

Inhaltsverzeichnis

1	Technische Mathematik (M)	9
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
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	
	Linien Schwerpunkte	28
	Flächenschwerpunkte	28
2	Technische Physik (P)	29
2.1	Bewegungen	
	Konstante Bewegungen	30
	Beschleunigte Bewegungen	30
	Geschwindigkeiten an Maschinen . .	31
2.2	Kräfte	
	Zusammensetzen und Zerlegen. . . .	32
	Kräftearten.	34
	Drehmoment.	35
2.3	Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	
	Mechanische Arbeit	35
	Einfache Maschinen.	36
	Energie	36
	Leistung und Wirkungsgrad	37
2.4	Reibung	
	Reibungskraft, Reibungszahlen	38
	Rollreibungszahlen.	38
2.5	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	
	Druck	39
	Auftrieb	39
	Hydraulische Kraftübersetzung. . . .	39
	Druckübersetzung	40
	Durchflussgeschwindigkeit	40
	Zustandsänderung bei Gasen.	40
2.6	Festigkeitslehre	
	Belastungsfälle, Grenzspannungen . .	41
	Statische Festigkeit.	42
	Elastizitätsmodul	42
	Zug, Druck, Flächenpressung	43
	Abscherung, Torsion, Biegung	44
	Biegebelastung auf Bauteile	45
	Widerstandsmomente.	46
	Knickung, Zus. Beanspruchung	47
	Dynamische Festigkeit.	48
	Gestaltfestigkeit	49
2.7	Wärmetechnik	
	Temperaturen, Längenänderung	51
	Schwindung	51
	Wärmemenge	51
	Heizwerte.	52
2.8	Elektrotechnik	
	Größen und Einheiten	53
	Ohmsches Gesetz.	53
	Leiterwiderstand.	53
	Stromdichte.	54
	Schaltung von Widerständen	54
	Stromarten	55
	Elektrische Arbeit und Leistung	56
	Transformator.	56

3

Technische Kommunikation (K)

57

3.1 Geometrische Grundkonstruktionen	
Kartesisches Koordinatensystem	58
Polarkoordinatensystem	59
Flächendiagramme	59
Strecken, Lote, Winkel	60
Tangenten, Kreisbögen	61
Inkreis, Ellipse, Spirale	62
Zykloide, Evolvente, Hyperbel	63
3.2 Zeichnungselemente	
Schriftzeichen	64
Normzahlen, Radian, Maßstäbe	65
Zeichenblätter	66
Stücklisten, Positionsnummern	67
Linienarten	68
3.3 Darstellung	
Projektionsmethoden	70
Ansichten	72
Schnittdarstellung	74
Schraffuren	76
3.4 Maßeintragung	
Maßlinien, Maßzahlen	77
Bemaßungsregeln	78
Zeichnungsvereinfachung	83
3.5 GPS – Dimensionelle Tolerierung	
ISO-GPS-System	85
Dimensionelle Tolerierung	86
ISO-Passungen	88
Passungsempfehlungen, -auswahl . .	96
Allgemeintoleranzen	97
Wälzlagerpassungen	97
Spezifikationsmodifikatoren	98
Hüllbedingung, Maximal-Minimal-Bedingung	99
3.6 GPS – Geometrische Tolerierung	
Aufbau der Toleranzangaben	100
Toleranzindikatoren	101
Zusätzliche Symbole, Modifikatoren .	102
Angaben in Zeichnungen	103
3.7 GPS – Oberflächenangaben	
Rauheitskenngrößen	106
Oberflächenangaben	107
Härteangaben	110
3.8 Werkstückelemente	
Butzen, Werkstückkanten	111
Zentrierbohrungen, Rändel	112
Freistiche	113
Gewindeausläufe, Gewindefreistiche	114
3.9 Maschinenelemente	
Gewinde, Schraubenverbindungen . .	115
Zahnräder	116
Wälzlager	118
Dichtungen	119
Sicherungsringe, Federn, Keilwellen .	120
3.10 Schweißen und Löten	
Symbole	121
Bemaßungsbeispiele	123

4

Werkstofftechnik (W)

