
1 Längenprüftechnik

7 . . . 59

2 Fertigungstechnik

60 . . . 240

3 Werkstofftechnik

241 . . . 340

**4 Maschinen- und
Gerätetechnik**

341 . . . 450

5 Automatisierungstechnik

451 . . . 530

6 Informationstechnik

531 . . . 557

7 Elektrotechnik

558 . . . 577

| | | | | | |
|------------|---|----|--------------|---|----|
| 1.1 | Größen und Einheiten | 7 | 1.6 | Form- und Lageprüfung | 41 |
| 1.2 | Grundlagen der Längenprüftechnik | 9 | 1.6.1 | Form- und Lagetoleranzen | 41 |
| 1.2.1 | Grundbegriffe | 9 | 1.6.2 | Prüfung von ebenen Flächen und Winkeln | 43 |
| 1.2.2 | Messabweichungen | 11 | 1.6.3 | Rundformprüfung | 46 |
| 1.2.3 | Messergebnis und Messmittelfähigkeit | 14 | 1.6.4 | Kegelprüfung | 48 |
| 1.3 | Längenprüfmittel | 16 | 1.6.5 | Gewindeprüfung | 48 |
| 1.3.1 | Maßstäbe, Lehren und Endmaße | 16 | 1.6.6 | Messbeispiele | 50 |
| 1.3.2 | Mechanische Messgeräte | 19 | 1.7 | Qualitätsmanagement | 51 |
| 1.3.3 | Pneumatische Messgeräte | 25 | 1.7.1 | Qualitätsforderungen | 51 |
| 1.3.4 | Elektrische Messgeräte | 26 | 1.7.2 | Qualitätsmerkmale und Fehler | 52 |
| 1.3.5 | Elektronische Messgeräte | 27 | 1.7.3 | Qualitätsprüfung | 53 |
| 1.3.6 | Koordinatenmessgeräte | 28 | 1.7.4 | Qualitätslenkung | 54 |
| 1.4 | Oberflächenprüfung | 29 | 1.7.5 | Qualitätsprüfung nach Stichprobenverfahren | 55 |
| 1.4.1 | Begriffe | 29 | 1.7.6 | Rechnerunterstützte Qualitätssicherung CAQ | 57 |
| 1.4.2 | Oberflächenprofile | 29 | 1.7.7 | Statistische Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten SPC | 57 |
| 1.4.3 | Kenngrößen von Oberflächen | 30 | 1.7.8 | Maschinenfähigkeit und Prozessfähigkeit | 59 |
| 1.4.4 | Oberflächen-Prüfverfahren | 31 | | | |
| 1.4.5 | Oberflächengüte | 32 | | | |
| 1.5 | Toleranzen und Passungen | 33 | | | |
| 1.5.1 | Toleranzen | 33 | | | |
| 1.5.2 | Passungen | 37 | | | |

