

Inhalt

| | | | | | |
|----------------------------------|---|----|-----------|------------------------------------|-----|
| I | Einführung in den Beruf | 1 | | | |
| 1 | Auszubildende in ihrem neuen Umfeld | 1 | 1.4 | Zerteilen | 55 |
| 1.1 | Berufe in der Metall verarbeitenden Industrie und im Metallhandwerk | 2 | 1.4.1 | Messer- und Beißschneiden | 58 |
| 1.1.1 | Metall verarbeitende Industrie | 2 | 2 | Umformen | 61 |
| 1.1.2 | Metallhandwerk | 4 | 2.1 | Biegen | 61 |
| 1.2 | Betriebsstrukturen | 5 | 2.2 | Schmieden | 67 |
| 1.3 | Duales System und Prüfungen | 6 | 3 | Tools | 70 |
| 1.4 | Gefahren im Betrieb | 7 | 3.1 | Hand Tools | 70 |
| 1.4.1 | Persönliche Schutzausrüstung (PSA) | 8 | 3.2 | Manual Power Tools | 71 |
| 1.4.2 | Vorschriften zur Arbeitsplatzgestaltung | 8 | 3.3 | Machine Tools | 72 |
| 1.5 | Kundenorientierung | 11 | 3.4 | Work With Words | 73 |
| 1.5.1 | Geschäftsprozesse | 11 | 4 | Prüftechnik | 74 |
| 1.5.2 | Qualitätsmanagement | 12 | 4.1 | Toleranzen | 76 |
| 1.6 | Konflikte lösen | 14 | 4.1.1 | Einzelmaße mit Toleranzangaben | 76 |
| 1.6.1 | Konflikte und Lösungsansätze | 14 | 4.1.2 | Allgemeintoleranzen | 77 |
| 1.6.2 | Umgang mit Konflikten | 15 | 4.1.3 | ISO-Toleranzen | 77 |
| 1.6.3 | Verhaltensmöglichkeiten im Konflikt mit Kunden | 16 | 4.2 | Messgeräte | 79 |
| 2 | Welcome To Technical English | 17 | 4.2.1 | Strichmaßstäbe | 79 |
| 2.1 | What About Your Job? | 17 | 4.2.2 | Messschieber | 79 |
| 2.2 | Describing Jobs | 18 | 4.2.3 | Winkelmesser | 83 |
| 2.3 | What About You? | 18 | 4.2.4 | Messschrauben | 84 |
| 2.4 | Work With Words | 19 | 4.2.5 | Messuhren | 85 |
| II | Lernfeld bezogene Inhalte | 20 | 4.3 | Direkte und indirekte Messung | 86 |
| Lernfelder I und 2: | | | 4.4 | Messabweichungen | 86 |
| Fertigen von Bauelementen | | | 4.5 | Lehren | 87 |
| 1 | Trennen | 21 | 4.5.1 | Formlehren | 87 |
| 1.1 | Keilförmige Werkzeugschneide | 21 | 4.5.2 | Maßlehren | 88 |
| 1.2 | Spanende Fertigung von Bauteilen mit handgeführten Werkzeugen | 24 | 4.5.3 | Grenzlehren | 88 |
| 1.2.1 | Meißeln | 24 | 4.6 | Endmaße | 90 |
| 1.2.2 | Sägen | 25 | 4.7 | Prüfprotokoll | 91 |
| 1.2.3 | Feilen | 29 | 4.8 | Work With Words | 95 |
| 1.3 | Spanende Fertigung von Bauteilen mit Maschinen | 31 | II | Lernfeld 3: | 96 |
| 1.3.1 | Bewegungen an spanenden Werkzeugmaschinen | 31 | 1 | Systemtechnische Grundlagen | 97 |
| 1.3.2 | Kühlschmierstoffe | 32 | 1.1 | Umgebung eines Systems | 97 |
| 1.3.3 | Bohren, Senken, Reiben und Gewindeschneiden | 33 | 1.2 | Funktion eines Systems | 98 |
| 1.3.4 | Drehen | 41 | 1.3 | Strukturstufen eines Systems | 99 |
