertechnik</b>	
Grundstruktur . . . . .	Koordinatensysteme, Achsen . . . . .	446
Schritte, Transitionen . . . . .	Aufbau von Robotern . . . . .	447
Aktionen . . . . .	Greifer, Arbeitssicherheit . . . . .	448
Verzweigung . . . . .	<b>7.7 Motoren und Antriebe</b>	
<b>7.3 Elektropneumatik, Elektrohydraulik</b>	Schutzmaßnahmen, Schutzarten . . . . .	449
Schaltzeichen . . . . .	Elektromotoren, Anschlüsse, Berechnung . . . . .	451
Stromlaufpläne . . . . .		
Sensoren . . . . .		
Elektrohydraulische Steuerung . . . . .		

## **Normenverzeichnis 453 ... 456**

## **Sachwortverzeichnis 457 ... 478**