

EINFÜHRUNG ..... 03/04

**1 Kapitel 1 ► FERTIGEN MIT WERKZEUGMASCHINEN – SPANNVORRICHTUNG**

**PROJEKT 1: SPANNVORRICHTUNG**

Gesamtzeichnung und Montage ..... 05  
 Stückliste, Werkstoffe und Halbzeuge ..... 06  
 Funktionsbeschreibung, Oberflächenbeschaffenheit ..... 07  
 Fertigungsplanung ..... 08  
 Toleranzen ..... 09  
 Maßtoleranzen ..... 10  
 Passungen ..... 11  
 Werkstoffbedarf und Werkstoffkosten berechnen ..... 13  
 Fertigungsplanung ..... 14  
 Hauptnutzungszeiten Bohren und Reiben berechnen ..... 15  
 Prüfprotokoll für Hebel (2) / Spannvorrichtung ..... 16  
 Bewegungen an spannenden Werkzeugmaschinen ..... 18  
 Schneidstoffe ..... 19  
 Kühlschmierstoffe ..... 20  
 Verschleiß ..... 21

**2 Kapitel 2 ► FERTIGEN MIT WERKZEUGMASCHINEN: DREHVORRICHTUNG**

**PROJEKT 2: DREHVORRICHTUNG**

Stückliste ..... 22  
 Gesamtzeichnung ..... 23  
 Werkstücknullpunkt, Arten der Maßeintragung, Anordnung und Kennzeichnung von Schnitten ..... 24  
 Fertigungskosten ..... 25  
 Montage ..... 26  
 Schraubenverbindung und Scherbelastung berechnen ..... 27  
 Geometrische Tolerierung, Formtoleranz ..... 28  
 Lagetoleranz ..... 31  
 Messen von Form- und Lagetoleranzen ..... 33  
 Geometrische Produktspezifikation (GPS) ..... 34  
 Grundsätze der DIN EN ISO 8015 ..... 36  
 Fertigungsplanung ..... 38  
 Einstellwerte und Betriebsmittelhauptnutzungszeit ..... 39  
 Schnittwerte berechnen ..... 40  
 Analoge und digitale Messgeräte ..... 41  
 Industrie 4.0, Datenmanagementsysteme ..... 43  
 Informationssicherheit ..... 47

**3 Kapitel 3 ► FERTIGEN AUF NUMERISCH GESTEUERTEN MASCHINEN**

**PROJEKT 3: CNC-TECHNIK**

Grundlagen der CNC-Technik ..... 49  
 Vorgehen bei der CNC-Fertigung ..... 49  
 CNC-Fräsen – Teilzeichnung analysieren, Einrichteblatt ausfüllen ..... 50  
 Arbeitsplan ergänzen ..... 52  
 Verfahrenswege skizzieren ..... 53  
 Koordinatentabelle erstellen ..... 54  
 Teileprogramm editieren ..... 55  
 Teileprogramm simulieren und optimieren ..... 58  
 CNC-Drehen, Teilzeichnung analysieren ..... 60  
 Einrichteblatt ausfüllen ..... 61

Geometrieelemente bestimmen ..... 62  
 Fehlende Koordinaten berechnen, Arbeitsplan erstellen ... 63  
 Fertigungsablauf planen ..... 64  
 Koordinatentabelle ergänzen ..... 65  
 Teileprogramm editieren ..... 66  
 Teileprogramm simulieren und optimieren ..... 67

**4 Kapitel 4 ► HERSTELLEN, MONTIEREN UND INSTANDHALTEN TECHNISCHER SYSTEME**

**PROJEKT 4: FLANSCHGETRIEBE**

Gesamtzeichnung und Stückliste ..... 68  
 Instandhaltung und Montage ..... 69  
 Dichtungen ..... 70  
 Wälzlager ..... 72  
 Bezeichnung und Aufbau von Wälzlagern ..... 73  
 Anordnung von Wälzlagern ..... 74  
 Montage von Wälzlagern ..... 75  
 Schmierung von Wälzlagern ..... 77  
 Passfedern ..... 78  
 Angaben der Teilzeichnung der Welle (Pos. 2) erläutern und ergänzen ..... 81

**5 Kapitel 5 ► HERSTELLEN, MONTIEREN UND INSTANDHALTEN TECHNISCHER SYSTEME: FREIARBEIT**

**PROJEKT 5: PNEUMATISCHE EINSCHNEIBENKUPPLUNG**

Gesamtzeichnung und Stückliste, Kupplungen ..... 85  
 Drosselrückschlagventil, Gesamtzeichnung und Funktion .. 86  
 Werkstoffbezeichnungen und Eigenschaften ..... 87  
 Aluminium-Knetlegierungen ..... 88  
 Aluminium-Gusslegierungen, Nichtmetallische Werkstoffe ..... 89  
 Eigenschaften von Werkstoffen ..... 90

**6 Kapitel 6 ► PLANEN VON STEUERUNGSTECHNISCHEN SYSTEMEN: PNEUMATIK**

**PNEUMATIK**

Schemadarstellung und Schaltplan, Informationen aus Plänen entnehmen, Pneumatikplan ergänzen ..... 91  
 Funktion beschreiben, Druckkraft und Druckluftverbrauch berechnen ..... 92  
 Ablaufsteuerung ..... 93  
 GRAFCET ergänzen, Funktionsdiagramm ..... 94  
 Zusatzfunktionen ..... 95  
 Kolbengeschwindigkeit, Zeitverzögerung ..... 96  
 ODER-Verknüpfung, UND-Verknüpfung ..... 97  
 Montagevorrichtung mit allen Zusatzfunktionen ..... 98  
 Elektropneumatik, Elektropneumatischer Schaltplan, Stromlaufplan ..... 100  
 Steuer- und Hauptstromkreis ..... 101  
 Montagevorrichtung mit elektropneumatischer Steuerung ..... 102  
 Anschlussbezeichnung an Relais ..... 103  
 Hydraulik ..... 104  
 Funktion der Schaltung beschreiben ..... 105  
 Schaltung modifizieren, Kolbenkraft und -geschwindigkeit berechnen ..... 107  
 Hydraulikflüssigkeit ..... 108