

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Was ist das „Technische Zeichnen“? | 1 |
| 1.2 | Wozu eine Normung? | 2 |
| 1.3 | Zur Vorgehensweise | 3 |
| 2 | Erstellung einer Technischen Zeichnung | 4 |
| 2.1 | Arbeitsmittel | 4 |
| 2.1.1 | Zeichengeräte | 4 |
| 2.1.2 | Zeichenpapier | 5 |
| 2.2 | Zeichnungarten | 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 |
| 3 | CAD: Technisches Zeichnen in der Praxis | 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 |
| 4 | Darstellung von Werkstücken | 39 |
| 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 |
| 5 | Bemaßung | 68 |
| 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 |
| 6 | Angaben zur Oberflächenbeschaffenheit | 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 |
| 7 | Toleranzen und Passungen | 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 |

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----|
| 8 | Schraubenverbindungen | 171 |
| 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 Sägengewinde | 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 |
| 9 | Elemente an Achsen und Wellen | 199 |
| 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 | Vielnutprofil | 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 |
| 10 | Sicherungselemente | 223 |
| 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 |
| 11 | Wälzlager | 233 |
| 11.1 | Funktion | 233 |
| 11.2 | Wälzlageraufbau | 234 |
| 11.3 | Besonderheiten der Darstellung | 236 |
| 11.3.1 | Rillenkugellager | 236 |
| 11.3.2 | Schrägkugellager | 237 |
| 11.3.3 | Vierpunktrollenlager | 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 |
| 12 | Dichtungen | 250 |
| 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 | Berührungsreie 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 |
| 13 | Zahnräder | 261 |
| 13.1 | Kenngrößen 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 |
| 14 | Beispiel Spiralkegelgetriebe | 271 |
| 14.1 | Gesamtfunktion | 271 |
| 14.2 | Montage | 274 |
| 14.3 | Einzelteile | 279 |
| 15 | Werkstoffe und ihre Bezeichnungen | 285 |
| 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 | |