



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 und -3	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 406-1 S. 110 ... 128	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
2.2.4	<i>Anfertigen von technischen Zeichnungen</i>	50
2.3	Radialen	52
2.4	Zylinder	54
2.5	Vierseitige Pyramide.	60
2.6	Kegel	61
2.7	Kugel	62
3	Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewinde, Oberflächenangaben, Lesen und Verstehen von Zeichnungen	63
3.1	Grundlagen der Darstellung von Ansichten nach DIN ISO 128-30	63
3.1.1	<i>Anordnung der Ansichten und Darstellungsmethoden</i>	63
3.1.2	<i>Schnittdarstellung nach DIN ISO 128-40 und DIN ISO 128-50</i>	66
3.1.3	<i>Vereinfachte Darstellungen in technischen Zeichnungen nach DIN ISO 128-34</i>	71
3.1.4	<i>Positionsnummern in technischen Unterlagen nach DIN ISO 6433</i>	71





3.2	Darstellen von Gewinden nach DIN ISO 6410-1	72
3.2.1	<i>Bolzen- und Außengewinde</i>	72
3.2.2	<i>Muttern- und Innengewinde</i>	73
3.2.3	<i>Schraubverbindungen nach ISO-Darstellung</i>	74
3.3	Lesen und Verstehen technischer Zeichnungen	77
3.4	Beispiel für die Reihenfolge beim Anfertigen einer technischen Zeichnung	81
3.5	Technische Oberflächen	85
3.5.1	<i>Begriffe der Gestaltabweichungen nach DIN 4760</i>	85
3.5.2	<i>Rauheitskenngrößen nach DIN EN ISO 4287 und Rauheitsmessungen an Oberflächen nach DIN EN ISO 4288 (Überblick)</i>	85
3.5.3	<i>Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit nach DIN EN ISO 4288</i>	87
3.5.4	<i>Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in Zeichnungen nach DIN EN ISO 1302</i>	89
3.6	Rändeln nach DIN 82	95
3.7	Härteangaben in Zeichnungen nach DIN 6773	100
3.8	Lesen einer Gruppenzeichnung: Schrägsitzventil	102
4	Normgerechte Maßeintragung	107
4.1	Normung in der Fertigungszeichnung	107
4.2	Normmaße sind die Normzahlen nach DIN 323-1	108
4.3	Grundlagen, Regeln und Beispiele der Maßeintragung	109
4.3.1	<i>Begriffe der Maßeintragung</i>	109
4.3.2	<i>Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die Maßeintragung in technischen Zeichnungen nach DIN 406-11</i>	110
4.3.3	<i>Methoden der Maßeintragung</i>	112
4.3.4	<i>Anordnen und Eintragen von Maßen nach Methode 1</i>	114
4.3.5	<i>Bemaßen von Formelementen</i>	115
4.3.6	<i>Bemaßen sich wiederholender Formelemente</i>	119
4.3.7	<i>Nuten in Wellen und Naben</i>	121
4.3.8	<i>Besondere Maße</i>	124
4.3.9	<i>Arten der Maßeintragung</i>	125
4.4	Eintragen von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße	129
4.5	Sonderfälle der Darstellung und Bemaßung	131
4.5.1	<i>Einzelheiten</i>	131
4.5.2	<i>Freistiche nach DIN 509</i>	131
4.6	Eintragen von Maßen für Kegel nach DIN ISO 3040	134
5	Darstellen und Bemaßen von Zahnrädern und Federn, Schriftfelder, Stücklisten	139
5.1	Zahnräder	139
5.2	Teilzeichnungen von Zahnrädern mit Angaben	145
5.3	Darstellungen von Federn in technischen Zeichnungen nach DIN ISO 2162-1	151
5.4	Schriftfelder und Stücklisten	155





