

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Was ist das „Technische Zeichnen“? .....	1
1.2	Wozu eine Normung? .....	2
1.3	Zur Vorgehensweise .....	3
<b>2</b>	<b>Erstellung einer Technischen Zeichnung .....</b>	<b>4</b>
2.1	Arbeitsmittel .....	4
2.1.1	Zeichengeräte .....	4
2.1.2	Zeichenpapier .....	5
2.2	Zeichnungsarten .....	8
2.2.1	Einzelteilzeichnung .....	9
2.2.2	Gesamtzeichnung .....	11
2.3	Arbeitstechniken .....	13
2.3.1	Erstellung von Skizzen beim Konstruieren .....	13
2.3.2	Erstellung von Skizzen für Technische Zeichnungen .....	14
2.3.3	Tipps zur Erstellung von Handzeichnungen .....	15
2.4	Übungen .....	16
<b>3</b>	<b>CAD: Technisches Zeichnen in der Praxis .....</b>	<b>18</b>
3.1	Arbeitsgeräte – Hardware .....	18
3.1.1	Eingabegeräte .....	19
3.1.2	Ausgabegeräte .....	22
3.1.3	Zusätzliche Peripheriegeräte .....	23
3.2	Softwaresysteme .....	25
3.2.1	Linienbasierte Systeme .....	25
3.2.2	Flächenbasierte Systeme .....	28
3.2.3	Volumenbasierte Systeme .....	29
3.2.4	Arbeitstechnik bei volumenbasierten Systemen .....	30
3.3	Datenformate – Schnittstellen .....	33
3.4	Rechnerunterstützte Konstruktion .....	35
3.4.1	Unterstützung der Konstruktionstätigkeit durch Rechner .....	35
3.4.2	Dokumentation .....	36
3.4.3	Digital Mock-Up .....	37
3.5	Übungen .....	38
<b>4</b>	<b>Darstellung von Werkstücken .....</b>	<b>39</b>
4.1	Maßstäbe .....	39
4.2	Linienarten .....	41
4.3	Anordnung von Ansichten .....	43

4.4	Schnittdarstellungen .....	50
4.4.1	Schraffuren .....	51
4.4.2	Schnittarten .....	54
4.4.3	Schnittlinien .....	58
4.4.4	Bruchdarstellungen .....	61
4.5	Räumliche Darstellungen .....	62
4.6	Übungen .....	64
<b>5</b>	<b>Bemaßung .....</b>	<b>68</b>
5.1	Geometrische Produktspezifikation .....	68
5.2	Normschrift .....	70
5.3	Maßeintragung .....	71
5.3.1	Allgemeines .....	71
5.3.2	Fertigungsbezogene Bemaßung .....	74
5.3.3	Sonderzeichen .....	85
5.3.4	Vereinfachungen bei der Bemaßung .....	95
5.3.5	Weitere Arten der Bemaßung .....	97
5.4	Schriftfelder und Stücklisten .....	99
5.4.1	Identifizierende Datenfelder .....	99
5.4.2	Beschreibende Datenfelder .....	100
5.4.3	Administrative Datenfelder .....	101
5.4.4	Stücklisten .....	102
5.5	Zeichnungsänderungen .....	103
5.6	Übungen .....	104
<b>6</b>	<b>Angaben zur Oberflächenbeschaffenheit .....</b>	<b>108</b>
6.1	Einführung .....	108
6.2	Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit .....	110
6.2.1	Definition der Kenngrößen .....	110
6.2.2	Angabe der Oberflächenbeschaffenheit .....	113
6.2.3	Oberflächenbeschaffenheiten in Technischen Zeichnungen .....	120
6.3	Wärmebehandlung und Beschichtung .....	122
6.3.1	Angaben zur Wärmebehandlung .....	122
6.3.2	Angaben zur Beschichtung .....	124
6.4	Kantenzustand .....	126
6.5	Übungen .....	130
<b>7</b>	<b>Toleranzen und Passungen .....</b>	<b>133</b>
7.1	Tolerierungsgrundsätze .....	133
7.1.1	Unabhängigkeitsprinzip .....	133
7.1.2	Hüllbedingung .....	134
7.1.3	Maximum-Material-Bedingung .....	136
7.2	Maßtoleranzen .....	137
7.3	Form- und Lagetoleranzen .....	148
7.4	Passungen .....	155
7.5	Übungen .....	166

