

# Inhaltsverzeichnis

|   |   |
|---|---|
| Lernfeldkompass für Industrie- und Werkzeugmechaniker . . . . .   | 6 |
| Lernfeldkompass für Zerspanungs- und Feinwerkmechaniker . . . . . | 7 |
| Mathematische und technische Begriffe . . . . .                   | 8 |

## Teil A – Fachrechnen

### Technische Mathematik

|  |    |
|--|----|
| <b>Zahlensysteme</b> . . . . .                       | 9  |
| <b>Grundrechnungsarten</b> . . . . .                 | 11 |
| Variable . . . . .                                   | 11 |
| Klammerausdrücke . . . . .                           | 11 |
| Strich- und Punktrechnung . . . . .                  | 11 |
| Bruchrechnen . . . . .                               | 14 |
| Potenzieren . . . . .                                | 15 |
| Radizieren . . . . .                                 | 17 |
| <b>Allgemeine Berechnungen</b>                       |    |
| Schlussrechnung . . . . .                            | 19 |
| Prozentrechnung . . . . .                            | 20 |
| Zeitberechnungen . . . . .                           | 21 |
| Winkelberechnungen . . . . .                         | 22 |
| <b>Technische Berechnungen</b> . . . . .             | 24 |
| Formeln und Zahlenwertgleichungen . . . . .          | 24 |
| Größen und Einheiten . . . . .                       | 25 |
| Darstellung großer und kleiner Zahlenwerte . . . . . | 25 |

### Technische Physik

|  |     |
|--|-----|
| <b>Bewegungen</b> . . . . .                              | 65  |
| Konstante Bewegungen . . . . .                           | 65  |
| Beschleunigte und verzögerte Bewegungen . . . . .        | 70  |
| <b>Kräfte</b> . . . . .                                  | 72  |
| Darstellen von Kräften . . . . .                         | 72  |
| Grafische Ermittlung von Kräften . . . . .               | 72  |
| Rechnerische Ermittlung von Kräften . . . . .            | 74  |
| Drehmoment, Hebelgesetz . . . . .                        | 76  |
| Lagerkräfte . . . . .                                    | 78  |
| Umfangskraft und Drehmoment . . . . .                    | 80  |
| Reibung . . . . .  | 82  |
| <b>Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</b> . . . . . | 84  |
| Mechanische Arbeit . . . . .                             | 84  |
| Mechanische Energie . . . . .                            | 85  |
| Mechanische Leistung . . . . .                           | 87  |
| Wirkungsgrad . . . . .                                   | 88  |
| Einfache Maschinen . . . . .                             | 91  |
| <b>Fluidmechanik und Automation</b> . . . . .            | 94  |
| Druck – Einheiten und Druckarten . . . . .               | 94  |
| Kolbenkraft in Pneumatik und Hydraulik . . . . .         | 95  |
| Luftverbrauch in der Pneumatik . . . . .                 | 98  |
| Hydrostatik – Prinzip der hydraulischen Presse . . . . . | 100 |
| Hydrodynamik – Volumenstrom . . . . .                    | 102 |
| Leistungsberechnung in der Hydraulik . . . . .           | 104 |
| Logische Verknüpfungen . . . . .                         | 106 |

### Prüftechnik und Qualitätsmanagement

|  |     |
|--|-----|
| <b>Maßtoleranzen und Passungen</b> . . . . . | 151 |
| Maßtoleranzen . . . . .                      | 151 |
| Passungen . . . . .                          | 153 |
| ISO-Passungen . . . . .                      | 154 |