| | | | | | |
|------------|--|-----|-------------|---|-----|
| 2.1 | Arbeitssicherheit | 60 | 2.7 | Spanende Formgebung von Hand | 106 |
| 2.2 | Gliederung der Fertigungsverfahren | 62 | 2.7.1 | Anreißen | 106 |
| 2.3 | Urformen durch Gießen | 64 | 2.7.2 | Meißeln | 107 |
| 2.3.1 | Formen und Modelle | 64 | 2.7.3 | Sägen | 108 |
| 2.3.2 | Gießen in verlorene Formen | 65 | 2.7.4 | Feilen | 110 |
| 2.3.3 | Gießen in Dauerformen | 68 | 2.8 | Spanende Formgebung mit Maschinen | 112 |
| 2.3.4 | Gusswerkstoffe | 69 | 2.8.1 | Bewegungen und Spanungsgrößen | 112 |
| 2.3.5 | Gussfehler | 69 | 2.8.2 | Vorrichtungen und Spannelemente | 113 |
| 2.4 | Umformen | 70 | 2.8.3 | Bohren | 120 |
| 2.4.1 | Verhalten der Werkstoffe | 70 | 2.8.4 | Drehen | 134 |
| 2.4.2 | Übersicht über die Umformverfahren | 71 | 2.8.5 | Fräsen | 166 |
| 2.4.3 | Biegeumformen | 72 | 2.8.6 | Schleifen | 181 |
| 2.4.4 | Zugdruckumformen | 75 | 2.8.7 | Feinbearbeitung | 193 |
| 2.4.5 | Druckumformen | 79 | 2.8.8 | Abtragen | 199 |
| 2.4.6 | Umformmaschinen | 83 | 2.9 | Thermisches Trennen | 203 |
| 2.5 | Zerteilen (Schneiden) | 85 | 2.10 | Fügen | 205 |
| 2.5.1 | Scherschneiden | 85 | 2.10.1 | Übersicht über die Fügeverfahren | 205 |
| 2.5.2 | Schnidwerkzeuge | 89 | 2.10.2 | Press- und Schnappverbindungen | 208 |
| 2.6 | Grundlagen der spanenden Formgebung | 92 | 2.10.3 | Kleben | 210 |
| 2.6.1 | Die Werkzeugschneide | 92 | 2.10.4 | Löten | 212 |
| 2.6.2 | Spanbildung | 96 | 2.10.5 | Schweißen | 218 |
| 2.6.3 | Schneidstoffe | 97 | 2.11 | Beschichten | 232 |
| 2.6.4 | Wendeschneidplatten | 100 | 2.12 | Fertigungsbeispiel „Spannpratze“ | 234 |
| 2.6.5 | Verschleiß und Standzeit | 101 | 2.13 | Fertigungsbetrieb und Umweltschutz | 238 |
| 2.6.6 | Kühlschmierstoffe | 102 | | | |
| 2.6.7 | Einflüsse auf die Spanbarkeit | 104 | | | |

| | | | | | |
|------------|---|------|--------------|--|-----|
| 3.1 | Eigenschaften und Auswahl der Werkstoffe | 243 | 3.6.7 | Härten der Randzone | 300 |
| 3.2 | Innerer Aufbau der Metalle | 249 | 3.6.8 | Wärmebehandlung der Eisen-Gusswerkstoffe | 303 |
| 3.2.1 | Innerer Aufbau und Eigenschaften | 249 | 3.6.9 | Fertigungsbeispiel: Wärmebehandlung einer Spannpratze | 304 |
| 3.2.2 | Kristallgittertypen der Metalle | 250 | 3.7 | Werkstoffprüfung | 305 |
| 3.2.3 | Baufehler im Mischkristall | 251 | 3.7.1 | Werkstattprüfungen | 305 |
| 3.2.4 | Entstehung des Metallgefüges | 251 | 3.7.2 | Prüfung mechanischer Eigenschaften | 306 |
| 3.2.5 | Gefügearten und Werkstoffeigenschaften | 252 | 3.7.3 | Prüfung der Verarbeitungseigenschaften | 308 |
| 3.2.6 | Gefüge reiner Metalle und Legierungen | 253 | 3.7.4 | Kerbschlagbiegeversuch | 309 |
| 3.3 | Stahl und Eisen-Gusswerkstoffe | 254 | 3.7.5 | Härteprüfungen | 310 |
| 3.3.1 | Herstellung von Roheisen | 254 | 3.7.6 | Dauerfestigkeitsprüfung | 313 |
| 3.3.2 | Herstellung von Stahl | 256 | 3.7.7 | Bauteil-Betriebslastenprüfung | 314 |
| 3.3.3 | Verarbeitung des Stahls | 259 | 3.7.8 | Zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen | 314 |
| 3.3.4 | Legierungselemente und Begleitelemente | 260 | 3.7.9 | Metallografische Untersuchungen | 315 |
| 3.3.5 | Eisen-Gusswerkstoffe | 261 | 3.8 | Korrosion und Korrosionsschutz | 316 |
| 3.3.6 | Die Bezeichnung von Stählen, Stahlguss und Gusseisenwerkstoffen | 265 | 3.8.1 | Ursachen der Korrosion | 316 |
| 3.3.7 | Einteilung und Verwendung der Stähle | 274 | 3.8.2 | Korrosionsarten und ihr Erscheinungsbild | 318 |
| 3.3.8 | Handelsformen der Stähle | 278 | 3.8.3 | Korrosionsschutz-Maßnahmen | 319 |
| 3.4 | NE-Metalle | 279 | 3.9 | Kunststoffe | 322 |
| 3.4.1 | Eigenschaften, Einteilung und Bezeichnung der NE-Metalle | 279 | 3.9.1 | Eigenschaften und Verwendung | 322 |
| 3.4.2 | NE-Schwermetalle | 280 | 3.9.2 | Chemische Zusammensetzung und Herstellung | 323 |
| 3.4.3 | Leichtmetalle | 285 | 3.9.3 | Technologische Einteilung und innere Struktur | 324 |
| | Funkenprobe (Farbeinlage) | 288A | 3.9.4 | Thermoplaste | 325 |
| | Glüh- und Anlassfarben (Farbeinlage) | 288B | 3.9.5 | Duroplaste | 327 |
| 3.5 | Sinterwerkstoffe | 289 | 3.9.6 | Elastomere | 328 |
| 3.6 | Wärmebehandlung der Eisenwerkstoffe | 291 | 3.9.7 | Formgebung der Kunststoffe | 329 |
| 3.6.1 | Gefügearten der Eisenwerkstoffe | 291 | 3.9.8 | Weiterverarbeitung der Kunststoffe | 331 |
| 3.6.2 | Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm | 292 | 3.9.9 | Prüfung der Kunststoffe | 332 |
| 3.6.3 | Gefüge und Kristallgitter bei Erwärmung | 293 | 3.10 | Verbundwerkstoffe | 335 |
| 3.6.4 | Glühen | 294 | 3.11 | Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe | 339 |
| 3.6.5 | Härten | 295 | | | |
| 3.6.6 | Vergüten | 299 | | | |