125

4.1 Stoffe	
Stoffwerte	126
Periodisches System der Elemente . .	128
Chemikalien der Metalltechnik	129
4.2 Bezeichnungssystem der Stähle	
Definition und Einteilung	130
Normung von Stahlprodukten	131
Werkstoffnummern	132
Bezeichnungssystem	133
4.3 Stahlsorten	
Erzeugnisse aus Stahl, Übersicht . . .	137
Stähle, Übersicht	138
Baustähle	140
Einsatzstähle	143
Vergütungsstähle	144
Werkzeugstähle	146
Nichtrostende Stähle	147
Federstähle	149
Stähle für Blankstahlerzeugnisse . . .	150
4.4 Stahl-Fertigerzeugnisse	
Bleche, Bänder, Rohre	152
Profile	156
Längen- u. flächenbezogene Masse . .	165
4.5 Wärmebehandlung	
Kristallgitter, Legierungssysteme . . .	166
Eisen-Kohlenstoff-Diagramm	167
Wärmebehandlung der Stähle	168
4.6 Gusseisen-Werkstoffe	
Bezeichnung, Werkstoffnummern . . .	173
Gusseisenwerkstoffe	174
4.7 Gießereitechnik	177
4.8 Leichtmetalle	
Übersicht Al-Legierungen	179
Aluminium-Knetlegierungen	181
Aluminium-Gusslegierungen	183
Aluminium-Profile	184
Magnesium- u. Titanlegierungen . . .	187
4.9 Schwermetalle	188
Bezeichnungssystem	189
Kupfer- und Zinklegierungen	190

4.10	Sonstige Werkstoffe	192
4.11	Kunststoffe	
	Übersicht	194
	Duroplaste	197
	Thermoplaste	198
	Elastomere, Schaumstoffe	201
	Kunststoffverarbeitung	202
	Polyblends, Schichtpressstoffe	203
	Kunststoffprüfung	206

4.12	Werkstoffprüfung	
	Übersicht	207
	Zugversuch	209
	Kerbschlag-, Umlaufbiegeversuch ...	210
	Härteprüfung	211
4.13	Korrosion, Korrosionsschutz	214

5 Maschinenelemente (M)

215

5.1	Gewinde	
	Gewindearten, Übersicht	216
	Ausländische Gewinde-Normen	217
	Metrisches ISO-Gewinde	218
	Sonstige Gewinde	219
	Gewindetoleranzen	221
5.2	Schrauben	
	Schraubenarten, Übersicht	222
	Bezeichnung	223
	Festigkeit	224
	Sechskantschrauben	225
	Zylinderschrauben	228
	Sonstige Schrauben	229
	Berechnung von Schrauben	234
	Schraubensicherungen, Übersicht ...	238
	Schraubenantriebe	239
5.3	Senkungen	
	Senkungen für Senkschrauben	240
	Senkungen für Zylinderschrauben ...	241
5.4	Muttern	
	Mutternarten, Übersicht	242
	Bezeichnung	243
	Festigkeit	244
	Sechskantmuttern	245
	Sonstige Muttern	247

5.5	Scheiben	
	Bauarten, Übersicht	249
	Flache Scheiben	249
	Sonstige Scheiben	251
5.6	Stifte und Bolzen	
	Bauarten, Übersicht	252
	Zylinderstifte, Spannstifte	253
	Kerbstifte, Bolzen	254
5.7	Welle-Nabe-Verbindungen	
	Verbindung, Übersicht	255
	Keile	256
	Passfedern, Scheibenfedern	257
	Werkzeugkegel	258
5.8	Sonstige Maschinenelemente	
	Federn	259
	Gewindestifte, Druckstücke,	
	Kugelhöpfe	262
	Griffe, Aufnahmen	263
	Schnellspann-Bohrvorrichtung	265
5.9	Antriebselemente	
	Riemen	267
	Stirnräder, Maße	270
	Kegel- u. Schneckenräder, Maße ...	272
	Übersetzungen	273
5.10	Lager	
	Gleitlager	274
	Wälzlager	276
	Schmieröle und Schmierfette	285

