

Inhalt

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	<i>Mikroverfilmung von Zeichnungen</i>	13
1.3.2	<i>Digitale Zeichnungsspeicherung</i>	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	24
1.8	Schriften in technischen Zeichnungen	28
1.9	Anforderungen für die Mikroverfilmung technischer Zeichnungen	30
1.10	Geometrische Grundkonstruktionen	32
1.10.1	<i>Strecken, Winkel, Dreiecke und Kreise</i>	32
1.10.2	<i>Regelmäßige Vielecke in einem gegebenen Kreis</i>	35
1.10.3	<i>Kreisanschlüsse durch Kreisbogen</i>	37
2	Normgerechtes Darstellen und Bemaßen der Grundkörper und einfacher Werkstücke, räumliches Vorstellen	39
2.1	Grundregeln der Bemaßung	39
2.2	Darstellungsmöglichkeiten und Bemaßen der Grundkörper sowie einfacher Werkstücke und ihre Formerfassung	41
2.2.1	<i>Flache Werkstücke (Bleche)</i>	41
2.2.2	<i>Darstellen und Bemaßen prismatischer Werkstücke</i>	42
2.2.3	<i>Prismatische Werkstücke mit Abwicklungen</i>	49
2.3	Radien und Durchmesser	51
2.4	Zylinder	53
2.5	Vierseitige Pyramide	59
2.6	Kegel	60
2.7	Kugel	61
3	Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewinde, Oberflächenangaben, Lesen und Verstehen von Zeichnungen	62
3.1	Grundlagen der Darstellung von Ansichten	62
3.1.1	<i>Anordnung der Ansichten und Darstellungsmethoden</i>	62
3.1.2	<i>Schnittdarstellung</i>	65
3.1.3	<i>Vereinfachte Darstellungen in Zeichnungen</i>	70
3.2	Darstellen von Gewinden	71
3.2.1	<i>Bolzen- und Außengewinde</i>	71
3.2.2	<i>Mutter- und Innengewinde</i>	72
3.2.3	<i>Schraubverbindungen nach ISO-Darstellung</i>	73
3.3	Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen	76
3.4	Reihenfolge beim Anfertigen einer technischen Zeichnung	80
3.5	Technische Oberflächen	86
3.5.1	<i>Begriffe der Gestaltabweichungen</i>	86
3.5.2	<i>Überblick Rauheitskenngrößen und -messung</i>	86

3.5.3	Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit	88
3.5.4	Zeichnungsangabe der Oberflächenbeschaffenheit	90
3.6	Rändeln	95
3.7	Kanten mit unbestimmter Gestalt.	97
3.8	Warmbehandlungsangaben	101
3.9	Zeichnungsangaben für Beschichtungen	107
4	Normgerechte Maßeintragung	108
4.1	Grundlagen, Regeln und Beispiele der Maßeintragung	108
4.1.1	Begriffe der Maßeintragung	108
4.1.2	Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die Maßeintragung	109
4.1.3	Methoden der Maßeintragung	112
4.1.4	Anordnen und Eintragen von Maßen nach Methode 1.	114
4.1.5	Bemaßen von Formelementen	115
4.1.6	Bemaßen sich wiederholender Formelemente.	120
4.1.7	Nuten in Wellen und Naben	121
4.1.8	Besondere Bemaßungen und Maße	123
4.1.9	Arten der Maßeintragung	125
4.2	Eintragen von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße	129
4.3	Sonderfälle der Darstellung und Bemaßung	131
4.3.1	Einzelheiten	131
4.3.2	Freistiche	131
4.3.3	Zentrierbohrungen	134
4.4	Eintragen von Maßen für Kegel	135
4.5	Vereinfachte Darstellung und Bemaßung von Löchern	140
4.6	Zeichnungsvereinfachungen	143
4.7	Kennzeichnung von Merkmalen in technischen Zeichnungen	145
5	Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Schriftfelder	147
5.1	Gesamtzeichnungen und Gruppenzeichnungen	147
5.2	Positionsnummern	152
5.3	Schriftfelder.	154
5.4	Stücklisten	157
5.5	Änderungs- und Ersatzvermerke	163
5.6	Zeichnungs- und Stücklistensatz	165
5.7	Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten	166
5.8	Sachnummernsystem	167
6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße, Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	168
6.1	Geometrische Produktspezifikation	168
6.2	Grundbegriffe zur Geometrischen Produktspezifikation	172
6.3	Allgemeintoleranzen	175
6.3.1	Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße	175
6.3.2	Allgemeintoleranzen für Form und Lage.	177
6.3.3	Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben an Gussrohteilen.	178
6.3.4	Toleranzregel	180
6.4	System für Grenzmaße und Passungen	180

