

| Prüftechnik, Qualitätsmanagement | | |
|----------------------------------|---|----|
| 1 | Grundbegriffe der Prüftechnik | 9 |
| | Messen und Lehren | 10 |
| 2 | Prüfen von Längen | 10 |
| | Maßsysteme und Einheiten | 10 |
| | Höchstmaß – Mindestmaß – Toleranz | 13 |
| | Begriffe der Längenmesstechnik | 14 |
| | Direkte Längenmessung | 14 |
| | Indirekte Längenmessung | 17 |
| | Lehren | 17 |
| 3 | Prüfen von Winkeln | 18 |
| 4 | Prüfen von Gewinden | 21 |
| | Lehren von Gewinden | 21 |
| | Messen von Gewinden | 21 |
| 5 | Prüfen der Rauheit von Oberflächen | 21 |
| 6 | Messabweichungen | 22 |
| 7 | Auswahl von Prüfverfahren und Prüfgeräten | 23 |
| 8 | Passungen und Prüfen von Passmaßen | 24 |
| | Begriffe und Maße bei Passungen | 24 |
| | ISO-Normen für Maß- und Passungsangaben | 25 |
| | Einteilung der Passungen | 25 |
| | Passungssysteme und Passungsnormen | 25 |
| | Auswahl von Passungen | 26 |
| | Lehren von Passmaßen | 26 |
| 9 | Form- und Lagetoleranzen und ihre Prüfung | 26 |
| 10 | Messmaschinen | 28 |
| 11 | Qualitätsmanagement | 29 |

| Fertigungstechnik | | |
|-------------------|--|-----|
| 1 | Einteilung der Fertigungsverfahren | 33 |
| 2 | Vorbereitende Arbeiten zur Fertigung von Werkstücken | 33 |
| 3 | Verfahren des Trennens | 34 |
| | Grundbegriffe zum Zerteilen und Spanen | 34 |
| | Keil als Werkzeugschneide | 35 |
| | Kraft | 35 |
| | Zerteilen durch Scherschneiden | 38 |
| 4 | Spanen von Hand und mit einfachen Maschinen | 39 |
| | Sägen | 39 |
| | Feilen | 40 |
| | Bohren | 40 |
| | Entgraten und Senken | 42 |
| | Gewindeschneiden | 43 |
| | Reiben | 44 |
| 5 | Grundlagen zur Fertigung mit Dreh-, Fräs- und Schleifmaschinen | 45 |
| | Technologische Grundbegriffe | 45 |
| | Schneidstoffe für maschinelles Spanen | 46 |
| | Normung von Wendeschneidplatten | 47 |
| 6 | Fertigen durch Drehen mit mechanisch gesteuerten Werkzeugmaschinen | 47 |
| | Leit- und Zugschindel-Drehmaschine | 47 |
| | Einteilung und Benennung der Drehverfahren | 49 |
| | Drehwerkzeuge | 49 |
| | Spannen und Stützen der Werkstücke | 50 |
| | Spezielle Drehverfahren | 51 |
| | Einflussgrößen auf die Oberflächenbeschaffenheit beim Drehen | 52 |
| | Bestimmen von Arbeitsgrößen zum Drehen | 52 |
| 7 | Fertigen durch Fräsen mit mechanisch gesteuerten Werkzeugmaschinen | 53 |
| | Fräsmaschinen | 53 |
| | Fräsverfahren | 53 |
| | Fräswerkzeuge und ihr Einsatz | 54 |
| | Spannzeuge für Werkzeuge auf Fräsmaschinen | 56 |
| | Positionieren und Spannen beim Fräsen | 56 |
| | Teilen mit Teilapparaten | 56 |
| | Bestimmen von Arbeitsgrößen beim Fräsen | 57 |
| 8 | Fertigen durch Räumen | 58 |
| 9 | Fertigen durch Schleifen | 58 |
| | Schleifwerkzeuge | 59 |
| | Arbeitsverfahren auf Schleifmaschinen | 60 |
| 10 | Fertigen durch Honen und Läppen | 62 |
| | Honen | 62 |
| | Läppen | 62 |
| 11 | Kühlschmierstoffe für spanabhebende Verfahren | 63 |
| 12 | Fertigen durch Abtragen | 64 |
| | Autogenes Brennschneiden | 64 |
| | Plasmaschneiden | 66 |
| | Trennen mit Laserstrahl | 67 |
| | Funkenerosives Abtragen | 68 |
| 13 | Fertigungsverfahren des Urformens | 69 |
| | Urformen von Metallen durch Gießen | 69 |
| | Urformverfahren für Kunststoffe | 71 |
| | Additive Fertigungsverfahren | 71 |
| 14 | Fertigungsverfahren des Umformens | 72 |
| | Biegen von Blechen und Rohren | 72 |
| | Sicken, Bördeln, Falzen | 76 |
| | Tiefziehen | 76 |
| | Schmieden | 77 |
| | Fließpressen | 78 |
| | Richten | 79 |
| 15 | Fertigungsverfahren des Fügens | 79 |
| | Grundbegriffe | 79 |
| | Fügen mit Gewinden | 82 |
| | Fügen mit Stiften und Bolzen | 85 |
| | Fügen mit Passfedern, Keilen und Profilformen | 86 |
| | Fügen mit Nieten | 87 |
| | Fügen durch Schweißen | 88 |
| | Fügen durch Löten | 99 |
| | Fügen durch Kleben | 100 |
| 16 | Arbeitssicherheit und Unfallschutz | 102 |
| 17 | Umweltschutz | 103 |