|  |    |
|--|----|
| Rechnen mit physikalischen Größen . . . . .                                  | 26 |
| Umrechnen von Einheiten . . . . .  | 26 |
| Umstellen von Formeln . . . . .  | 29 |
| Technische Berechnungen mit dem<br>Taschenrechner . . . . .                  | 32 |
| <b>Berechnungen im Dreieck</b> . . . . .                                     | 35 |
| Lehrsatz des Pythagoras . . . . .  | 35 |
| Winkelfunktionen . . . . .   | 38 |
| <b>Längen, Flächen, Volumen, Gewichtskraft</b> . . . . .                     | 44 |
| Längen und Teilung . . . . .   | 44 |
| Flächen und Verschnitt . . . . .   | 48 |
| Volumen . . . . .  | 54 |
| Masse und Gewichtskraft . . . . .  | 55 |
| Gleichdicke Körper, Masseberechnung<br>mithilfe von Tabellenwerten . . . . . | 57 |
| Volumenänderung beim Umformen . . . . .                                      | 60 |
| <b>Diagramme und Funktionen</b> . . . . .                                    | 61 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Werkstoffprüfung und Festigkeitslehre</b> . . . . .               | 113 |
| Zugversuch . . . . .   | 113 |
| Elastizitätsmodul und Hookesches Gesetz . . . . .                    | 116 |
| Beanspruchung auf Zug . . . . .                                      | 119 |
| Beanspruchung auf Druck . . . . .                                    | 121 |
| Beanspruchung auf Flächenpressung . . . . .                          | 122 |
| Beanspruchung auf Abscherung,<br>Schneiden von Werkstoffen . . . . . | 123 |
| Beanspruchung auf Biegung . . . . .                                  | 125 |
| Beanspruchung auf Torsion . . . . .                                  | 127 |
| <b>Wärmelehre</b> . . . . .  | 129 |
| Temperatur . . . . .   | 129 |
| Längen- und Volumenänderung . . . . .                                | 129 |
| Schwindung beim Gießen . . . . .                                     | 130 |
| Wärmemenge . . . . .   | 132 |
| <b>Elektrotechnik</b> . . . . .                                      | 135 |
| Ohmsches Gesetz . . . . .  | 135 |
| Leiterwiderstand . . . . .   | 136 |
| Temperaturabhängige Widerstände . . . . .                            | 137 |
| Schaltung von Widerständen . . . . .                                 | 138 |
| Elektrische Leistung bei Gleichspannung . . . . .                    | 142 |
| Wechselspannung und Wechselstrom . . . . .                           | 144 |
| Elektrische Leistung bei Wechselstrom<br>und bei Drehstrom . . . . . | 147 |
| Elektrische Arbeit und Energiekosten . . . . .                       | 149 |
| Transformator . . . . .  | 150 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Qualitätsmanagement</b> . . . . .                              | 157 |
| Prozesskennwerte aus Stichprobenprüfung . . . . .                 | 157 |
| Statistische Berechnungen<br>mit dem Taschenrechner . . . . .     | 161 |
| Maschinen- und Prozessfähigkeit . . . . .                         | 163 |
| Statistische Prozesslenkung<br>mit Qualitätsregelkarten . . . . . | 167 |

## Maschinenelemente

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Zahnradmaße .....                     | 171 |
| Stirnräder mit Geradverzahnung .....  | 171 |
| Stirnräder mit Schrägverzahnung ..... | 172 |
| Achsabstand bei Zahnradern .....      | 173 |

## Fertigungsplanung

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Standgrößen .....                  | 184 |
| Durchlaufzeit, Belegungszeit ..... | 185 |
| Auftragszeit .....                 | 188 |
| Kostenrechnung .....               | 190 |

