

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
1.1	Bedeutung der technischen Zeichnung und der Zeichnungsnormen	9
1.2	Zeichengeräte für das manuelle Zeichnen	10
1.3	Zeichnungsdokumentation	12
1.3.1	Mikroverfilmung von Zeichnungen	13
1.3.2	Digitale Zeichnungsspeicherung	14
1.4	Rechnerunterstütztes Konstruieren, CAD	16
1.5	Begriffe für Zeichnungen, CAD-Modelle und Stücklisten	18
1.6	Formate, Maßstäbe, Faltung	20
1.7	Linienarten und ihre Anwendung	23
1.8	Schriften in technischen Zeichnungen	27
1.9	Anforderungen für die Mikroverfilmung technischer Zeichnungen	29
1.10	Geometrische Grundkonstruktionen	31
1.10.1	Strecken, Winkel, Dreiecke und Kreise	31
1.10.2	Regelmäßige Vielecke in einem gegebenen Kreis	34
1.10.3	Kreisanschlüsse durch Kreisbogen	36
2	Normgerechtes Darstellen und Bemaßen der Grundkörper und einfacher Werkstücke, räumliches Vorstellen	38
2.1	Grundregeln der Bemaßung	38
2.2	Darstellungsmöglichkeiten und Bemaßen der Grundkörper sowie einfacher Werkstücke und ihre Formerfassung	40
2.2.1	Flache Werkstücke (Bleche)	40
2.2.2	Darstellen und Bemaßen prismatischer Werkstücke	41
2.2.3	Prismatische Werkstücke mit Abwicklungen	48
2.3	Radien und Durchmesser	50
2.4	Zylinder	52
2.5	Vierseitige Pyramide	58
2.6	Kegel	59
2.7	Kugel	60
3	Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewinde, Oberflächenangaben, Lesen und Verstehen von Zeichnungen	61
3.1	Grundlagen der Darstellung von Ansichten	61
3.1.1	Anordnung der Ansichten und Darstellungsmethoden	61
3.1.2	Schnittdarstellung	64
3.1.3	Vereinfachte Darstellungen in Zeichnungen	69
3.2	Darstellen von Gewinden	70
3.2.1	Bolzen- und Außengewinde	70
3.2.2	Muttern- und Innengewinde	71
3.2.3	Schraubverbindungen nach ISO-Darstellung	72
3.3	Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen	75
3.4	Reihenfolge beim Anfertigen einer technischen Zeichnung	79
3.5	Technische Oberflächen	85
3.5.1	Begriffe der Gestaltabweichungen	85
3.5.2	Überblick Rauheitskenngrößen und -messung	85

3.5.3	Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit	87
3.5.4	Zeichnungsangabe der Oberflächenbeschaffenheit	89
3.6	Rändeln	94
3.7	Werkstückkanten mit unbestimmter Form	96
3.8	Wärmebehandlungsangaben	99
3.9	Zeichnungsangaben für Beschichtungen	101
4	Normgerechte Maßeintragung	102
4.1	Grundlagen, Regeln und Beispiele der Maßeintragung	102
4.1.1	Begriffe der Maßeintragung	102
4.1.2	Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die Maßeintragung	103
4.1.3	Methoden der Maßeintragung	106
4.1.4	Anordnen und Eintragen von Maßen nach Methode 1	108
4.1.5	Bemaßen von Formelementen	109
4.1.6	Bemaßen sich wiederholender Formelemente	114
4.1.7	Nuten in Wellen und Naben	115
4.1.8	Besondere Bemaßungen und Maße	117
4.1.9	Arten der Maßeintragung	119
4.2	Eintragen von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße	123
4.3	Sonderfälle der Darstellung und Bemaßung	125
4.3.1	Einzelheiten	125
4.3.2	Freistiche	125
4.3.3	Zentrierbohrungen	128
4.4	Eintragen von Maßen für Kegel	129
4.5	Vereinfachte Darstellung und Bemaßung von Löchern	134
4.6	Zeichnungsvereinfachungen	137
4.7	Kennzeichnung von Merkmalen in technischen Zeichnungen	139
5	Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Schriftfelder	141
5.1	Gesamtzeichnungen und Gruppenzeichnungen	141
5.2	Positionsnummern	146
5.3	Schriftfelder	148
5.4	Stücklisten	151
5.5	Änderungs- und Ersatzvermerke	157
5.6	Zeichnungs- und Stücklistensatz	159
5.7	Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten	160
5.8	Sachnummernsystem	161
6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	162
6.1	Geometrische Produktspezifikation	162
6.2	Grundbegriffe zur Geometrischen Produktspezifikation	166
6.3	Allgemeintoleranzen	169
6.3.1	Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße	169
6.3.2	Allgemeintoleranzen für Form und Lage	171
6.3.3	Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben an Gussrohteilen	172
6.3.4	Toleranzregel	174
6.4	System für Grenzmaße und Passungen	174