| 1.3.5 | Fräsen | 46 | 2 | Montagetechnik | 101 |

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|--|-----|-----------|--|-----|
| 2.2 | Fügeverfahren, Werkzeuge und Vorrichtungen für die Montage | 104 | 3.3.2.1 | Elektrische Kontaktsteuerung, Relaissteuerung | 160 |
| 2.2.1 | Fügen durch Kraftschluss | 104 | 3.3.2.2 | Speicherprogrammierte Steuerung (SPS) | 166 |
| 2.2.1.1 | Schraubenverbindungen | 104 | 3.4 | Hydraulik | 167 |
| 2.2.1.2 | Klemmverbindungen (<i>clamping joints</i>) | 111 | 3.4.1 | Hydraulische Versorgungseinheit | 169 |
| 2.2.1.3 | Pressverbindungen (<i>press fit joints</i>) | 111 | 3.4.2 | Hydraulikflüssigkeit | 170 |
| 2.2.2 | Fügen durch Formschluss | 112 | 3.5 | Page in a Catalogue | 172 |
| 2.2.2.1 | Bolzenverbindungen (<i>stud joints</i>) | 112 | 3.6 | Work With Words | 174 |
| 2.2.2.2 | Stiftverbindungen (<i>pin joints</i>) | 113 | | | |
| 2.2.2.3 | Nietverbindungen mit Blindnieten (<i>rivet joints with blind rivets</i>) | 115 | | | |
| 2.2.2.4 | Welle-Naben-Verbindungen (<i>shaft-hub-joints</i>) | 115 | | | |
| 2.2.3 | Fügen durch Stoffschluss | 116 | II | Lernfeld 4: Warten technischer Systeme | 175 |
| 2.2.3.1 | Klebstoffverbindungen (<i>adhesive joints</i>) | 116 | 1 | Instandhaltung | 176 |
| 2.2.3.2 | Lötverbindungen (<i>soldering joints</i>) | 119 | 1.1 | Grundlagen der Instandhaltung | 176 |
| 2.2.3.3 | Schweißen | 123 | 1.1.1 | Bedeutung der Instandhaltung im Wandel der Zeit | 176 |
| 2.2.4 | Montagevorrichtungen/Montagehilfsmittel | 131 | 1.1.2 | Arbeitssicherheit im Instandhaltungswesen | 177 |
| 2.3 | Montagepläne und Montageanleitungen | 132 | 1.1.3 | Grundlegende Begriffe der Instandhaltungstechnik | 179 |
| 2.4 | Assembly Instruction for Punching Device | 140 | 1.1.4 | Ziele der Instandhaltung | 181 |
| 2.5 | Work With Words | 142 | 1.1.5 | Instandhaltungskosten | 182 |
| 3 | Automatisierungstechnik | 143 | 1.2 | Instandhaltungsmaßnahmen | 183 |
| 3.1 | Grundlagen der Automatisierungstechnik | 143 | 1.2.1 | Wartung | 183 |
| 3.1.1 | Entwicklung der Automatisierung | 143 | 1.2.1.1 | Vorbereitende Maßnahmen | 183 |
| 3.1.2 | Die Mechanik einer automatisierten Einrichtung | 143 | 1.2.1.2 | Beschreibung exemplarischer Wartungstätigkeiten | 184 |
| 3.1.3 | Steuerungsarten | 143 | 1.2.1.3 | Sammlung und Entsorgung | 192 |
| 3.1.4 | Prinzip der Informationsverarbeitung | 144 | 1.2.1.4 | Wartungspläne | 194 |
| 3.1.5 | Signale | 144 | 1.2.1.5 | Schmierpläne | 196 |
| 3.1.6 | Planung einer Steuerung | 145 | 1.2.1.6 | Schmierstoffarten | 200 |
| 3.2 | Pneumatik | 146 | 1.2.2 | Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung | 201 |
