

Inhaltsverzeichnis

1 Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

1.1 Technische Mathematik

Allgemeine Grundlagen	10
Potenzen, Wurzeln und Logarithmen	12
Gleichungen und Formeln	13
Prozentrechnung	14
Dreisatz und Verhältnisgleichung ...	15
Teilung von Längen, Bogenlänge und gestreckte Länge	16
Berechnungen im rechtwinkligen Dreieck.....	17
Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck.....	18
Winkelfunktionen im schiefwinkeligen Dreieck	19
Flächenberechnungen.....	20
Volumenberechnungen.....	23
Masse von geometrischen Körpern .	26
Linien- und Flächenschwerpunkte...	27

1.2 Technische Physik

Physikalische Größen und Einheiten.	28
Kräfte	31
Reibung	33
Drehmoment und Hebel	34
Mechanische Arbeit und Energie....	35
Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	36
Arten von Bewegungen.....	37
Geschwindigkeiten an Maschinen...	38
Druckkarten und Auftriebskraft.....	39
Druck, Volumenstrom und Durchflussgeschwindigkeit	40

Belastungsfälle und

Beanspruchungsarten	41
Beanspruchung auf Zug bei Metallen und Kunststoffen	43
E-Modul, Beanspruchung auf Druck und Flächenpressung	44
Beanspruchung auf Knickung, Abscherung und Scherschneiden .	45
Beanspruchung auf Biegung und Torsion	46
Flächen- und Widerstandsmomente.	47
Temperaturskalen, thermische Längen- und Volumenausdehnung.	48
Wärmemenge, Wärmeübertragung und Wärmestrom	49
Elektrotechnische Grundlagen.....	50

1.3 Technische Chemie

Atom – Modelle und Begriffe	57
Periodensystem der Elemente	58
Molekül – Bindungen und Modelle ..	60
Chemische Formeln, Reaktions- gleichungen und pH-Wert.....	61
Chemikalien in der Kunststofftechnik	62
Organische Kohlenwasserstoffe	63
Rohstoffe für Kunststoffe	65
Grundlagen der Kunststoffchemie ..	66
Polymerisation	67
Polykondensation und Polyaddition .	68
Bindungskräfte	69
Rohstoffliches Werkstoffrecycling auf chemischer Basis.....	70

2 Technische Kommunikation

2.1 Darstellung durch Zeichnungen mit Maßeintragungen

Zeichnungstechnische Grundlagen..	72
Beschriftung von Zeichnungen	73
Normzahlen und Maßstäbe	74
Positionsnummern und Stückliste...	75
Linien	76
Grundregeln der Zeichnungsdarstellung	77
Projektionsmethoden	78
Ansichten.....	80
Schnittdarstellung in Zeichnungen..	82
Maßeintragungen in Zeichnungen ..	85
Bemaßungsregeln	87
Bemaßungsarten	88
Teilungen.....	89
Maßeintragungen mit speziellen Symbolen	90
Maßeintragungen an Fasen, Senkungen und Toleranzangaben.	91

Vereinfachung von Zeichnungen....

2.2 Diagramme und Abwicklungen

Kartesisches Koordinatensystem ...	93
Polarkoordinaten und Flächendiagramme	94
Bestimmung der wahren Größe von Linien und Flächen.....	95
Schnitte an Grundkörpern und Abwicklungen.....	96
Abwicklungen von Falt- und Übergangskörpern.....	97

2.3 Maschinen- und Werkstückelemente

Zahnräder	98
Wälzlager.....	99
Dichtungen	100
Sicherungsringe und Nuten für Sicherungsringe, Federn, Keilwellen und Kerbverzahnungen.....	101