6 Fertigungstechnik (F)

287

6.1	Messtechnik	
	Prüfmittel	288
	Messergebnis	289
6.2	Qualitätsmanagement	
	Normen, Begriffe	290
	Qualitätsplanung, Qualitätsprüfung ..	292
	Statistische Auswertung	293
	Qualitätsfähigkeit	295
	Statistische Prozesslenkung	296
6.3	Maschinenrichtlinie	299
6.4	Industrie 4.0	
	Y-Modell, Begriffe	301

6.5	Produktionsorganisation	
	Erzeugnisgliederung	303
	Arbeitsplanung	304
	Kalkulation	308
6.6	Instandhaltung	
	Wartung, Instandsetzung	311
	Instandhaltungskonzepte	312

6.7 Spanende Fertigung	
Zeitspannungsvolumen	314
Kräfte beim Spanen	315
Drehzahldiagramm	316
Schneidstoffe	318
Wendeschneidplatten	320
Werkzeug-Aufnahmen	321
Kühlschmierung	322
Drehen	324
Fräsen	336
Bohren, Senken, Reiben	347
Schleifen	355
Honen	360
CNC-Technik, Null- u. Bezugspunkte ..	361
Werkzeug-/Bahnkorrekturen	362
CNC-Fertigung nach DIN	363
CNC-Drehen nach PAL	366
CNC-Fräsen nach PAL	372
6.8 Abtragen	
Drahterodieren, Senkerodieren	381
Einflüsse auf das Verfahren	382
6.9 Trennen durch Schneiden	
Schneidkraft, Pressen	383
Schneidwerkzeug	384
Werkzeug- und Werkstückmaße	386
Streifenausnutzung	387
6.10 Umformen	
Biegen: Werkzeug, Verfahren	388
Biegeradien, Zuschnitt	390
Tiefziehen: Werkzeug, Verfahren	392
Zuschnittdurchmesser, Ziehspalt	394
6.11 Spritzgießen	
Spritzgießwerkzeug	396
Schwindung, Kühlung, Dosierung	399
6.12 Additive Fertigung	
Verfahren	401
Lasersintern, Werkstoffe	402
6.13 Fügen	
Schmelzschiessen	403
Schutzgasschiessen	405
Lichtbogenschweißen	407
Schweißenweisung	409
Brennschneiden	410
Kennzeichnung von Gasflaschen	412
Löten	414
Kleben	417
6.14 Arbeits- und Umweltschutz	
Gefahren am Arbeitsplatz	419
Gefahrstoffverordnung	420
Verbots-, Warn-, Sicherheitszeichen ..	428
Kennzeichnung von Rohrleitungen	431
Schall und Lärm	432
7 Automatisierungstechnik (A)	433
7.1 Pneumatik, Hydraulik	
Schaltzeichen, Wegeventile	434
Proportionalventile	436
Schaltpläne, Kennzeichnungs-	
systeme	437
Pneumatische Steuerung	441
Pneumatikzylinder	442
Hydraulik-, Pneumatikzylinder,	
Leistung von Pumpen	443
Hydraulikpumpen	444
Rohre	446
7.2 Grafcet	
Grundstruktur	447
Schritte, Transitionen	448
Aktionen	449
Verzweigung	451
7.3 Elektropneumatik, Elektrohydraulik	
Schaltzeichen	454
Stromlaufpläne, Kennzeichnung	455
Sensoren	457
Elektropneumatische Steuerung	458
7.4 SPS-Steuerungen	
SPS-Programmiersprachen	459
Binäre Verknüpfungen	463
Ablaufsteuerungen	464
7.5 Regelungstechnik	
Grundbegriffe, Kennbuchstaben	466
Bildzeichen	467
Regler	468
7.6 Handhabungs-, Robotertechnik	
Koordinatensysteme, Achsen	470
Aufbau von Robotern	471
Greifer, Arbeitssicherheit	472
7.7 Motoren und Antriebe	
Schutzmaßnahmen, Schutzarten	473
Elektromotoren, Berechnungen	475
Kennzeichnung von Anschlüssen	476

Normenverzeichnis	477
--------------------------	------------

Sachwortverzeichnis	482
----------------------------	------------