

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	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	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	Strecken, Winkel, Dreiecke und Kreise	32
1.10.2	Regelmäßige Vielecke in einem gegebenen Kreis	35
1.10.3	Kreisanschlüsse durch Kreisbogen	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	Flache Werkstücke (Bleche)	41
2.2.2	Darstellen und Bemaßen prismatischer Werkstücke	42
2.2.3	Prismatische Werkstücke mit Abwicklungen	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	Anordnung der Ansichten und Darstellungsmethoden	62
3.1.2	Schnittdarstellung	65
3.1.3	Vereinfachte Darstellungen in Zeichnungen	69
3.2	Gewindedarstellung	71
3.2.1	Detaillierte Darstellung von Gewinden	71
3.2.2	Konventionelle Darstellung von Gewinden	72
3.2.3	Konstruktion der Fasenbögen	73
3.2.4	Schraubverbindungen nach ISO-Darstellung	74
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	Begriffe der Gestaltabweichungen	86

3.5.2	Überblick Rauheitskenngrößen und -messung	86
3.5.3	Messen und Beurteilen der Oberflächenrauigkeit	88
3.5.4	Zeichnungsangabe der Oberfläche nbeschaffenheit	90
3.6	Rändeln	95
3.7	Kanten mit unbestimmter Gestalt.	97
3.8	Wärmbehandlungsangaben	101
3.9	Zeichnungsangaben für Beschichtungen	107
4	Normgerechte Maßeintragung	108
4.1	Grundsätze der Maßeintragung	108
4.1.1	Systeme der Maßeintragung	108
4.1.2	Elemente der Bemaßung	109
4.1.3	Anordnung der Bemaßung	113
4.1.4	Bemaßung der Geometrieelemente Durchmesser	114
4.1.5	Anordnung der Maße	122
4.1.6	Frühere Praxis	125
4.2	Angabe von Maßtoleranzen	129
4.3	Kennzeichnungshinweise	130
4.4.1	Einzelheiten	131
4.4.2	Freistiche	131
4.4.3	Zentrierbohrungen	134
4.4.4	Butzen an Drehteilen.	135
4.5	Eintragen von Maßen für Kegel	136
4.6	Vereinfachte Darstellung und Bemaßung von Löchern	141
4.7	Zeichnungsvereinfachungen	144
4.8	Kennzeichnung von Merkmalen in technischen Zeichnungen	146
4.9	Spezifikation von Übergängen.	147
5	Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Schriftfelder	150
5.1	Gesamtzeichnungen und Gruppenzeichnungen	150
5.2	Positionsnummern	155
5.3	Schriftfelder.	157
5.4	Stücklisten.	160
5.5	Änderungs- und Ersatzvermerke	166
5.6	Zeichnungs- und Stücklistensatz	168
5.7	Informationsinhalt von technischen Zeichnungen und Stücklisten	169
5.8	Sachnummernsystem	170
6	Geometrische Produktspezifikation, Grenzmaße, Toleranzen, Passungen und zugehöriges ISO-System	171
6.1	Geometrische Produktspezifikation	171
6.2	Grundbegriffe zur Geometrischen Produktspezifikation	175
6.3	Allgemeintoleranzen	178
6.3.1	Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße	178
6.3.2	Allgemeintoleranzen für Form und Lage.	180
6.3.3	Allgemeintoleranzen und Bearbeitungsangaben an Gussrohteilen.	181
6.3.4	Toleranzregel	183
6.4	System für Grenzmaße und Passungen	183

6.4.1	Grundlagen	184
6.4.2	Bilden von Passungen durch Kombinieren von Toleranzklassen	188
6.4.3	Passsysteme der Einheitsbohrung und Einheitswelle	188
6.4.4	Passungsauswahl	192
6.4.5	Richtlinien für die Anwendung wichtiger Toleranzklassenkombinationen	193
6.4.6	Prüfen der Passmaße durch Grenzlehren	194
6.4.7	Übung zum Erkennen einer Passung	195
6.4.8	Toleranzen für den Einbau von Wälzlagern	196
6.5	Form- und Lagetoleranzen	198
6.6	Auswertungsbezogene Modifikatoren	213
6.7	Bezugsstellen und -systeme	216
6.8	Dimensionelle Tolerierung	219
6.9	Materialbedingungen	224
6.10	Berechnung der Positionstoleranz einer Schraubenverbindung	227
6.11	Tolerierungsgrundsätze	228
6.12	Prüfung von Werkstücken	231
6.13	Auswerteverfahren	233
7	Darstellende Geometrie	234
7.1	Konstruktion technischer Kurven	234
7.1.1	Ellipsenkonstruktionen	234
7.1.2	Korbbögen und Ovale	235
7.1.3	Parabelkonstruktionen	236
7.1.4	Hyperbelkonstruktionen	237
7.1.5	Konstruktion von Spiralen	239
7.1.6	Evolvente (Abwicklungslinie)	240
7.1.7	Zykloide (Radlinie)	240
7.1.8	Schraubenlinie, Schraubenfläche, Schraubengang	242
7.2	Projektionszeichen (Dreitafelprojektion)	244
7.2.1	Projektion eines Punktes	245
7.2.2	Projektion von Strecken	245
7.2.3	Projektion von ebenen Flächen	249
7.2.4	Bestimmen von Durchstoßpunkten	250
7.2.5	Durchdringung von ebenen Flächen	253
7.2.6	Projektion von geneigten Körpern	254
7.3	Schnitte und Abwicklungen	255
7.3.1	Zylinderschnitte und Abwicklungen	256
7.3.2	Kegelschnitte und Abwicklungen	258
7.3.3	Abwicklung von Übergangskörpern nach dem Dreieckverfahren	263
7.3.4	Pyramidenschnitte und Abwicklungen	266
7.3.5	Kugelschnitte und Abwicklungen	267
7.3.6	Drehkörper	269
7.4	Durchdringungen und Abwicklungen	269
7.4.1	Durchdringungen und Abwicklungen von Prismen	269
7.4.2	Pyramidendurchdringungen und Abwicklungen	271
7.4.3	Zylinderdurchdringungen und Abwicklungen	273
7.4.4	Kegeldurchdringungen	278
7.4.5	Kugeldurchdringungen	280