Inhaltsverzeichnis

Werkstückkanten und Butzen an Drehteilen	102	Angaben zur Oberflächenbeschaffenheit	112
Gewinde und Schraubenverbindungen.....	103	Rauheitswerte von Werkstückoberflächen.....	113
Gewindeausläufe und Gewindefreistische	104	Werkstückbeschichtungen	114
Zentrierbohrungen und Rändel	105	Härteangaben wärmebehandelter Werkstücke	115
Freistische	106	2.5 Toleranzen und Passungen	
2.4 Fügedarstellungen, Oberflächen- und Wärmebehandlungsangaben		Allgemeine Grundlagen des ISO- Systems.....	116
Symbole für Schweiß- und Lötnähte 107		ISO-Systeme für Grenzmaße und Passungen.....	117
Sinnbilder für Schweißen und Löten 108		ISO-Passungen.....	118
Darstellung von Schweiß- und Lötverbindungen	109	Passungsempfehlungen	124
Bemaßungsbeispiele von Schweiß- und Lötverbindungen	110	Allgemeintoleranzen	125
Gestaltabweichungen und Rauheitskenngrößen	111	Toleranzen für Kunststoff-Formteile 126	
		Geometrische Tolerierung	129
3 Werkstofftechnik			
3.1 Eigenschaften der Werkstoffe		3.3 Kunststoffe	
Werkstoffe und deren Stoffwerte ..	132	Einteilung der Kunststoffe	168
Thermoplaste im Überblick	134	Vergleich der Zustandsdiagramme .	169
Thermo- und Duroplaste im Überblick	135	Kunststofferkennung.....	170
Elastomere im Überblick.....	136	Zustandsdiagramme der Thermoplaste	172
Thermoplastische Elastomere – TPE im Überblick	137	Thermoplaste	174
Biokunststoffe im Überblick.....	138	Zustandsdiagramm der Duroplaste	191
Chemische Beständigkeit der Kunststoffe	139	Duroplaste.....	192
Beständigkeit der Kunststoffe bei Umwelteinflüssen	141	Zustandsdiagramm der Elastomere	197
3.2 Metalle		Elastomere.....	198
Einteilung der Eisenwerkstoffe	142	Zustandsdiagramm der thermo- plastischen Elastomere – TPE....	209
Normbezeichnung der Stähle.....	143	Thermoplastische Elastomere	210
Baustähle.....	146	Halbzeuge aus Thermoplasten.....	213
Werkzeugstähle.....	151	3.4 Additive, Verbundwerkstoffe und Verstärkungsstoffe	
Handelsformen von Stählen.....	152	Additive	215
Wärmebehandlung von Stählen ...	161	Verbundwerkstoffe.....	217
Eisen-Gusswerkstoffe	162	Verstärkungsstoffe.....	218
Nichteisenmetalle	164	3.5 Werkstoffprüfung	
Leichtmetall-Legierungen.....	165	Prüfungen an metallischen Werkstoffen.....	219
Schwermetall-Legierungen	167	Prüfungen an Kunststoffen.....	224
4 Maschinenelemente			
4.1 Gewinde		Whitworth-Gewinde und Rohrgewinde.....	247
Übersicht der gängigen Gewindearten	244	Gewindetoleranzen	248
4.2 Schrauben, Muttern, Gewinde- einsätze und Senkungen		4.2 Schrauben, Muttern, Gewinde- einsätze und Senkungen	
Feingewinde	245	Schrauben – Bezeichnung und Übersicht.....	249
Trapezgewinde und Sägengewinde	246		

Inhaltsverzeichnis

Festigkeitsklassen und Mindesteinschraubtiefen	251	Zylinderstifte, Kegelstifte, Spannstifte und Bolzen	273
Sechskantschrauben	252	Zylindrische Schrauben- Druckfedern	274
Zylinderschrauben mit Innensechskant.....	254	Griffe und Kugelknöpfe	275
Linsensenkschrauben und Blechschrauben	256	Riemen – Übersicht	276
Stiftschrauben, Ringschrauben und Verschlusschrauben.....	257	Zahnräder	277
Gewindestifte	258	Riementrieb und Zahnradtrieb – Übersetzungen	278
Auslegung von Schraubenverbindungen.....	259	4.4 Welle-Nabe-Verbindungen	
Muttern – Bezeichnung und Übersicht.....	263	Passfedern und Keile – Bezeichnung	279
Muttern – Sonderformen, Kronenmutter und Ringmuttern .	264	Metrische Kegel und Morsekegel ..	280
Muttern – Festigkeitsklassen und Sechskantmuttern	265	4.5 Lager, Schmierstoffe und Instandhaltung	
Sechskantmuttern und Nutmuttern	266	Wälzlager – Übersicht und Eigenschaften	281
Scheiben-Bezeichnung und Übersicht.....	267	Wälzlager – Bezeichnung	282
Gewindeeinsätze für Thermoplaste	268	Kugellager	283
Gewindefurchende Schrauben und Kunststoffschrauben	269	Kugellager und Zylinderrollenlager.	284
Senkungen für Zylinder- und Sechskantschrauben	270	Kegelrollenlager und Pendelrollenlager	285
Senkungen für Senkschrauben	271	Nadellager und Sicherungsringe...	286
4.3 Stifte, Bolzen, Federn, Griffe, Riemen und Zahnräder		Dichtringe	287
Stifte und Bolzen – Bezeichnung sowie Übersicht	272	Gleitlager – Übersicht und Eigenschaften	288
		Gleitlagerbuchsen	289
		Schmieröle	290
		Schmierfette und Festschmierstoffe	291
		Instandhaltung	292