| 3.2.1 | Grundlagen der Pneumatik | 146 | 1.2.2.1 | Inspektion | 201 |
| 3.2.2 | Pneumatische Baugruppen | 147 | 1.2.2.2 | Instandsetzung | 203 |
| 3.2.2.1 | Drucklufterzeugung | 147 | 1.2.2.3 | Verbesserungen | 204 |
| 3.2.2.2 | Wartungseinheit | 148 | 1.3 | Verschleiß und Reibung | 204 |
| 3.2.2.3 | Baugruppen zur Signaleingabe und -verarbeitung | 149 | 1.3.1 | Verschleiß | 204 |
| 3.2.2.4 | Baugruppen zur Signalausgabe | 151 | 1.3.2 | Reibung | 204 |
| 3.2.3 | Grundregeln pneumatischer und hydraulischer Schaltpläne | 155 | 1.4 | Korrosion | 207 |
| 3.2.4 | Planen pneumatischer Steuerungen | 156 | 1.4.1 | Elektrochemische Korrosion bei Vorliegen eines galvanischen Elements | 208 |
| 3.2.5 | Montage pneumatischer Einrichtungen | 158 | 1.4.2 | Korrosionsschutz | 208 |
| 3.3 | Elektropneumatik | 160 | 1.4.3 | Korrosionsschutzmittel | 210 |
| 3.3.1 | Elektrisch betätigte Wegeventile | 160 | 1.5 | Maintenance | 216 |
| 3.3.2 | Elektrische Steuerung | 160 | 1.6 | Work With Words | 218 |

| | | | | | |
|------------|---|-----|----------|--|-----|
| 2 | Elektrotechnik | 219 | 1.4.1 | Printmedien | 244 |
| 2.1 | Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises | 219 | 1.4.2 | Tafeln | 244 |
| 2.1.1 | Elektrische Spannung | 220 | 1.4.3 | Multimediaeinrichtungen | 244 |
| 2.1.2 | Elektrischer Strom | 222 | 1.4.4 | Flipchart | 244 |
| 2.1.3 | Elektrischer Widerstand | 223 | 1.4.5 | Smartboard | 244 |
| 2.2 | Fehler in elektrischen Anlagen | 224 | 1.4.6 | Virtual Reality-/Augmented Reality-Medien | 245 |
| 2.2.1 | Überlast | 224 | 1.5 | Internet | 245 |
| 2.2.2 | Kurzschluss | 224 | 1.5.1 | World Wide Web | 245 |
| 2.2.3 | Maßnahmen | 225 | 1.5.2 | Suchmaschinen | 246 |
| 2.3 | Anschluss von elektrischen Anlagen | 226 | 1.5.3 | Recherche im WWW | 247 |
| 2.3.1 | Parallelschaltung | 226 | 1.5.4 | Videokonferenz | 248 |
| 2.3.2 | Reihenschaltung | 227 | 2 | Technische Kommunikation | 249 |
| 2.4 | Betrieb elektrischer Anlagen | 228 | 2.1 | Technische Unterlagen | 249 |
| 2.4.1 | Leistung | 228 | 2.1.1 | Fotografische Darstellung | 249 |
| 2.4.2 | Arbeit | 228 | 2.1.2 | Produktbeschreibung | 249 |
| 2.4.3 | Wirkungsgrad | 228 | 2.1.3 | Explosionsdarstellung – Montage und Demontage | 250 |
| 2.5 | Unfallgefahren durch elektrischen Strom | 229 | 2.1.4 | Perspektive – Räumliche Darstellung | 251 |
| 2.5.1 | Gefahren des elektrischen Stroms | 229 | 2.1.5 | Gesamtzeichnung – Funktion, Montage und Demontage | 251 |
| 2.5.2 | Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel | 229 | 2.1.6 | Stückliste – Teileübersicht | 253 |
| 2.5.3 | Kennzeichnung elektrischer Gefahrenbereiche | 231 | 2.1.7 | Funktionsbeschreibung | 254 |
