

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
1.1	Bedeutung der technischen Zeichnungen 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 nach DIN 199-1	18
1.6	Formate, Maßstäbe, Faltung	20
1.7	Linienarten nach DIN EN ISO 128-20 und ihre Anwendung in der technischen Mechanik nach DIN ISO 128-24	23
1.8	Grundregeln für die Ausführung von Schriften in technischen Zeichnungen nach DIN EN ISO 3098-0	27
1.9	Anforderungen für die Mikroverfilmung technischer Zeichnungen nach DIN ISO 6428	30
1.10	Geometrische Grundkonstruktionen	31
1.10.1	<i>Strecken, Winkel, Dreiecke und Kreise</i>	31
1.10.2	<i>Regelmäßige Vielecke in einem gegebenen Kreis</i>	35
1.10.3	<i>Kreisanschlüsse durch Kreisbogen</i>	36
2	Normgerechtes Darstellen und Bemaßen der Grundkörper und einfacher Werkstücke, räumliches Vorstellen	38
2.1	Grundregeln der Bemaßung nach DIN 406-11 S. 103 ... 121	38
2.2	Darstellungsmöglichkeiten und Bemaßen der Grundkörper sowie einfacher Werkstücke und ihre Formerfassung	40
2.2.1	<i>Flache Werkstücke (Bleche)</i>	40
2.2.2	<i>Darstellen und Bemaßen prismatischer Werkstücke</i>	41
2.2.3	<i>Prismatische Werkstücke mit Abwicklungen</i>	48
2.3	Radien	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 nach DIN ISO 128-30	61
3.1.1	<i>Anordnung der Ansichten und Darstellungsmethoden</i>	61
3.1.2	<i>Schnittdarstellung nach DIN ISO 128-40 und DIN ISO 128-50</i>	64
3.1.3	<i>Vereinfachte Darstellungen in technischen Zeichnungen nach DIN ISO 128-34</i>	69
3.1.4	<i>Positionsnummern in technischen Unterlagen nach DIN ISO 6433</i>	69

3.2	Darstellen von Gewinden nach DIN ISO 6410-1	70
3.2.1	<i>Bolzen- und Außengewinde</i>	70
3.2.2	<i>Mutter- und Innengewinde</i>	71
3.2.3	<i>Schraubverbindungen nach ISO-Darstellung</i>	72
3.3	Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen	75
3.4	Beispiel für die Reihenfolge beim Anfertigen einer technischen Zeichnung	79
3.5	Technische Oberflächen	83
3.5.1	<i>Begriffe der Gestaltabweichungen nach DIN 4760</i>	83
3.5.2	<i>Rauheitskenngrößen nach DIN EN ISO 4287 und Rauheitsmessungen an Oberflächen nach DIN EN ISO 4288 (Überblick)</i>	83
3.5.3	<i>Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit nach DIN EN ISO 4288</i>	85
3.5.4	<i>Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in Zeichnungen nach DIN EN ISO 1302</i>	87
3.6	Rändeln nach DIN 82	93
3.7	Angaben in Zeichnungen von wärmebehandelten Teilen aus Eisenstoffen nach DIN ISO 15787	98
4	Normgerechte Maßeintragung	100
4.1	Normung in der Fertigungszeichnung	100
4.2	Normmaße sind die Normzahlen nach DIN 323-1	101
4.3	Grundlagen, Regeln und Beispiele der Maßeintragung	102
4.3.1	<i>Begriffe der Maßeintragung</i>	102
4.3.2	<i>Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die Maßeintragung in technischen Zeichnungen nach DIN 406-11</i>	103
4.3.3	<i>Methoden der Maßeintragung</i>	105
4.3.4	<i>Anordnen und Eintragen von Maßen nach Methode 1</i>	107
4.3.5	<i>Bemaßen von Formelementen</i>	108
4.3.6	<i>Bemaßen sich wiederholender Formelemente</i>	112
4.3.7	<i>Nuten in Wellen und Naben</i>	114
4.3.8	<i>Besondere Maße</i>	117
4.3.9	<i>Arten der Maßeintragung</i>	118
4.4	Eintragen von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße	122
4.5	Sonderfälle der Darstellung und Bemaßung	124
4.5.1	<i>Einzelheiten</i>	124
4.5.2	<i>Freistiche nach DIN 509</i>	124
4.6	Eintragen von Maßen für Kegel nach DIN ISO 3040	128
5	Darstellen und Bemaßen von Zahnrädern und Federn, Schriftfelder, Stücklisten	133
5.1	Zahnräder	133
5.2	Teilzeichnungen von Zahnrädern mit Angaben	139
5.3	Darstellungen von Federn in technischen Zeichnungen nach DIN ISO 2162-1	145