5 Automatisierungstechnik

5.1 Steuern und Regeln pneumatischer und hydraulischer Anlagen	Kontinuierlich und speichernd wirkende Aktionen	311
Steuerkette und Regelkreis.....	Ablaufkette und Verzweigungen ...	312
Pneumatische und hydraulische Schaltpläne	Ablaufsteuerungen mit GRAFCET..	313
Ventile und Selbsthaltung.....	5.4 Darstellung und Auslegung von elektropneumatischen Anlagen	
Symbole und Proportionalventile ..	Elektropneumatischer Schaltplan ..	314
5.2 Darstellung und Auslegung von pneumatischen und hydraulischen Anlagen	Schaltzeichen	315
Funktionsdiagramme.....	Sensoren	316
Arbeitsablaufbeschreibung einer pneumatischen Steuerung	Elektropneumatische Steuerung ...	318
Pneumatikzylinder	Binäre Verknüpfungen	319
Verdichter und Druckbehälter	5.5 SPS – Speicherprogrammierbare Steuerungen	
Hydraulikzylinder und Hydraulikpumpen.....	Programmiersprachen	320
Druckflüssigkeiten	Anweisungsliste, Kontaktplan und Funktionsplan	321
5.3 Grafcat	Ablaufsteuerung mit SPS	323
Grundstruktur und Ablaufkette	5.6 Robotik und Handhabungstechnik	
Transitionen und Aktionen	Koordinatensysteme und Achsen von Robotern	324

Inhaltsverzeichnis

Greiferarten, Nullpunkte und Kenndaten	326	Fehlerarten	329
5.7 Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen		Stromwirkungen auf den Menschen	330
Verteilungssysteme – Netzformen .	327	Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Ströme.....	331
Gefahren und Erste Hilfe bei Stromunfällen.....	328	Gefahren beim Betreiben von Motoren	334
<hr/>			
6 Fertigungstechnik			
6.1 Spanen		6.4 Schweißen von Kunststoffen	
Kräfte und Leistungen beim Spanen	336	Schweißbarkeit von Kunststoffen ..	355
Spanen mittels Bohr-, Dreh- oder Fräsmaschine	339	Heizelementschweißen.....	356
Spiralbohrer – Richtwerte und Auswahlkriterien	340	Heizwendelschweißen.....	357
Drehwerkzeuge – Richtwerte und Auswahlkriterien	341	Warmgasschweißen	358
Walzenstirnfräser – Richtwerte und Auswahlkriterien	342	6.5 Qualitätsmanagement – QM	
Gewindebohrer und Reibahlen – Richtwerte und Auswahlkriterien	343	Normenreihe – DIN EN ISO 9000 ...	360
Spanende Bearbeitung von Kunststoffen	344	Statistische Auswertung.....	362
6.2 Kleben		Normalverteilung.....	363
Bindungskräfte und Klebstoffe	345	Statistische Qualitätskontrolle und Prozessregelung SPC.....	364
Fachbegriffe und Gestaltung von Klebeverbindungen	346	Maschinenfähigkeit,	
Vorbehandlung von Kunststoffen ..	347	Prozessfähigkeit und Prozessverläufe	365
Geeignete Klebstoffe für Kunststoffe	348	AQL-Stichprobensystem.....	366
6.3 Umformen		AQL-Tabellen:	
Thermoformen – Umformbereiche von Thermoplasten	349	Einfachstichprobenprüfung	367
Thermoformen – Positivformen und Negativformen	350	AQL-Tabellen:	
Thermoformen – Spezielle Verfahren und Werkzeuge.....	351	Doppelstichprobenprüfung	368
Thermoformen – Umformtemperaturen und Maschinentypen.....	352	6.6 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	
Biegen – Biegeradien und Zuschnittlängen	353	Sicherheitszeichen.....	369
Biegen – Ausgleichswerte, Zuschnittslänge und Rückfederung..	354	Warnzeichen für gefährliche Stoffe.	373
		Gefahrensymbole für gefährliche Stoffe	374
		Gasflaschen für den industriellen Einsatz	375
		Farbkennzeichnung für Gasflaschen.	376
		Durchflussstoffe – Markierungen für Rohrleitungen	377
		Sicherheitsdatenblatt	378
		Sicherheitshinweise für Gefahrstoffe	380
		Farbsignale für Taster und Leuchtmelder.....	382
<hr/>			
7 Verfahrenstechnik			
7.1 Vor- und Nachbehandlung		Verfahrensspezifische Berechnungen.....	394
Vorbehandlung	384	Fehleranalyse	398
Nachbehandlung	387	7.3 Blasformen	
7.2 Extrudieren		Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	399
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	389	Verarbeitungsparameter.....	402
Verarbeitungsparameter.....	393		