| | | | | | |
|------------|---|-----|----------------|--|-----|
| 4.1 | Einteilung der Maschinen | 341 | 4.2.7 | Bedienung und Instandhaltung von Maschinen | 360 |
| 4.1.1 | Kraftmaschinen | 341 | 4.3 | Maschinenelemente | 364 |
| 4.1.2 | Arbeitsmaschinen | 345 | 4.3.1 | Beanspruchung und Festigkeit | 364 |
| 4.1.3 | Datenverarbeitungsanlagen | 348 | 4.3.2 | Funktionseinheiten zum Verbinden | 366 |
| 4.1.4 | Fertigungsanlagen | 349 | 4.3.2.1 | Gewinde | 366 |
| 4.2 | Funktionseinheiten von Maschinen und Geräten | 350 | 4.3.2.2 | Schraubenverbindungen | 368 |
| 4.2.1 | Innerer Aufbau von Maschinen | 350 | 4.3.2.3 | Stiftverbindungen | 376 |
| 4.2.2 | Funktionseinheiten einer CNC-Werkzeugmaschine | 352 | 4.3.2.4 | Nietverbindungen | 378 |
| 4.2.3 | Funktionseinheiten eines Kraftfahrzeugs | 354 | 4.3.2.5 | Welle-Nabe-Verbindungen | 380 |
| 4.2.4 | Funktionseinheiten einer Klimaanlage | 355 | 4.3.3 | Funktionseinheiten zum Stutzen und Tragen | 384 |
| 4.2.5 | Sicherheitseinrichtungen an Maschinen | 356 | 4.3.3.1 | Reibung und Schmierstoffe | 384 |
| 4.2.6 | Aufstellung von Werkzeugmaschinen | 358 | 4.3.3.2 | Lager | 387 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| 4.3.3.3 Führungen | 395 | 4.3.5.2 Getriebe | 422 |
| 4.3.3.4 Federn | 398 | 4.3.5.3 Linearantriebe | 427 |
| 4.3.4 Funktionseinheiten zur Energieübertragung | 400 | 4.3.6 Optische Bauelemente | 429 |
| 4.3.4.1 Achsen und Wellen | 400 | 4.4 Montagetechnik | 433 |
| 4.3.4.2 Dichtungen | 402 | 4.4.1 Montageplanung | 433 |
| 4.3.4.3 Kupplungen | 404 | 4.4.2 Organisationsformen bei der Montage | 434 |
| 4.3.4.4 Riementriebe | 409 | 4.4.3 Automatisierung der Montage | 434 |
| 4.3.4.5 Kettentriebe | 411 | 4.4.4 Montagebeispiele | 435 |
| 4.3.4.6 Zahnradtriebe | 413 | 4.5 Fertigungseinrichtungen | 441 |
| 4.3.5 Antriebseinheiten | 416 | 4.5.1 Handhabungseinrichtungen | 441 |
| 4.3.5.1 Elektromotoren | 416 | 4.5.2 Flexible Fertigungseinrichtungen | 445 |