5.4	Schriftfelder und Stücklisten	149
5.4.1	<i>Anleitung zum Anfertigen von Zeichnungen nach Zeichenschritten</i>	150
5.4.2	Schriftfelder und Stücklisten	151
5.4.3	Zeichnungs- und Stücklistensatz	156
5.4.4	Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten	157
5.4.5	Sachnummernsystem	158
6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße, Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	159
6.1	Geometrische Produktspezifikation	159
6.2	Grundbegriffe zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen	163
6.3	Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1	167
6.3.1	<i>Allgemeintoleranzen für Form und Lage nach DIN ISO 2768-2</i>	168
6.3.2	<i>Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben an Gussrohteilen</i>	169
6.4	System für Grenzmaße und Passungen nach DIN ISO 286-1 und -2	171
6.4.1	<i>Grundlagen</i>	171
6.4.2	<i>Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen</i>	176
6.4.3	<i>Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle</i>	176
6.4.4	<i>Passungsauswahl nach DIN 7157</i>	180
6.4.5	<i>Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen</i>	181
6.4.6	<i>Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren</i>	182
6.4.7	<i>Übung zum Erkennen einer Passung</i>	183
6.4.8	<i>Toleranzklassen für den Einbau von Wälzlagern nach DIN 5425-1</i>	184
6.5	Eintragen von Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101	186
6.6	Tolerierungsgrundsätze	194
6.7	Prüfung von Werkstücken	196
7	Darstellende Geometrie	198
7.1	Konstruktion technischer Kurven	198
7.1.1	<i>Ellipsenkonstruktionen</i>	198
7.1.2	<i>Parabelkonstruktionen</i>	199
7.1.3	<i>Hyperbelkonstruktionen</i>	200
7.1.4	<i>Konstruktion von Spiralen</i>	202
7.1.5	<i>Evolvente (Abwicklungslinie)</i>	203
7.1.6	<i>Zykloide (Radlinie)</i>	203
7.1.7	<i>Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang</i>	205
7.2	Projektionszeichnen (Dreitafelprojektion)	207
7.2.1	<i>Projektion eines Punktes</i>	208
7.2.2	<i>Projektion von Strecken</i>	208
7.2.3	<i>Projektion von ebenen Flächen</i>	212
7.2.4	<i>Bestimmen von Durchstoßpunkten</i>	213
7.2.5	<i>Durchdringung von ebenen Flächen</i>	216
7.2.6	<i>Projektion von geneigten Körpern</i>	217
7.3	Schnitte und Abwicklungen	218
7.3.1	<i>Zylinderschnitte und Abwicklungen</i>	219
7.3.2	<i>Kegelschnitte und Abwicklungen</i>	221