6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße, Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	160
6.1	Geometrische Produktspezifikation	160
6.2	Grundbegriffe zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen	164
6.3	Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1	168
6.3.1	Allgemeintoleranzen für Form und Lage nach DIN ISO 2768-2	169
6.3.2	Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben an Gussrohteilen	170
6.4	System für Grenzmaße und Passungen nach DIN ISO 286-1 und -2	171
6.4.1	Grundlagen	171
6.4.2	Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen	176
6.4.3	Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle	176
6.4.4	Passungsauswahl nach DIN 7157	180
6.4.5	Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen	181
6.4.6	Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren	182
6.4.7	Übung zum Erkennen einer Passung	183
6.4.8	Toleranzklassen für den Einbau von Wälzlagern nach DIN 5425-1	184
6.5	Eintragen von Form- und Lagetoleranzen nach DIN 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	Ellipsenkonstruktionen	198
7.1.2	Parabelkonstruktionen	199
7.1.3	Hyperbelkonstruktionen	200
7.1.4	Konstruktion von Spiralen	202
7.1.5	Evolvente (Abwicklungslinie)	203
7.1.6	Zykloide (Radlinie)	203
7.1.7	Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang	205
7.2	Projektionszeichnen (Dreitafelprojektion)	207
7.2.1	Projektion eines Punktes	208
7.2.2	Projektion von Strecken	208
7.2.3	Projektion von ebenen Flächen	212
7.2.4	Bestimmen von Durchstoßpunkten	213
7.2.5	Durchdringung von ebenen Flächen	216
7.2.6	Projektion von geneigten Körpern	217
7.3	Schnitte und Abwicklungen	218
7.3.1	Zylinderschnitte und Abwicklungen	219
7.3.2	Kegelschnitte und Abwicklungen	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	<i>Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen</i>	232
7.4.2	<i>Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen</i>	234
7.4.3	<i>Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen</i> <i>Typische rechtwinklige Zylinderdurchdringungen</i>	236
7.4.4	<i>Kegeldurchdringungen</i>	241
7.4.5	<i>Kugeldurchdringungen</i>	243
7.4.6	<i>Ringkörperdurchdringungen</i>	244
7.5	Zweitafelprojektion	245
7.5.1	<i>Projektion eines Punktes</i>	245
7.5.2	<i>Projektion einer Geraden</i>	247
7.5.3	<i>Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren</i>	249
7.5.4	<i>Schiefe Schnitte an Grundkörpern</i>	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	283
8.5	Anschlussmaße	285
9	Normteile	294
9.1	Schrauben und Muttern	294
9.2	Schraubenverbindungen mit Schraubensicherungen	300
9.3	Niete und Nietverbindungen	301
9.4	Stifte und Stiftverbindungen	303
9.5	Bolzen und Bolzenverbindungen	306
9.6	Sicherungen für Achsen und Wellen	307
9.7	Keile und Keilverbindungen	309
9.8	Passfedern	312
9.9	Keilwellenverbindungen mit geraden Flanken nach DIN ISO 14	315
9.10	Benennung der Wälzlager	318
9.11	Lagerung von Wellen mit Wälzlagern	320
9.12	Gleitlager	322
9.13	Dichtungen nach DIN 3750	324
9.14	Kupplungen übertragen Drehmomente	327
9.15	Keilriemen und Keilriemenscheiben	328
9.16	Bohrbuchsen nach DIN 172 und 179 (Auswahl)	330
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	332
10.1	Einleitung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580	332
10.2	Gestalten und Bemaßen von Gussstücken	333
10.3	Gestalten und Bemaßen von Gesenkschmiedestücken	335
10.4	Schnitt-, Biege- und Ziehteile	337
10.5	Gebogene Werkstücke, gestreckte Längen und Abwicklungen	338
10.6	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	340





10.7	Schweißgerechtes Bemessen und Gestalten	345
10.7.1	<i>Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen</i>	345
10.7.2	<i>Symbolische Darstellung von Schweiß- und Löt Nähten nach DIN EN 22553</i>	346
10.7.3	<i>Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13920</i>	361
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen für den Zusammenbau nach DIN ISO 5845-1	363
10.8.1	<i>Maßeintragung</i>	365
10.8.2	<i>Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach DIN ISO 5261</i>	366
10.9	Rohrleitungsbau	367
11	Schaltzeichen, Symbole und Schaltpläne	373
11.1	Grafische Symbole der Fluidtechnik nach DIN ISO 1219-1	373
11.2	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen nach DIN 2481 (Auswahl)	375
11.3	Dokumente der Elektrotechnik nach DIN EN 61082	377
11.4	Gestalten grafischer Symbole	380
12	CAD/CAM	382
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein	382
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD	383
12.3	CAD-Datenmodelle	385
12.4	CAD-Arbeitstechniken	387
12.5	Abkürzungen	401
13	Gesamtbeispiele, Tests	402
13.1	Haupt-, Gruppen- und Teilzeichnungen	402
13.1.1	<i>Zeichnungs- und Stücklistensatz</i>	402
13.1.2	<i>Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten</i>	403
13.1.3	<i>Sachnummernsystem</i>	404
13.2	Gesamtbehandlungsbeispiele	405
13.2.1	<i>Gesamtbehandlung der Baueinheit bzw. Baugruppe Schneckengetriebe</i>	405
13.2.2	<i>Gesamtbehandlung der Baugruppe „Zahnradpumpe für hydromatische Vorschubpumpe“</i>	410
13.2.3	<i>Weitere Beispiele</i>	419
13.3	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Zwischen- und Abschlussprüfungen	428
Anhang		451
	Ratschläge und Hinweise	453
	Übersichten Bedienteile, Schrauben, Muttern	454
	Englisches Fachglossar	458
	Stichwortverzeichnis	460
	Normenverzeichnis	471