6.4.1	Grundlagen	181
6.4.2	Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen	185
6.4.3	Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle	185
6.4.4	Passungsauswahl	189
6.4.5	Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen	190
6.4.6	Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren	191
6.4.7	Übung zum Erkennen einer Passung	192
6.4.8	Toleranzen für den Einbau von Wälzlagern	193
6.5	Form- und Lagetoleranzen	195
6.6	Auswertungsbezogene Modifikatoren	210
6.7	Bezugsstellen	213
6.8	Dimensionelle Tolerierung	215
6.9	Maximum-Material-Bedingung	220
6.10	Berechnung der Positionstoleranz einer Schraubenverbindung	221
6.11	Tolerierungsgrundsätze	222
6.12	Prüfung von Werkstücken	225
6.13	Auswerteverfahren	227
7	Darstellende Geometrie	228
7.1	Konstruktion technischer Kurven	228
7.1.1	Ellipsenkonstruktionen	228
7.1.2	Korbbögen und Ovale	229
7.1.3	Parabelkonstruktionen	230
7.1.4	Hyperbelkonstruktionen	231
7.1.5	Konstruktion von Spiralen	233
7.1.6	Evolvente (Abwicklungslinie)	234
7.1.7	Zykloide (Radlinie)	234
7.1.8	Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang	236
7.2	Projektionszeichnen (Dreitafelprojektion)	238
7.2.1	Projektion eines Punktes	239
7.2.2	Projektion von Strecken	239
7.2.3	Projektion von ebenen Flächen	243
7.2.4	Bestimmen von Durchstoßpunkten	244
7.2.5	Durchdringung von ebenen Flächen	247
7.2.6	Projektion von geneigten Körpern	248
7.3	Schnitte und Abwicklungen	249
7.3.1	Zylinderschnitte und Abwicklungen	250
7.3.2	Kegelschnitte und Abwicklungen	252
7.3.3	Abwicklung von Übergangskörpern nach dem Dreieckverfahren	257
7.3.4	Pyramidenschnitte und Abwicklungen	260
7.3.5	Kugelschnitte und Abwicklungen	261
7.3.6	Drehkörper	263
7.4	Durchdringungen und Abwicklungen	263
7.4.1	Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen	263
7.4.2	Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen	265
7.4.3	Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen	267
7.4.4	Kegeldurchdringungen	272
7.4.5	Kugeldurchdringungen	274

7.4.6	Ringkörperdurchdringungen	275
7.5	Zweitafelprojektion	276
7.5.1	Projektion eines Punktes	276
7.5.2	Projektion einer Geraden	278
7.5.3	Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren	280
7.5.4	Schiefe Schnitte an Grundkörpern	285
7.6	Axonometrische Darstellungen	291
8	Normung	298
8.1	Einführung	298
8.2	Normzahlen und Normzahlreihen	304
8.3	Normung in der Fertigungszeichnung	306
8.4	Werkstoffe	307
8.5	Maßnormen für Angaben in Stück- und Bestelllisten	318
8.6	Anschlussmaße	320
8.6.1	Gewinde (Auswahl)	320
8.6.2	Schlüsselweiten und Werkzeugvierkante	326
8.6.3	Senkungen, Durchgangs- und Kernbohrungen	328
8.6.4	Wellenenden	329
9	Normteile und Maschinenelemente	330
9.1	Schrauben und Muttern	330
9.2	Schraubensicherungen	338
9.3	Niete und Nietverbindungen	339
9.4	Stifte und Stiftverbindungen	341
9.5	Bolzen und Bolzenverbindungen	344
9.6	Sicherungen für Achsen und Wellen	345
9.7	Keile und Keilverbindungen	347
9.8	Passfedern	350
9.9	Profilwellenverbindungen	353
9.10	Stirnzahnverbindungen	358
9.11	Wälzlager	359
9.12	Gleitlager	363
9.13	Dichtungen	365
9.14	Zahnräder	368
9.15	Federn	380
9.16	Kupplungen	384
9.17	Keilriemen und Keilriemenscheiben	385
9.18	Bohrbuchsen	387
9.19	T-Nuten und Zubehör	388
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	389
10.1	Einteilung der Fertigungsverfahren	389
10.2	Gestalten und Bemaßen von Gussstücken	390
10.4	Schnitt-, Biege- und Ziehteile	397
10.4.1	Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl	398
10.4.2	Schnittqualität und Maßtoleranzen für thermische Schnitte	400

10.5	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	401
10.6	Schweißgerechtes Bemaßen und Gestalten	406
10.6.1	Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen	406
10.6.2	Symbolische Darstellung von Schweiß- und Löt Nähten	407
10.6.3	Schweißgerechtes Gestalten	420
10.6.4	Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen	422
10.7	Klebe-, Falz- und Druckfügeverbindungen	425
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen und Profilen im Metallbau	426
10.8.1	Maßeintragung	427
10.8.2	Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach DIN ISO 5261	428
10.9	Rohrleitungsbau	430
11	Symbole, Schaltzeichen und Schaltpläne	434
11.1	Prinzipdarstellung mechanischer Gebilde	434
11.2	Grafische Symbole der Fluidtechnik	436
11.3	Grafische Symbole für Rohrleitungen	440
11.4	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen	442
11.5	Dokumente der Elektrotechnik	444
11.6	Grundregeln für die Gestaltung von grafischen Symbolen in der technischen Produktdokumentation	447
11.7	Proportionen und Abmessungen der grafischen Symbole	448
12	CAD/CAM	451
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein.	451
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD.	452
12.3	CAD-Datenmodelle.	454
12.4	CAD-Arbeitstechniken.	456
12.5	Kopplung CAD-CAM	469
12.6	Rapid Prototyping	470
13	Gesamtbehandlungsbeispiele und Tests	471
13.1	Gesamtbehandlungsbeispiele	471
13.1.1	Gesamtbehandlung der Baugruppe Schneckengetriebe	471
13.1.2	Gesamtbehandlung Stirnradgetriebe	476
13.1.3	Gesamtbehandlungsbeispiele: Schrägsitzventil	479
13.1.4	Weitere Beispiele.	483
13.2	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Zwischen- und Abschlussprüfungen.	487
Anhang	511
	Abkürzungen und Begriffe	511
	Technische Zeichnungen nach amerikanischen ASME-Normen	511
	Englisches Fachglossar	519
	Stichwortverzeichnis.	521
	Bildquellen	530
	Normenverzeichnis	530