| 2.6 | Electrical Engineering | 232 | 2.1.8 | Bilder ohne Text – international verständlich | 255 |
| 2.6.1 | Some International Graphic Symbols | 232 | 2.1.9 | Normenübersicht – Kennzeichnung | 256 |
| 2.6.2 | The Electric Circuit | 232 | 2.1.10 | Teilzeichnung – Grundlage für die Fertigung | 260 |
| 2.6.3 | Questions On Unit 2 Elektrotechnik (Electrical Engineering) | 232 | 2.2 | Grundlagen der Maßeintragung | 261 |
| 2.7 | Work With Words | 233 | 2.2.1 | Anordnung der Maße | 261 |
| III | Lernfeldübergreifende Inhalte | 234 | 2.2.2 | Maßbezugsebenen und Maßbezugslinien | 262 |
| 1 | Arbeitsmethoden und Präsentationstechniken | 235 | 2.2.3 | Die Bedeutung der Mittellinie in technischen Zeichnungen | 263 |
| 1.1 | Arbeitsmethoden | 235 | 2.2.4 | Systeme der Maßeintragung – Hilfsmaße | 265 |
| 1.1.1 | Selbstorganisation der Arbeit | 235 | 2.2.5 | Koordinatenbemaßung | 266 |
| 1.1.2 | Teamarbeit | 236 | 2.2.6 | Kennzeichnung von Werkstückformen | 267 |
| 1.2 | Kreativitätstechniken | 237 | 2.2.7 | Linienarten und Linienbreiten | 268 |
| 1.2.1 | Brainstorming | 237 | 2.2.8 | Normschrift | 268 |
| 1.2.2 | Metaplan | 238 | 2.2.9 | Maßstäbe | 268 |
| 1.2.3 | Mind-Mapping | 239 | 2.3 | Zeichnen in Ansichten | 269 |
| 1.3 | Präsentationsformen | 240 | 2.3.1 | Geometrische Grundlagen – Projektionsmethoden | 269 |
| 1.3.1 | Grafische Darstellungen | 240 | 2.3.2 | Verdeckte Kanten und Flächen | 272 |
| 1.3.2 | Projektberichte und Dokumentationen | 242 | 2.3.3 | Übungen zur Raumvorstellung | 273 |
| 1.3.3 | Lehrgänge und Schulungen | 243 | 2.3.4 | Geometrische Grundkörper und Profile | 275 |
| 1.3.4 | Präsentationen | 243 | 2.3.5 | Ausnehmungen an prismatischen Körpern | 276 |
| 1.4 | Medieneinsatz | 243 | 2.3.6 | Werkstücke mit zylindrischen Formen | 278 |

Inhaltsverzeichnis

| | | | | | |
|----------|--|-----|----------|--|-----|
| 2.4 | Zusätzliche Angaben in Teilzeichnungen | 280 | 3.4 | Lieferformen von Werkstoffen: Werkstoff- und Halbzeugnormung | 324 |
| 2.4.1 | Werkstücke mit schießen Flächen und Rundungen | 280 | 3.4.1 | Halbzeuge | 324 |
| 2.4.2 | Toleranzangaben | 282 | 3.4.2 | Normung von Eisenwerkstoffen | 327 |
| 2.4.3 | Teilungen | 283 | 3.4.3 | Normung von Nichteisenmetallen | 333 |
| 2.4.4 | Bemaßungen von Fasen und Senkungen | 283 | 3.5 | Work With Words | 336 |
| 2.4.5 | Oberflächenbeschaffenheiten | 284 | 4 | Mathematische Grundlagen und Anwendungen | 337 |
| 2.4.6 | Schweißsymbole | 285 | 4.1 | Grundlagen | 337 |
| 2.5 | Darstellungen im Schnitt, Halbschnitt und Teilschnitt | 286 | 4.1.1 | Umformen von Gleichungen | 337 |