<b>8</b>	<b>Schraubenverbindungen</b>	<b>171</b>
8.1	Besonderheiten der Darstellung	171
8.1.1	Gewindedarstellung	171
8.1.2	Nutzbare Gewindelänge	174
8.2	Gewindearten	176
8.2.1	Metrisches ISO-Gewinde	176
8.2.2	Metrisches ISO-Trapezgewinde	178
8.2.3	Metrisches Sägewinde	180
8.2.4	Weitere Gewindearten	181
8.2.5	Toleranzen für metrische ISO-Gewinde	182
8.3	Schrauben und Muttern	183
8.3.1	Schraubenformen	184
8.3.2	Mutternformen	188
8.4	Scheiben, Ringe, Sicherungen	189
8.4.1	Scheiben	189
8.4.2	Federringe	190
8.4.3	Federscheiben	190
8.4.4	Scheiben mit Lappen und Nasen	191
8.4.5	Selbstsichernde Muttern	192
8.4.6	Splinte	192
8.4.7	Stoffschlüssige Schraubensicherungen	193
8.5	Bezeichnungen nach Norm	194
8.6	Vereinfachte Darstellung	195
8.7	Übungen	197
<b>9</b>	<b>Elemente an Achsen und Wellen</b>	<b>199</b>
9.1	Wellenenden	199
9.2	Freistiche	201
9.2.1	Funktion	201
9.2.2	Besonderheiten der Darstellung	203
9.2.3	Vereinfachte Darstellung	204
9.3	Zentrierbohrungen	204
9.3.1	Funktion	204
9.3.2	Besonderheiten der Darstellung	205
9.3.3	Vereinfachte Darstellung	206
9.4	Passfedern	207
9.4.1	Funktion	207
9.4.2	Besonderheiten der Darstellung	209
9.5	Vielnutzprofil	211
9.5.1	Funktion	211
9.5.2	Besonderheiten der Darstellung	212
9.5.3	Vereinfachte Darstellung	215
9.6	Passverzahnung	215
9.6.1	Funktion	215
9.6.2	Besonderheiten der Darstellung	216
9.6.3	Vereinfachte Darstellung	217

9.7	Polygonprofil .....	218
9.7.1	Funktion .....	218
9.7.2	Besonderheiten der Darstellung .....	219
9.8	Übungen .....	221
<b>10</b>	<b>Sicherungselemente .....</b>	<b>223</b>
10.1	Sicherungsringe .....	223
10.1.1	Funktion .....	223
10.1.2	Besonderheiten der Darstellung .....	224
10.1.3	Vereinfachte Darstellung .....	227
10.2	Nutmuttern .....	227
10.2.1	Funktion .....	227
10.2.2	Besonderheiten der Darstellung .....	228
10.3	Übungen .....	231
<b>11</b>	<b>Wälzlager .....</b>	<b>233</b>
11.1	Funktion .....	233
11.2	Wälzlageraufbau .....	234
11.3	Besonderheiten der Darstellung .....	236
11.3.1	Rillenkugellager .....	236
11.3.2	Schräggugellager .....	237
11.3.3	Vierpunktlager .....	238
11.3.4	Schulterkugellager .....	238
11.3.5	Pendelkugellager .....	238
11.3.6	Zylinderrollenlager .....	239
11.3.7	Nadellager .....	240
11.3.8	Kegelrollenlager .....	241
11.3.9	Tonnenlager, Pendelrollenlager .....	241
11.3.10	Axial-Rillenkugellager .....	242
11.4	Kurzzeichen der Wälzlager .....	243
11.5	Tolerierung der Anschlussbauteile .....	244
11.6	Festlager-Loslager-Anordnung .....	245
11.7	Vereinfachte Darstellung .....	247
11.8	Übungen .....	248
<b>12</b>	<b>Dichtungen .....</b>	<b>250</b>
12.1	Statische Dichtungen .....	250
12.1.1	Funktion .....	250
12.1.2	Besonderheiten der Darstellung .....	251
12.1.3	Runddichtring .....	252
12.2	Dynamische Dichtungen .....	253
12.2.1	Funktion .....	253
12.2.2	Radial-Wellendichtring .....	254
12.2.3	Filzring-Dichtung .....	255
12.2.4	Federnde Abdeckscheiben .....	256
12.2.5	Abdichtung bei Längsbewegungen .....	256

12.3	Berührungsfreie Dichtungen zwischen bewegten Bauteilen .....	257
12.3.1	Funktion .....	257
12.3.2	Schutzdichtungen .....	258
12.3.3	Strömungsdichtungen .....	258
12.4	Vereinfachte Darstellung .....	259
12.5	Übungen .....	260
<b>13</b>	<b>Zahnräder .....</b>	<b>261</b>
13.1	Kenngößen einer Verzahnung .....	262
13.2	Darstellung von Zahnrädern .....	263
13.2.1	Darstellung von Stirnrädern .....	264
13.2.2	Darstellung von Kegelrädern .....	266
13.2.3	Darstellung von Schnecke und Schneckenrad .....	267
13.3	Angaben zur Fertigung von Zahnrädern .....	267
13.4	Übungen .....	270
<b>14</b>	<b>Beispiel Spiralkegelgetriebe .....</b>	<b>271</b>
14.1	Gesamtfunktion .....	271
14.2	Montage .....	274
14.3	Einzelteile .....	279
<b>15</b>	<b>Werkstoffe und ihre Bezeichnungen .....</b>	<b>285</b>
15.1	Einleitung .....	285
15.2	Eisenwerkstoffe (Stahl und Gusseisen) .....	285
15.2.1	Legierungs- und Begleitelemente .....	286
15.2.2	Kurzbezeichnungen .....	287
15.3	Nichteisenmetalle .....	290
15.3.1	Kupfer und Kupferlegierungen .....	290
15.3.2	Aluminium und Aluminiumlegierungen .....	292
15.3.3	Magnesium und Magnesiumlegierungen .....	294
15.3.4	Titan und Titanlegierungen .....	294
15.4	Nichtmetallische Werkstoffe .....	294
15.4.1	Kunststoffe .....	294
15.4.2	Keramische Werkstoffe .....	297
15.5	Übungen .....	298
	Literaturverweise .....	299
	Sachwortverzeichnis .....	300