

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 schiefwinkligen 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	
Druckarten 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. . .
		92
	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 Gewindefreistiche	104	Werkstückbeschichtungen	114
Zentrierbohrungen und Rändel	105	Härteangaben wärmebehandelter Werkstücke	115
Freistiche	106		
2.4 Fügedarstellungen, Oberflächen- und Wärmebehandlungsangaben		2.5 Toleranzen und Passungen	
Symbole für Schweiß- und Lötnähte	107	Allgemeine Grundlagen des ISO- Systems	116
Sinnbilder für Schweißen und Löten	108	ISO-Systeme für Grenzmaße und Passungen	117
Darstellung von Schweiß- und Lötverbindungen	109	ISO-Passungen	118
Bemaßungsbeispiele von Schweiß- und Lötverbindungen	110	Passungsempfehlungen	124
Gestaltabweichungen und Rauheitskenngrößen	111	Allgemeintoleranzen	125
		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
		Elastomere.	198
3.2 Metalle		Zustandsdiagramm der thermo- plastischen Elastomere – TPE. . . .	209
Einteilung der Eisenwerkstoffe	142	Thermoplastische Elastomere	210
Normbezeichnung der Stähle.	143	Halbzeuge aus Thermoplasten. . . .	213
Baustähle.	146		
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		
Leichtmetall-Legierungen.	165	3.5 Werkstoffprüfung	
Schwermetall-Legierungen	167	Prüfungen an metallischen Werkstoffen.	219
		Prüfungen an Kunststoffen.	224
4 Maschinenelemente			
4.1 Gewinde		Whitworth-Gewinde und Rohrgewinde.	247
Übersicht der gängigen Gewindearten	244	Gewindetoleranzen	248
Metrisches ISO-Gewinde und Feingewinde	245	4.2 Schrauben, Muttern, Gewinde- einsätze und Senkungen	
Trapezgewinde und Sägengewinde	246	Schrauben – Bezeichnung und Übersicht.	249

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 Passfedern und Keile – Bezeichnung	279
Muttern – Bezeichnung und Übersicht	263	Metrische Kegel und Morsekegel . .	280
Muttern – Sonderformen, Kronenmutter und Ringmuttern .	264	4.5 Lager, Schmierstoffe und Instandhaltung Wälzlager – Übersicht und Eigenschaften	281
Muttern – Festigkeitsklassen und Sechskantmuttern	265	Wälzlager – Bezeichnung.	282
Sechskantmuttern und Nutmuttern	266	Kugellager	283
Scheiben-Bezeichnung und Übersicht	267	Kugellager und Zylinderrollenlager.	284
Gewindeeinsätze für Thermoplaste	268	Kegelrollenlager und Pendelrollenlager	285
Gewindefurchende Schrauben und Kunststoffschrauben	269	Nadellager und Sicherungsringe. . .	286
Senkungen für Zylinder- und Sechskantschrauben	270	Dichtringe	287
Senkungen für Senkschrauben	271	Gleitlager – Übersicht und Eigenschaften	288
4.3 Stifte, Bolzen, Federn, Griffe, Riemen und Zahnräder Stifte und Bolzen – Bezeichnung sowie Übersicht	272	Gleitlagerbuchsen	289
		Schmieröle	290
		Schmierfette und Festschmierstoffe	291
		Instandhaltung	292
<hr/>			
5 Automatisierungstechnik			
<hr/>			
5.1 Steuern und Regeln pneumatischer und hydraulischer Anlagen Steuerkette und Regelkreis.	294	Kontinuierlich und speichernd wirkende Aktionen	311
Pneumatische und hydraulische Schaltpläne	295	Ablaufkette und Verzweigungen . . .	312
Ventile und Selbsthaltung.	299	Ablaufsteuerungen mit GRAFCET. .	313
Symbole und Proportionalventile . .	300	5.4 Darstellung und Auslegung von elektropneumatischen Anlagen Elektropneumatischer Schaltplan . .	314
5.2 Darstellung und Auslegung von pneumatischen und hydraulischen Anlagen Funktionsdiagramme.	302	Schaltzeichen	315
Arbeitsablaufbeschreibung einer pneumatischen Steuerung	303	Sensoren	316
Pneumatikzylinder	304	Elektropneumatische Steuerung . . .	318
Verdichter und Druckbehälter	306	Binäre Verknüpfungen.	319
Hydraulikzylinder und Hydraulikpumpen.	307	5.5 SPS – Speicherprogrammierbare Steuerungen Programmiersprachen.	320
Druckflüssigkeiten	308	Anweisungsliste, Kontaktplan und Funktionsplan	321
5.3 Grafcet Grundstruktur und Ablaufkette	309	Ablaufsteuerung mit SPS	323
Transitionen und Aktionen	310	5.6 Robotik und Handhabungstechnik Koordinatensysteme und Achsen von Robotern.	324
		Aufbau von Robotern.	325

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			
<hr/>			
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, Prozessfähigkeit und Prozessverläufe	365
Vorbehandlung von Kunststoffen . .	347	AQL-Stichprobensystem	366
Geeignete Klebstoffe für Kunststoffe	348	AQL-Tabellen: Einfachstichprobenprüfung	367
6.3 Umformen		AQL-Tabellen: Doppelstichprobenprüfung	368
Thermoformen – Umformbereiche von Thermoplasten	349	6.6 Arbeitssicherheit und Umweltschutz	
Thermoformen – Positivformen und Negativformen	350	Sicherheitszeichen	369
Thermoformen – Spezielle Verfahren und Werkzeuge.	351	Warnzeichen für gefährliche Stoffe.	373
Thermoformen – Umformtemperaturen und Maschinentypen	352	Gefahrensymbole für gefährliche Stoffe	374
Biegen – Biegeradien und Zuschnittlängen	353	Gasflaschen für den industriellen Einsatz	375
Biegen – Ausgleichswerte, Zu- schnittlänge und Rückfederung. .	354	Farbkennzeichnung für Gasflaschen.	376
		Durchflusstoffe – Markierungen für Rohrleitungen	377
		Sicherheitsdatenblatt	378
		Sicherheitshinweise für Gefahrstoffe	380
		Farbsignale für Taster und Leuchtmelder	382
<hr/>			
7 Verfahrenstechnik			
<hr/>			
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 Verklötzung	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 Normenarten	478
Normenverzeichnis	479
Wörterbuch Kunststofftechnik	
DEUTSCH / ENGLISCH	482
Sachwortverzeichnis.....	488