7.3.3	Abwicklung von Übergangskörpern nach dem Dreieckverfahren	226
7.3.4	Pyramidenschnitte und Abwicklungen	229
7.3.5	Kugelschnitte und Abwicklungen	230
7.3.6	Drehkörper	232
7.4	Durchdringungen und Abwicklungen	232
7.4.1	Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen	232
7.4.2	Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen	234
7.4.3	Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen Typische rechtwinklige Zylinderdurchdringungen	236
7.4.4	Kegeldurchdringungen	241
7.4.5	Kugeldurchdringungen	243
7.4.6	Ringkörperdurchdringungen	244
7.5	Zweitafelprojektion	245
7.5.1	Projektion eines Punktes	245
7.5.2	Projektion einer Geraden	247
7.5.3	Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren	249
7.5.4	Schiefe Schnitte an Grundkörpern	254
7.6	Axonometrische Darstellungen nach DIN ISO 5456-3	260
8	Normung	267
8.1	Einführung	267
8.2	Normzahlen und Normzahlreihen nach DIN 323-1, Grundreihen	273
8.3	Werkstoffe	275
8.4	Maßnormen für Angabe in Stück- und Bestelllisten	286
8.5	Anschlussmaße	288
9	Normteile	298
9.1	Schrauben und Muttern	298
9.2	Schraubenverbindungen mit Schraubensicherungen	304
9.3	Niete und Nietverbindungen	305
9.4	Stifte und Stiftverbindungen	307
9.5	Bolzen und Bolzenverbindungen	310
9.6	Sicherungen für Achsen und Wellen	311
9.7	Keile und Keilverbindungen	313
9.8	Passfedern	316
9.9	Keilwellenverbindungen mit geraden Flanken nach DIN ISO 14	319
9.10	Benennung der Wälzlager	322
9.11	Lagerung von Wellen mit Wälzlagern	324
9.12	Gleitlager	326
9.13	Dichtungen nach DIN 3750 (zurückgezogen 10/2008)	328
9.14	Kupplungen übertragen Drehmomente	331
9.15	Keilriemen und Keilriemenscheiben	332
9.16	Bohrbuchsen nach DIN 172 und 179 (Auswahl) (zurückgezogen 04/2006)	334
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	336
10.1	Einleitung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580	336
10.2	Gestalten und Bemaßen von Gussstücken	337

10.3	Gestalten und Bemaßen von Gesenkschmiedestücken	339
10.4	Schnitt-, Biege- und Ziehteile	341
10.5	Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl	342
10.6	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	344
10.7	Schweißgerechtes Bemaßen und Gestalten	349
10.7.1	<i>Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen</i>	349
10.7.2	<i>Symbolische Darstellung von Schweiß- und Lötnähten nach DIN EN 22553</i>	350
10.7.3	<i>Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13920</i>	365
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen für den Zusammenbau nach DIN ISO 5845-1	367
10.8.1	<i>Maßeintragung</i>	369
10.8.2	<i>Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach DIN ISO 5261</i>	370
10.9	Rohrleitungsbau	371
11	Schaltzeichen, Symbole und Schaltpläne	377
11.1	Grafische Symbole der Fluidtechnik nach DIN ISO 1219-1	377
11.2	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen nach DIN 2481 (Auswahl)	379
11.3	Dokumente der Elektrotechnik nach DIN EN 61082	381
11.4	Grundregeln für die Gestaltung von grafischen Symbolen in der technischen Produktdokumentation	384
12	CAD/CAM	386
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein	386
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD	387
12.3	CAD-Datenmodelle	389
12.4	CAD-Arbeitstechniken	391
13	Gesamtbehandlungsbeispiele und Tests	405
13.1	Gesamtbehandlungsbeispiele	405
13.1.1	<i>Gesamtbehandlung der Baueinheit bzw. Baugruppe Schneckengetriebe</i>	405
13.1.2	<i>Gesamtbehandlung der Baugruppe „Zahnradpumpe für hydromatische Vorschubpumpe“</i>	410
13.1.3	<i>Gesamtbehandlung Stirnradgetriebe</i>	419
13.1.4	<i>Gesamtbehandlungsbeispiele: Schrägsitzventil</i>	423
13.1.5	<i>Weitere Beispiele</i>	428
13.2	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Zwischen- und Abschlussprüfungen	432
Anhang	455
	Ratschläge und Hinweise	457
	Schaltzeichen der Fluidtechnik	458
	Übersichten Bedienteile, Schrauben, Muttern	460
	Englisches Fachglossar	464
	Stichwortverzeichnis	468
	Normenverzeichnis	481