

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	<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 und ihre Anwendung	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 Kreisbögen</i>	36
2	Normgerechtes Darstellen und Bemaßen der Grundkörper und einfacher Werkstücke, räumliches Vorstellen	38
2.1	Grundregeln der Bemaßung nach DIN 406-11	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 Zeichnungen nach DIN ISO 128-34</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>Muttern- 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	85
3.5.1	Begriffe der Gestaltabweichungen nach DIN 4760.	85
3.5.2	Rauheitskenngrößen nach DIN EN ISO 4287 und Rauheitsmessungen an Oberflächen nach DIN EN ISO 4288 (Überblick)	85
3.5.3	Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit nach DIN EN ISO 4288	87
3.5.4	Zeichnungsangabe der Oberflächenbeschaffenheit nach DIN EN ISO 1302	89
3.6	Rändeln nach DIN 82	95
3.7	Werkstückkanten mit unbestimmter Form nach DIN ISO 13715	97
3.8	Angaben in Zeichnungen von wärmebehandelten Teilen aus Eisenstoffen nach DIN ISO 15787	100
4	Normgerechte Maßeintragung	102
4.1	Normung in der Fertigungszeichnung	102
4.2	Normzahlen und Normzahlreihen nach DIN 323-1	103
4.3	Grundlagen, Regeln und Beispiele der Maßeintragung	104
4.3.1	Begriffe der Maßeintragung	104
4.3.2	Grundlagen und Anwendungsbeispiele für die Maßeintragung nach DIN 406-11	105
4.3.3	Methoden der Maßeintragung	107
4.3.4	Anordnen und Eintragen von Maßen nach Methode 1	109
4.3.5	Bemaßen von Formelementen	110
4.3.6	Bemaßen sich wiederholender Formelemente	114
4.3.7	Nuten in Wellen und Nabenscheiben	116
4.3.8	Besondere Maße	119
4.3.9	Arten der Maßeintragung	120
4.4	Eintragen von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße	124
4.5	Sonderfälle der Darstellung und Bemaßung	126
4.5.1	Einzelheiten	126
4.5.2	Freistiche nach DIN 509	126
4.5.3	Zentrierbohrungen	129
4.6	Eintragen von Maßen für Kegel nach DIN EN ISO 3040	130
5	Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Schriftfelder	135
5.1	Gesamtzeichnungen und Gruppenzeichnungen	135
5.2	Positionsnummern	140
5.3	Schriftfelder und Stücklisten	142
5.4	Zeichnungs- und Stücklistensatz	148
5.5	Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten	149
5.6	Sachnummernsystem	150
6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße, Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	151
6.1	Geometrische Produktspezifikation	151

6.2	Grundbegriffe zur Geometrischen Produktspezifikation	155
6.3	Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1	158
6.3.1	Allgemeintoleranzen für Form und Lage nach DIN ISO 2768-2	160
6.3.2	Allgemeintoleranzen und Bearbeitungszugaben an Gussrohenteilen	161
6.4	System für Grenzmaße und Passungen nach DIN EN ISO 286-1 und -2	163
6.4.1	Grundlagen	163
6.4.2	Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen	168
6.4.3	Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle	168
6.4.4	Passungsauswahl nach DIN 7157	172
6.4.5	Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen	173
6.4.6	Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren	174
6.4.7	Übung zum Erkennen einer Passung	175
6.4.8	Toleranzen für den Einbau von Wälzlagern nach DIN 5425-1	176
6.5	Form- und Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101	178
6.6	Maximum-Material-Bedingung	186
6.7	Tolerierungsgrundsätze	187
6.8	Prüfung von Werkstücken	190
7	Darstellende Geometrie	192
7.1	Konstruktion technischer Kurven	192
7.1.1	Ellipsenkonstruktionen	192
7.1.2	Parabelkonstruktionen	193
7.1.3	Hyperbelkonstruktionen	194
7.1.4	Konstruktion von Spiralen	196
7.1.5	Evolvente (Abwicklungslinie)	197
7.1.6	Zykloide (Radlinie)	197
7.1.7	Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang	199
7.2	Projektionszeichnungen (Dreitafelprojektion)	201
7.2.1	Projektion eines Punktes	202
7.2.2	Projektion von Strecken	202
7.2.3	Projektion von ebenen Flächen	206
7.2.4	Bestimmen von Durchstoßpunkten	207
7.2.5	Durchdringung von ebenen Flächen	210
7.2.6	Projektion von geneigten Körpern	211
7.3	Schnitte und Abwicklungen	212
7.3.1	Zylinderschnitte und Abwicklungen	213
7.3.2	Kegelschnitte und Abwicklungen	215
7.3.3	Abwicklung von Übergangskörpern nach dem Dreieckverfahren	220
7.3.4	Pyramidenschnitte und Abwicklungen	223
7.3.5	Kugelschnitte und Abwicklungen	224
7.3.6	Drehkörper	226
7.4	Durchdringungen und Abwicklungen	226
7.4.1	Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen	226
7.4.2	Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen	228
7.4.3	Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen	230
7.4.4	Typische rechtwinklige Zylinderdurchdringungen	230
	Kegeldurchdringungen	235