| 2.5.1 | Darstellungsregeln | 287 | 4.1.2 | Physikalische Größen | 338 |
| 2.5.2 | Besondere Schnittverläufe | 288 | 4.2 | Berechnungen von Mengen, Zeiten und Kosten | 340 |
| 2.5.3 | Lochkreise und in die geeignete Ansicht gedrehte Schnitte | 293 | 4.2.1 | Dreisatz, Verhältnis | 340 |
| 2.6 | Gewinde | 295 | 4.2.2 | Prozentrechnung | 342 |
| 2.6.1 | Darstellung von Gewinden | 295 | 4.2.3 | Kosten im Betrieb | 343 |
| 2.6.2 | Bemaßung von Gewinden | 296 | 4.3 | Längenberechnungen | 346 |
| 2.6.3 | Schraubenverbindungen | 297 | 4.3.1 | Der Satz des Pythagoras | 346 |
| 2.7 | Zeichnungslesen | 300 | 4.3.2 | Winkelfunktionen | 348 |
| 2.8 | Skizzen | 304 | 4.3.3 | Gestreckte Längen | 349 |
| 2.8.1 | Unterschiedliche Perspektiven – Axonometrische Darstellungen | 305 | 4.3.4 | Höchstmaß, Mindestmaß, Toleranz | 350 |
| 2.8.2 | Anfertigen perspektivischer Skizzen und Zeichnungen | 306 | 4.4 | Flächenberechnungen | 351 |
| 2.9 | Sheet Metal Cutter | 309 | 4.5 | Schmiederohrlängen- und Volumenberechnungen | 353 |
| 2.10 | Work With Words | 310 | 4.6 | Massenberechnungen | 354 |
| 3 | Werkstofftechnik | 311 | 4.7 | Bewegungen und Geschwindigkeiten | 356 |
| 3.1 | Werkstoffe und Umwelt | 311 | 4.7.1 | Geradlinige Bewegungen | 356 |
| 3.2 | Eigenschaften und Einteilung der Werkstoffe | 311 | 4.7.2 | Bewegungen an Werkzeugmaschinen | 357 |
| 3.2.1 | Anforderungen an Werkstoffe bei der Fertigung | 311 | 4.8 | Kräfte | 358 |
| 3.2.2 | Werkstoffverhalten bei Belastung durch äußere Kräfte | 312 | 4.8.1 | Beschleunigungs- und Gewichtskräfte | 358 |
| 3.2.3 | Einteilung von Werkstoffeigenschaften | 314 | 4.8.2 | Kräfte sind gerichtete Größen | 359 |
| 3.2.4 | Einteilung der Stoffe | 314 | 4.8.3 | Zusammensetzung von Kräften | 360 |
| 3.3 | Gewinnung der Werkstoffe und ihre Verwendung | 316 | 4.8.4 | Zerlegung von Kräften | 362 |
| 3.3.1 | Metallische Werkstoffe | 316 | 4.9 | Drehmoment, Hebelgesetz, Hebelarten | 364 |
| 3.3.1.1 | Kristallbildung bei Metallen | 316 | 4.10 | Reibung und Reibkraft | 366 |
| 3.3.1.2 | Eisenmetalle | 317 | 4.11 | Druck | 367 |
| 3.3.1.3 | Nichteisenmetalle | 319 | 4.11.1 | Flächenpressung | 367 |
| 3.3.2 | Nichtmetalle und Verbundstoffe | 322 | 4.11.2 | Druck in Gasen und Flüssigkeiten | 368 |
| 3.3.2.1 | Kunststoffe | 322 | 4.11.2.1 | Luftdruck | 368 |
| 3.3.2.2 | Verbundwerkstoffe | 323 | 4.11.2.2 | Druck und Kolbenkraft | 369 |
| 3.3.2.3 | Keramische Werkstoffe | 323 | 4.11.2.3 | Hydraulik | 370 |
| 3.3.3 | Fertigungshilfsstoffe | 323 | 4.12 | Elektrotechnik | 371 |
| | | | | Englisch-deutsche Vokabelliste | 373 |
| | | | | Sachwortverzeichnis | 384 |
| | | | | Abkürzungen | 392 |