Inhaltsverzeichnis

Verfahrensspezifische Berechnungen	403
Fehleranalyse	404
7.4 Spritzgießen	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	405
Verarbeitungsparameter	413
Verfahrensspezifische Berechnungen	424
Fehleranalyse	427
7.5 Pressen	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	428
Verarbeitungsparameter	429
Verfahrensspezifische Berechnungen	431
Fehleranalyse	432
7.6 Beschichten	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	433
Verarbeitungsparameter	435
Verfahrensspezifische Berechnungen	436
7.7 Laminieren	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	437
Verarbeitungsparameter	439
Verfahrensspezifische Berechnungen	440
7.8 Schäumen	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	441
Verarbeitungsparameter	443
Verfahrensspezifische Berechnungen	444
Fehleranalyse	444
7.9 Kalandrieren	
Maschinenaufbau und Verfahrenstechnik	445
Fehleranalyse	448
7.10 Recycling	
Recyclingarten	449
Recyclingcode	450

8 Kunststofffenster und Apparatebau

8.1 Aufbau und Unterscheidungsmerkmale von Fenstern	
Fensteraufbau, Rohbaumaße und Öffnungsarten	452
Fensterprofil und Verklotzung	453
Sichtprüfung bei Gläsern und Einsetzen der Fenster	454
8.2 Anforderungen an Fenster und Außentüren	
Luftdurchlässigkeit der Fugen	455
Fugendichtstoffe und Fugenausführungen	456
Fugenabmessungen und Beanspruchung der Verglasung ..	457
Glasdicken in Abhängigkeit der Windbelastung	458
8.3 Verglasung	
Wärmeschutzglas	459
Schallschutzglas	460
Sicherheitsglas	461
Brandschutzglas der Feuerwiderstandsklasse F	462
Brandschutzglas der Feuerwiderstandsklasse G	463
8.4 Bauphysik	
Wärmedurchgang und Wärmestrahlung	464
Wärmedurchgangskoeffizient	465
Schallschutz	467
Raumklima	469
8.5 Apparatebau	
Elemente des Apparatebaus	470
Kunststoffrohre	471
Rohrverbindungen für Rohre aus PVC-U	472
Rohrverbindungen aus PE-HD, PB und Armaturen	473
Einsatzgebiete der Werkstoffe	474
Glossar zum Tabellenbuch	475
Firmen- und Bildquellenverzeichnis ..	477
Normung, Begriffe und Normarten	478
Normenverzeichnis	479
Wörterbuch Kunststofftechnik DEUTSCH / ENGLISCH	482
Sachwortverzeichnis	488