Werkstofftechnik

| | | | | | |
|----------|--|-----|----------|------------------------------------|-------|
| 1 | Eigenschaften der Werkstoffe | 104 | 5 | Sinterwerkstoffe | 120 |
| | Physikalische Eigenschaften | 104 | | Hartmetalle | 120 |
| | Chemische Eigenschaften | 105 | | Keramische Werkstoffe | 120 |
| | Technologische Eigenschaften | 105 | 6 | Verbundwerkstoffe | 121 |
| | Projektaufgabe zum Prüfen von Werkstoffeigenschaften | 105 | 7 | Kunststoffe | 121 |
| 2 | Aufbau metallischer Werkstoffe | 107 | | Einteilung der Kunststoffe | 122 |
| | Chemische Elemente | 107 | | Kunststoffe durch Polymerisation | 123 |
| | Aufbau von reinen Metallen | 108 | | Kunststoffe durch Polykondensation | 124 |
| | Legierungen | 109 | | Kunststoffe durch Polyaddition | 125 |
| | | | | Unterscheiden von Kunststoffen | 125 |
| 3 | Eisen und Stahl | 111 | 8 | Werkstoffprüfung | 126 |
| | Roheisen- und Stahlerzeugung | 111 | | Mechanische Prüfverfahren | 126 |
| | Gefüge und Eigenschaften von Stahl | 113 | | Technologische Prüfverfahren | M 128 |
| | Stoffeigenschaftändern von Stählen | 113 | | Metallografische Prüfverfahren | 129 |
| | Einteilung, Normung und Verwendung von Stählen | 116 | | Zerstörungsfreie Prüfverfahren | M 129 |
| | Eisen-Kohlenstoff-Gusswerkstoffe | 117 | | | |
| 4 | Nichteisenmetalle | 119 | | | |
| | Aluminium und Aluminiumlegierungen | 119 | | | |
| | Kupfer und Kupferlegierungen | 119 | | | |

Maschinen- und Gerätetechnik

| | | | | | |
|----------|---|-------|----------|--|-----|
| 1 | Energie, Stoff, Information | 131 | 5 | Baugruppen und ihre Montage | 160 |
| | Energie und Energieumsetzung | M 131 | | Grundlagen | 160 |
| | Stoff und Stoffumsatz | M 133 | | Fügen durch Schrauben | 161 |
| | Information und Informationsumsetzung | 134 | | Fügen durch An- und Einpressen | 164 |
| 2 | Systeme zur Umsetzung von Energie, Stoff und Information | 135 | | Fügen durch Schweißen | 167 |
| | Systemtechnische Grundlagen | 135 | | Prüfen in Montageprozessen | 168 |
| | Systeme zum Energieumsatz | 137 | | Handhaben in Montageprozessen | 171 |
| | Systeme zum Stoffumsatz | 138 | | Sondertätigkeiten in Montageprozessen | 172 |
| | Systeme zum Informationsumsatz | 139 | | Gestaltung von Montageplätzen und Montagestationen | 174 |
| 3 | Funktionseinheiten des Maschinenbaus | 140 | 6 | Fertigungssysteme | 176 |
| | Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen | M 140 | | Einteilung von Fertigungssystemen | 176 |
| | Elemente und Gruppen zur Energieübertragung | 145 | | Flexible Fertigungssysteme | 176 |
| 4 | Festigkeitsberechnungen von Bauelementen | 154 | | Industrieroboter | 180 |
| | Grundlagen zur Festigkeitsberechnung | M 154 | | Rechnerintegrierte Produktion | 183 |
| | Berechnungen von Verbindungselementen | M 157 | | | |

Instandhaltung – Wartungstechnik

| | | | | | |
|----------|---|-----|----------|---|-----|
| 1 | Grundlagen der Instandhaltung | 185 | 6 | Maschinenschaden durch mechanische Beanspruchung | 191 |
| 2 | Systembeurteilung durch Inspektion | 185 | | Verschleiß | 191 |
| 3 | Instandhaltung durch Wartung | 186 | 7 | Maschinenschaden durch Korrosion | 193 |
| 4 | Instandsetzen | 189 | 8 | Hilfsstoffe für die Instandhaltung | 195 |
| 5 | Instandhaltung durch Verbesserung | 190 | | Schmierstoffe | 195 |
| | | | | Reinigungsmittel | 199 |