6.4.1	Grundlagen	175
6.4.2	Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen	179
6.4.3	Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle	179
6.4.4	Passungsauswahl	183
6.4.5	Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen	184
6.4.6	Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren	185
6.4.7	Übung zum Erkennen einer Passung	186
6.4.8	Toleranzen für den Einbau von Wälzlagern	187
6.5	Form- und Lagetoleranzen	189
6.6	Bezugsstellen	200
6.7	Dimensionelle Tolerierung von Längenmaßen	202
6.8	Maximum-Material-Bedingung	206
6.9	Berechnung der Positionstoleranz einer Schraubenverbindung	207
6.10	Tolerierungsgrundsätze	208
6.11	Prüfung von Werkstücken	211
7	Darstellende Geometrie	213
7.1	Konstruktion technischer Kurven	213
7.1.1	Ellipsenkonstruktionen	213
7.1.2	Korbbögen und Ovale	214
7.1.3	Parabelkonstruktionen	215
7.1.4	Hyperbelkonstruktionen	216
7.1.5	Konstruktion von Spiralen	218
7.1.6	Evolvente (Abwicklungslinie)	219
7.1.7	Zykloide (Radlinie)	219
7.1.8	Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang	221
7.2	Projektionszeichnen (Dreitafelprojektion)	223
7.2.1	Projektion eines Punktes	224
7.2.2	Projektion von Strecken	224
7.2.3	Projektion von ebenen Flächen	228
7.2.4	Bestimmen von Durchstoßpunkten	229
7.2.5	Durchdringung von ebenen Flächen	232
7.2.6	Projektion von geneigten Körpern	233
7.3	Schnitte und Abwicklungen	234
7.3.1	Zylinderschnitte und Abwicklungen	235
7.3.2	Kegelschnitte und Abwicklungen	237
7.3.3	Abwicklung von Übergangskörpern nach dem Dreieckverfahren	242
7.3.4	Pyramidenschnitte und Abwicklungen	245
7.3.5	Kugelschnitte und Abwicklungen	246
7.3.6	Drehkörper	248
7.4	Durchdringungen und Abwicklungen	248
7.4.1	Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen	248
7.4.2	Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen	250
7.4.3	Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen	252
7.4.4	Kegeldurchdringungen	257
7.4.5	Kugeldurchdringungen	259
7.4.6	Ringkörperdurchdringungen	260

7.5	Zweitafelprojektion	261
7.5.1	Projektion eines Punktes	261
7.5.2	Projektion einer Geraden	263
7.5.3	Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren	265
7.5.4	Schiefe Schnitte an Grundkörpern	270
7.6	Axonometrische Darstellungen	276
8	Normung	283
8.1	Einführung	283
8.2	Normzahlen und Normzahlreihen	289
8.3	Normung in der Fertigungszeichnung	291
8.4	Werkstoffe	292
8.5	Maßnormen für Angaben in Stück- und Bestelllisten	303
8.6	Anschlussmaße	305
8.6.1	Gewinde (Auswahl)	305
8.6.2	Schlüsselweiten und Werkzeugvierkante nach	311
8.6.3	Senkungen, Durchgangs- und Kernbohrungen	313
8.6.4	Wellenenden	314
9	Normteile und Maschinenelemente	315
9.1	Schrauben und Muttern	315
9.2	Schraubensicherungen	323
9.3	Niete und Nietverbindungen	324
9.4	Stifte und Stiftverbindungen	326
9.5	Bolzen und Bolzenverbindungen	329
9.6	Sicherungen für Achsen und Wellen	330
9.7	Keile und Keilverbindungen	332
9.8	Passfedern	335
9.9	Profilwellenverbindungen	338
9.10	Stirnzahnverbindungen	343
9.11	Wälzlager	344
9.12	Gleitlager	348
9.13	Dichtungen	350
9.14	Zahnräder	353
9.15	Federn	365
9.16	Kupplungen	369
9.17	Keilriemen und Keilriemenscheiben	370
9.18	Bohrbuchsen	372
9.19	T-Nuten und Zubehör	373
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	374
10.1	Einteilung der Fertigungsverfahren	374
10.2	Gestalten und Bemaßen von Gussstücken	375
10.3	Gestalten und Bemaßen von Gesenkschmiedestücken	379
10.4	Schnitt-, Biege- und Ziehteile	381
10.4.1	Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl	382
10.4.2	Schnittqualität und Maßtoleranzen für thermische Schnitte	384

10.5	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	385
10.6	Schweißgerechtes Bemaßen und Gestalten	390
10.6.1	Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen	390
10.6.2	Symbolische Darstellung von Schweiß- und Lötnähten	391
10.6.3	Schweißgerechtes Gestalten	404
10.6.4	Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen	406
10.7	Klebe-, Falz- und Druckfügeverbindungen	409
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen und Profilen im Metallbau	410
10.8.1	Maßeintragung	411
10.8.2	Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach	412
10.9	Rohrleitungsbau	414
11	Symbole, Schaltzeichen und Schaltpläne	418
11.1	Prinzipdarstellung mechanischer Gebilde	418
11.2	Grafische Symbole der Fluidtechnik	420
11.3	Grafische Symbole für Rohrleitungen	424
11.4	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen	426
11.5	Dokumente der Elektrotechnik	428
11.6	Grundregeln für die Gestaltung von grafischen Symbolen in der technischen Produktdokumentation	431
11.7	Proportionen und Abmessungen der grafischen Symbole	432
12	CAD/CAM	434
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein.	434
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD.	435
12.3	CAD-Datenmodelle.	437
12.4	CAD-Arbeitstechniken.	439
12.5	Kopplung CAD–CAM	452
12.6	Rapid Prototyping	453
13	Gesamtbehandlungsbeispiele und Tests	454
13.1	Gesamtbehandlungsbeispiele	454
13.1.1	Gesamtbehandlung der Baugruppe Schneckengetriebe	454
13.1.2	Gesamtbehandlung Stirnradgetriebe	459
13.1.3	Gesamtbehandlungsbeispiele: Schrägsitzventil	462
13.1.4	Weitere Beispiele.	466
13.2	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Zwischen- und Abschlussprüfungen.	470
	CAD-Test.	492
Anhang		494
	Abkürzungen und Begriffe.	494
	Technische Zeichnungen nach amerikanischen ASME-Normen	495
	Englisches Fachglossar	501
	Stichwortverzeichnis.	503
	Bildquellen	512
	Normenverzeichnis	512