## Fertigungstechnik

|  |     |
|--|-----|
| <b>Drehen</b> .....                                    | 201 |
| Schnittdaten .....                                     | 201 |
| Drehzahl .....   | 202 |
| Schnittkraft .....                                     | 203 |
| Schnitt- und Antriebsleistung .....                    | 204 |
| Rautiefe .....   | 206 |
| Hauptnutzungszeit .....                                | 207 |
| Kegelmaße .....  | 209 |
| <b>Fräsen</b> .....                                    | 211 |
| Schnittdaten und Drehzahl .....                        | 211 |
| Schnittkraft .....                                     | 212 |
| Schnitt- und Antriebsleistung .....                    | 213 |
| Hauptnutzungszeit .....                                | 215 |
| <b>Bohren</b> .....                                    | 217 |
| Schnittdaten und Drehzahl .....                        | 217 |
| Schnittkraft .....                                     | 218 |
| Schnitt- und Antriebsleistung .....                    | 219 |
| Hauptnutzungszeit .....                                | 220 |
| <b>Schleifen</b> .....                                 | 222 |
| Hauptnutzungszeit beim Längs-Rundschleifen .....       | 222 |
| Hauptnutzungszeit beim Umfangs-<br>Planschleifen ..... | 224 |
| <b>Indirektes Teilen</b> .....                         | 226 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Übersetzungen bei Antrieben</b> .....            | 175 |
| Einfache Übersetzungen .....                        | 175 |
| Mehrfache Übersetzungen .....                       | 178 |
| <b>Schraubenverbindung</b> .....                    | 180 |
| Schraubenverbindung mit axialer Betriebskraft ..... | 180 |
| Schraubenverbindung ohne Betriebskraft .....        | 182 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>Maschinenstundensatz</b> ..... | 194 |
| <b>Deckungsbeitrag</b> .....      | 196 |
| <b>Lohnberechnung</b> .....       | 198 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Koordinaten in NC-Programmen</b> .....              | 228 |
| Geometrische Grundlagen .....                          | 228 |
| Koordinatenmaße .....                                  | 230 |
| <b>Abtragen und Schneiden, Hauptnutzungszeit</b> ..... | 234 |
| <b>Trennen durch Schneiden</b> .....                   | 236 |
| Schneidspalt .....                                     | 236 |
| Streifenmaße und Streifenausnutzung .....              | 238 |
| <b>Biegen</b> .....                                    | 240 |
| Zuschnittermittlung .....                              | 240 |
| Rückfederung .....                                     | 242 |
| <b>Tiefziehen</b> .....                                | 244 |
| Zuschnittdurchmesser .....                             | 244 |
| Ziehstufen und Ziehverhältnisse .....                  | 245 |
| <b>Exzenter- und Kurbelpressen</b> .....               | 247 |
| Pressenauswahl .....                                   | 247 |
| Schneidarbeit .....                                    | 247 |
| <b>Spritzgießen</b> .....                              | 249 |
| Schwindung .....                                       | 249 |
| Kühlung .....  | 250 |
| Dosierung der Formmasse .....                          | 251 |
| Kräfte .....   | 252 |
| <b>Schmelzschweißen</b> .....                          | 254 |

## Teil B – Vertiefungsaufgaben

|  |     |
|--|-----|
| Lernfeldkompass .....                                      | 257 |
| Berechnungen im Dreieck .....                              | 258 |
| Längen, Flächen, Volumen,<br>Masse und Gewichtskraft ..... | 259 |
| Bewegungen, Übersetzungen .....                            | 260 |
| Kräfte, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad .....               | 261 |
| Kräfte, Flächenpressung, Kennwerte .....                   | 262 |
| Kräfte an Bauteilen .....                                  | 263 |
| Maßtoleranzen, Passungen und Teilen .....                  | 264 |
| Statistische Auswertungen .....                            | 265 |
| Maschinen- und Prozessfähigkeit .....                      | 267 |

|  |     |
|--|-----|
| Bohren, Senken, Reiben .....                         | 268 |
| Drehen, Fräsen, Schleifen .....                      | 269 |
| Koordinaten in NC-Programmen .....                   | 271 |
| Schneiden und Umformen .....                         | 272 |
| Schraub-, Stift-, Passfeder- und Lötverbindung ..... | 273 |
| Wärmeausdehnung und Wärmemenge .....                 | 274 |
| Hydraulik und Pneumatik .....                        | 275 |
| Grundlagen der Elektrotechnik .....                  | 277 |
| Elektrische Leistung und Wirkungsgrad .....          | 278 |
| Elektrische Antriebe und Steuerungen .....           | 279 |
| Kalkulation .....                                    | 280 |

## Teil C – Projektaufgaben

|  |     |
|--|-----|
| Vorschubantrieb einer CNC-Fräsmaschine ..... | 281 |
| Hubeinheit .....                             | 284 |
| Zahnradpumpe .....                           | 287 |
| Hydraulische Spannklau .....                 | 290 |
| Folgeschneidwerkzeug .....                   | 293 |
| Tiefziehwerkzeug .....                       | 296 |

|  |     |
|--|-----|
| Spritzgießwerkzeug .....                           | 299 |
| Qualitätsmanagement .....                          | 302 |
| Pneumatische Steuerung .....                       | 305 |
| Elektropneumatik – Sortieren von Materialien ..... | 308 |
| Frästeil Spannplatte .....                         | 311 |
| Drehteil Ritzelwelle .....                         | 314 |

|   |     |
|---|-----|
| Anhang: Referenznorm DIN EN 81546-2 ..... | 317 |
| Sachwortverzeichnis .....                 | 318 |