7.4.5	<i>Kugeldurchdringungen</i>	237
7.4.6	<i>Ringkörperdurchdringungen</i>	238
7.5	<i>Zweitafelprojektion</i>	239
7.5.1	<i>Projektion eines Punktes</i>	239
7.5.2	<i>Projektion einer Geraden</i>	241
7.5.3	<i>Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren</i>	243
7.5.4	<i>Schiefe Schnitte an Grundkörpern</i>	248
7.6	<i>Axonometrische Darstellungen nach DIN ISO 5456-3</i>	254
8	Normung	261
8.1	<i>Einführung</i>	261
8.2	<i>Normzahlen und Normzahlreihen nach DIN 323-1, Grundreihen</i>	267
8.3	<i>Werkstoffe</i>	269
8.4	<i>Maßnormen für Angaben in Stück- und Bestelllisten</i>	280
8.5	<i>Anschlussmaße</i>	282
8.5.1	<i>Gewinde (Auswahl)</i>	282
8.5.2	<i>Schlüsselweiten und Werkzeugvierkante nach DIN 475-1 und DIN ISO 691</i>	288
8.5.3	<i>Senkungen, Durchgangs- und Kernbohrungen</i>	289
8.5.4	<i>Wellenenden</i>	290
9	Normteile und Maschinenelemente	292
9.1	<i>Schrauben und Muttern</i>	292
9.2	<i>Schraubensicherungen</i>	300
9.3	<i>Niete und Nietverbindungen</i>	301
9.4	<i>Stifte und Stiftverbindungen</i>	303
9.5	<i>Bolzen und Bolzenverbindungen</i>	306
9.6	<i>Sicherungen für Achsen und Wellen</i>	307
9.7	<i>Keile und Keilverbindungen</i>	309
9.8	<i>Passfedern</i>	312
9.9	<i>Profilwellenverbindungen</i>	315
9.10	<i>Stirnzahnverbindungen</i>	319
9.11	<i>Wälzlager</i>	320
9.12	<i>Gleitlager</i>	324
9.13	<i>Dichtungen nach DIN 3750</i>	326
9.14	<i>Zahnräder</i>	329
9.15	<i>Federn</i>	341
9.16	<i>Kupplungen</i>	345
9.17	<i>Keilriemen und Keilriemenscheiben</i>	346
9.18	<i>Bohrbuchsen</i>	348
9.19	<i>T-Nuten und Zubehör</i>	349
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	350
10.1	<i>Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580</i>	350
10.2	<i>Gestalten und Bemaßen von Gussstücken</i>	351
10.4	<i>Schnitt-, Biege- und Ziehteile</i>	357
10.5	<i>Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl</i>	358

10.6	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	360
10.7	Schweißgerechtes Bemaßen und Gestalten	365
10.7.1	Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen	365
10.7.2	Symbolische Darstellung von Schweiß- und Lötnähten nach DIN EN 22553	366
10.7.3	Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13920	381
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen für den Zusammenbau nach DIN ISO 5845-1	383
10.8.1	Maßeintragung	385
10.8.2	Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach DIN ISO 5261	386
10.9	Rohrleitungsbau	387
11	Schaltzeichen, Symbole und Schaltpläne	393
11.1	Grafische Symbole der Fluidtechnik nach DIN ISO 1219-1	393
11.2	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen nach DIN 2481 ¹¹⁾	397
11.3	Dokumente der Elektrotechnik nach DIN EN 61082	399
11.4	Grundregeln für die Gestaltung von grafischen Symbolen in der technischen Produktdokumentation	402
12	CAD/CAM	404
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein	404
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD	405
12.3	CAD-Datenmodelle	407
12.4	CAD-Arbeitstechniken	409
12.5	Kopplung CAD-CAM	419
12.6	Rapid Prototyping	422
13	Gesamtbehandlungsbeispiele und Tests	423
13.1	Gesamtbehandlungsbeispiele	423
13.1.1	Gesamtbehandlung der Baugruppe Schneckengetriebe	423
13.1.2	Gesamtbehandlung der Baugruppe „Zahnradpumpe für hydromatische Vorschubpumpe“	428
13.1.3	Gesamtbehandlung Stirnradgetriebe	437
13.1.4	Gesamtbehandlungsbeispiele: Schrägsitzventil	441
13.1.5	Weitere Beispiele	446
13.2	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Prüfungen	450
	CAD-Test	472
	Ergebnisse der Tests	474
Anhang	475	
	Ratschläge und Hinweise für die erfolgreiche Benutzung dieses Buches	477
	Abkürzungen und Begriffe	478
	Englisches Fachglossar	480
	Stichwortverzeichnis	484
	Bildquellen	496
	Normenverzeichnis	497