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| 5.1 Grundbegriffe | 451 | 5.5.2 Elektrische Betriebsmittel | 491 |
| 5.1.1 Steuerungstechnik | 451 | 5.5.3 Selbstthalteschaltung | 492 |
| 5.1.2 Regelungstechnik | 453 | 5.5.4 Darstellung elektrischer Kontaktsteuerungen | 493 |
| 5.2 Grundlagen für die Lösung von Steuerungsaufgaben | 457 | 5.5.5 Beispiele elektrischer Steuerungen | 493 |
| 5.2.1 Aufbau einer Steuerung | 457 | 5.6 Speicherprogrammierte Steuerungen | 495 |
| 5.2.2 Bauelemente der Steuerungen | 458 | 5.6.1 Aufbau einer SPS | 495 |
| 5.2.3 Funktionspläne | 464 | 5.6.2 Arbeitsweise einer SPS | 496 |
| 5.2.4 Funktionsdiagramme | 465 | 5.6.3 Programmieren einer SPS | 497 |
| 5.2.5 Schaltpläne | 466 | 5.7 CNC-Steuerungen | 503 |
| 5.3 Pneumatische Steuerungen | 467 | 5.7.1 Merkmale numerisch gesteuerter Maschinen | 503 |
| 5.3.1 Bauelemente | 467 | 5.7.2 Koordinaten, Null- und Bezugspunkte | 507 |
| 5.3.2 Beispiele pneumatischer Steuerungen | 476 | 5.7.3 Steuerungsarten, Korrekturen | 509 |
| 5.3.3 Elektropneumatische Steuerungen | 478 | 5.7.4 Erstellen von CNC-Programmen | 512 |
| 5.4 Hydraulische Steuerungen | 480 | 5.7.5 Zyklen und Unterprogramme | 517 |
| 5.4.1 Bauelemente | 480 | 5.7.6 Programmieren von NC-Drehmaschinen | 518 |
| 5.4.2 Elektrohydraulische Steuerungen | 489 | 5.7.7 Programmieren von NC-Fräsmaschinen | 525 |
| 5.5 Elektrische Steuerungen | 491 | 5.7.8 Programmierverfahren | 529 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| 6.1 Technische Kommunikation | 531 | 6.2.3 Aufbau eines Computers | 536 |
| 6.1.1 Normen und Richtlinien | 531 | 6.2.4 Das Arbeiten am Computer | 540 |
| 6.1.2 Technische Zeichnungen | 532 | 6.2.5 Programmerstellung | 542 |
| 6.1.3 Darstellung technischer Zusammenhänge | 533 | 6.2.6 Anwendersoftware | 548 |
| 6.1.4 Pläne und Protokolle | 533 | 6.2.7 Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen der Computertechnik | 550 |
| 6.2 Grundlagen der Computertechnik | 535 | 6.2.8 Datenschutz | 551 |
| 6.2.1 Arbeitsweise eines Computers | 535 | 6.3 Computerunterstütztes Zeichnen und Konstruieren | 552 |

| | | | |
|--|-----|--|-----|
| 7.1 Begriffe und Größen der Elektrotechnik | 558 | 7.8 Leiter, Isolatoren, Halbleiter | 568 |
| 7.2 Wirkungen des elektrischen Stromes | 559 | 7.9 Erzeugung elektrischer Energie | 571 |
| 7.3 Stromarten | 560 | 7.10 Fehler an elektrischen Anlagen und Schutzmaßnahmen | 574 |
| 7.4 Verbraucher im Stromkreis | 562 | Firmenverzeichnis | 578 |
| 7.5 Leitungen und Sicherungen | 565 | Sachwortverzeichnis | 581 |
| 7.6 Messen elektrischer Größen | 566 | | |
| 7.7 Magnetismus, Elektromagnetismus | 568 | | |