7.4.6	Ringkörperdurchdringungen	281
7.5	Zweitafelprojektion	282
7.5.1	Projektion eines Punktes	282
7.5.2	Projektion einer Geraden	284
7.5.3	Darstellen einer Ebene durch ihre Spuren	286
7.5.4	Schiefe Schnitte an Grundkörpern	291
7.6	Axonometrische Darstellungen	297
8	Normung	304
8.1	Einführung	304
8.2	Normzahlen und Normzahlreihen	310
8.3	Normung in der Fertigungszeichnung	312
8.4	Werkstoffe	313
8.5	Maßnormen für Angaben in Stück- und Bestelllisten	324
8.6	Anschlussmaße	326
8.6.1	Gewinde (Auswahl)	326
8.6.2	Schlüsselweiten und Werkzeugvierkante	333
8.6.3	Senkungen, Durchgangs- und Kernbohrungen	335
8.6.4	Wellenenden	336
9	Normteile und Maschinenelemente	337
9.1	Schrauben und Muttern	337
9.2	Schraubensicherungen	345
9.3	Niete und Nietverbindungen	346
9.4	Stifte und Stiftverbindungen	348
9.5	Bolzen und Bolzenverbindungen	351
9.6	Sicherungen für Achsen und Wellen	352
9.7	Keile und Keilverbindungen	354
9.8	Passfedern	357
9.9	Profilwellenverbindungen	360
9.10	Stirnzahnverbindungen	365
9.11	Wälzlager	366
9.12	Gleitlager	370
9.13	Dichtungen	372
9.14	Zahnräder	375
9.15	Federn	387
9.16	Kupplungen	391
9.17	Keilriemen und Keilriemenscheiben	392
9.18	Bohrbuchsen	394
9.19	T-Nuten und Zubehör	395
10	Fertigungsgerechtes Gestalten und Bemaßen	396
10.1	Einteilung der Fertigungsverfahren	396
10.2	Gestalten und Bemaßen von Gussstücken	397
10.4	Schnitt-, Biege- und Ziehteile	404
10.4.1	Kaltbiegen von Flacherzeugnissen aus Stahl	405
10.4.2	Schnittqualität und Maßtoleranzen für thermische Schnitte	407

10.5	Bemaßungsrichtlinien für die Werkstückbearbeitung auf numerisch gesteuerten Maschinen	408
10.6	Schweißgerechtes Bemaßen und Gestalten	413
10.6.1	Einteilung der Schweißverfahren, Stoßarten und Fugenformen	413
10.6.2	Symbolische Darstellung von Schweiß- und Löt Nähten	414
10.6.3	Schweißgerechtes Gestalten	427
10.6.4	Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen	429
10.7	Klebe-, Falz- und Druckfügeverbindungen	432
10.8	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen und Profilen im Metallbau	433
10.8.1	Maßeintragung	434
10.8.2	Vereinfachte Angabe von Stäben und Profilen nach DIN ISO 5261	435
10.9	Rohrleitungsbau	437
11	Symbole, Schaltzeichen und Schaltpläne	441
11.1	Prinzipdarstellung mechanischer Gebilde	441
11.2	Grafische Symbole der Fluidtechnik	443
11.3	Grafische Symbole für Rohrleitungen	447
11.4	Grafische Symbole für Wärmekraftanlagen	449
11.5	Dokumente der Elektrotechnik	451
11.6	Grundregeln für die Gestaltung von grafischen Symbolen in der technischen Produktdokumentation	454
11.7	Proportionen und Abmessungen der grafischen Symbole	455
12	CAD/CAM	459
12.1	Rechnerunterstützung in der Konstruktion allgemein	459
12.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen, CAD	460
12.3	CAD-Datenmodelle	462
12.4	CAD-Arbeitstechniken	464
12.5	Kopplung CAD–CAM	477
12.6	Rapid Prototyping	478
13	Gesamtbehandlungsbeispiele und Tests	479
13.1	Gesamtbehandlungsbeispiele	479
13.1.1	Gesamtbehandlung der Baugruppe Schneckengetriebe	479
13.1.2	Gesamtbehandlung Stirnradgetriebe	484
13.1.3	Gesamtbehandlungsbeispiele: Schrägsitzventil	487
13.1.4	Gesamtbehandlungsbeispiele: Niederzugspanner	491
13.1.5	Weitere Beispiele	494
13.2	Testaufgaben zum Selbsttesten und Vorbereiten auf Zwischen- und Abschlussprüfungen	498
Anhang		522
	Abkürzungen und Begriffe	522
	Technische Zeichnungen nach amerikanischen ASME-Normen	530
	Englisches Fachglossar	537
	Stichwortverzeichnis	539
	Bildquellen	548
	Normenverzeichnis	548