

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
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> .....	4
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> .....	18
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> .....	108
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> .....	133
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>Werkstoffe und ihre Bezeichnungen</b> .....	171
8.1	Einleitung.....	171
8.2	Eisenwerkstoffe (Stahl und Gusseisen).....	171
8.2.1	Legierungs- und Begleitelemente .....	172
8.2.2	Kurzbezeichnungen .....	173
8.3	Nichteisenmetalle.....	176
8.3.1	Kupfer und Kupferlegierungen.....	176
8.3.2	Aluminium und Aluminiumlegierungen .....	178
8.3.3	Magnesium und Magnesiumlegierungen .....	180
8.3.4	Titan und Titanlegierungen.....	180
8.4	Nichtmetallische Werkstoffe.....	180
8.4.1	Kunststoffe.....	180

8.4.2	Keramische Werkstoffe.....	183
8.5	Übungen.....	184
<b>9</b>	<b>Angabe von Löt- und Schweißverbindungen.....</b>	<b>185</b>
9.1	Einleitung.....	185
9.2	Grundsymbole.....	186
9.3	Orientierung der Nahtstelle.....	188
9.4	Bemaßung.....	190
9.5	Ergänzende Angaben.....	192
9.6	Übungen.....	195
<b>10</b>	<b>Schraubenverbindungen.....</b>	<b>196</b>
10.1	Besonderheiten der Darstellung.....	196
10.1.1	Gewindedarstellung.....	196
10.1.2	Nutzbare Gewindelänge.....	199
10.2	Gewindearten.....	201
10.2.1	Metrisches ISO-Gewinde.....	201
10.2.2	Metrisches ISO-Trapezgewinde.....	203
10.2.3	Metrisches Sägewinde.....	205
10.2.4	Weitere Gewindearten.....	206
10.2.5	Toleranzen für metrische ISO-Gewinde.....	207
10.3	Schrauben und Muttern.....	208
10.3.1	Schraubenformen.....	209
10.3.2	Mutternformen.....	213
10.4	Scheiben, Ringe, Sicherungen.....	214
10.4.1	Scheiben.....	214
10.4.2	Federringe.....	215
10.4.3	Federscheiben.....	215
10.4.4	Scheiben mit Lappen und Nasen.....	216
10.4.5	Selbstsichernde Muttern.....	217
10.4.6	Splinte.....	217
10.4.7	Stoffschlüssige Schraubensicherungen.....	218
10.5	Bezeichnungen nach Norm.....	219
10.6	Vereinfachte Darstellung.....	220
10.7	Übungen.....	222

---

<b>11</b>	<b>Elemente an Achsen und Wellen</b> .....	224
11.1	Wellenenden .....	224
11.2	Freistiche .....	226
11.2.1	Funktion .....	226
11.2.2	Besonderheiten der Darstellung .....	228
11.2.3	Vereinfachte Darstellung .....	229
11.3	Zentrierbohrungen .....	229
11.3.1	Funktion .....	229
11.3.2	Besonderheiten der Darstellung .....	230
11.3.3	Vereinfachte Darstellung .....	231
11.4	Passfedern .....	232
11.4.1	Funktion .....	232
11.4.2	Besonderheiten der Darstellung .....	234
11.5	Vielnutprofil .....	236
11.5.1	Funktion .....	236
11.5.2	Besonderheiten der Darstellung .....	237
11.5.3	Vereinfachte Darstellung .....	240
11.6	Passverzahnung .....	240
11.6.1	Funktion .....	240
11.6.2	Besonderheiten bei der Darstellung .....	241
11.6.3	Vereinfachte Darstellung .....	242
11.7	Polygonprofil .....	243
11.7.1	Funktion .....	243
11.7.2	Besonderheiten der Darstellung .....	244
11.8	Übungen .....	246
<b>12</b>	<b>Sicherungselemente</b> .....	248
12.1	Sicherungsringe .....	248
12.1.1	Funktion .....	248
12.1.2	Besonderheiten der Darstellung .....	249
12.1.3	Vereinfachte Darstellung .....	252
12.2	Nutmuttern .....	252
12.2.1	Funktion .....	252
12.2.2	Besonderheiten der Darstellung .....	253
12.3	Übungen .....	256

<b>13</b>	<b>Wälzlager</b> .....	258
13.1	Funktion .....	258
13.2	Wälzlageraufbau .....	259
13.3	Besonderheiten der Darstellung .....	261
13.3.1	Rillenkugellager .....	261
13.3.2	Schräggugellager .....	262
13.3.3	Vierpunktlager .....	263
13.3.4	Schulterkugellager .....	263
13.3.5	Pendelkugellager .....	263
13.3.6	Zylinderrollenlager .....	264
13.3.7	Nadellager .....	265
13.3.8	Kegelrollenlager .....	266
13.3.9	Tonnenlager, Pendelrollenlager .....	266
13.3.10	Axial-Rillenkugellager .....	267
13.4	Kurzzeichen der Wälzlager .....	268
13.5	Tolerierung der Anschlussbauteile .....	269
13.6	Festlager-Loslager-Anordnung .....	270
13.7	Vereinfachte Darstellung .....	272
13.8	Übungen .....	273
<b>14</b>	<b>Dichtungen</b> .....	275
14.1	Statische Dichtungen .....	275
14.1.1	Funktion .....	275
14.1.2	Besonderheiten der Darstellung .....	276
14.1.3	Runddichtring .....	277
14.2	Dynamische Dichtungen .....	278
14.2.1	Funktion .....	278
14.2.2	Radial-Wellendichtring .....	279
14.2.3	Filzring-Dichtung .....	280
14.2.4	Federnde Abdeckscheiben .....	281
14.2.5	Abdichtung bei Längsbewegungen .....	281
14.3	Berührungsfreie Dichtungen zwischen bewegten Bauteilen .....	282
14.3.1	Funktion .....	282
14.3.2	Schutzdichtungen .....	283
14.3.3	Strömungsdichtungen .....	283

---

14.4	Vereinfachte Darstellung .....	284
14.5	Übungen.....	285
<b>15</b>	<b>Zahnräder .....</b>	<b>286</b>
15.1	Kenngößen einer Verzahnung .....	287
15.2	Darstellung von Zahnrädern .....	288
15.2.1	Darstellung von Stirnrädern.....	289
15.2.2	Darstellung von Kegelrädern .....	291
15.2.3	Darstellung von Schnecke und Schneckenrad .....	292
15.3	Angaben zur Fertigung von Zahnrädern .....	292
15.4	Übungen.....	295
	<b>Literaturverweise .....</b>	<b>296</b>
	<b>Sachwortverzeichnis.....</b>	<b>297</b>