Grundlagen der CNC-Technik

| | | | | | |
|---|--|-----|---|--|-----|
| 1 | CNC-Werkzeugmaschinen | 200 | 5 | Werkstatorientierte Programmierung (WOP) | 219 |
| 2 | Grundlagen zur manuellen Programmierung | 202 | 6 | Bedienfeld von CNC-Maschinen | 219 |
| 3 | Programmieren zur Fertigung von Drehteilen | 208 | 7 | Werkstückspannsysteme | 220 |
| 4 | Programmieren zur Fertigung von Frästeilen | 212 | 8 | Werkzeugüberwachungssysteme | 222 |

Steuerungs- und Regelungstechnik

| | | | | | |
|---|---|-------|---|---|-------|
| 1 | Grundlagen für pneumatische und hydraulische Steuerungen | M 223 | | Arbeitsweise der SPS | 252 |
| | Physikalische Grundlagen | 223 | | Programmieren von speicherprogrammierbaren Steuerungen | 252 |
| | Grafische Symbole und Schaltpläne in der Fluidtechnik | 225 | | Beispiele für Steuerungen | 257 |
| 2 | Pneumatik | 227 | 5 | Hydraulik | 258 |
| | Einheiten zur Bereitstellung der Druckluft | M 227 | | Leistungsumwandlung und Leistungsübertragung in der Hydraulik | M 258 |
| | Arbeitseinheiten in der Pneumatik | M 229 | | Physikalische Grundlagen | 259 |
| | Einheiten zum Steuern der Druckluft | M 230 | | Messtechnische Grundlagen | 261 |
| | Pneumatische Steuerungen | 233 | | Aufbau und Wirkungsweise einer Hydraulikanlage .. | 262 |
| 3 | Elektropneumatik | 239 | | Teilsystem zur Leistungswandlung und Leistungsbereitstellung (Antriebsaggregat) | 263 |
| | Bauteile in elektropneumatischen Anlagen | 239 | | Teilsystem zur Leistungsübertragung | 264 |
| | Elektropneumatische Steuerungen | 240 | | Teilsystem zur Leistungswandlung (Motorgruppe) .. | 266 |
| | Vorlage „Klemmenbelegungsliste“ zu den Aufgaben 3/23 und 3/24 | 242 | | Grundsteuerungen in der Hydraulik | 266 |
| | Projektaufgabe zum Installieren und Inbetriebnehmen einer Rüttelvorrichtung | 243 | 6 | Inbetriebnahme, Wartung und Fehlersuche bei Steuerungen | 267 |
| | Projektaufgabe zum Installieren und Inbetriebnehmen einer Klebpresse | 244 | | Inbetriebnahme von Steuerungen | 267 |
| | Kennzeichnung von Bauelementen nach ISO 1219 und EN 81346-2 | 246 | | Wartung von Steuerungen | 268 |
| 4 | Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) | 248 | | Fehlersuche in Steuerungen | 270 |
| | Steuerungstechnische Grundlagen | 248 | 7 | Regelungstechnik | 271 |
| | GRAFCET (Funktionsplan) | 249 | | Unterscheidung Steuern – Regeln | 271 |
| | Gerätetechnischer Aufbau der SPS (Hardware) | 251 | | Funktionseinheiten und Größen im Regelkreis | 271 |
| | | | | Arten von Reglern | 272 |

Elektrotechnik

| | | | | | |
|---|---|-------|---|---|-----|
| 1 | Wirkungen und Einsätze elektrischer Energie | 273 | 4 | Schaltzeichen für elektrische Bauelemente und Schaltpläne | 278 |
| 2 | Physikalische Grundlagen | M 273 | 5 | Maßnahmen zur Unfallverhütung | 278 |
| 3 | Grundsaltungen | M 276 | 6 | Elektrische Antriebstechnik | 280 |

Fächerübergreifende mathematische Übungen

| | | | | | |
|---|---|-----|----|---|-----|
| 1 | Dreisatz mit geradem und umgekehrtem Verhältnis | 281 | 8 | Berechnung von geradlinig begrenzten Flächen | 288 |
| 2 | Gleichungen | 282 | 9 | Berechnung von Kreisflächen und Ellipsen | 289 |
| 3 | Lehrsatz des Pythagoras | 283 | 10 | Volumenberechnung von Säulen | 290 |
| 4 | Proportionen | 284 | 11 | Volumenberechnung von Kegel, Pyramide, Kegel- und Pyramidenstumpf | 291 |
| 5 | Maßstäbe | 284 | 12 | Masseberechnung von Werkstücken | 292 |
| 6 | Strahlensätze | 285 | 13 | Gewichtskraftberechnung | 293 |
| 7 | Winkelfunktionen | 286 | | | |