

**5 Lernfeld 5**

**Einflussgrößen beim maschinellen Zerspanen** ..... **1**

- Bewegungen und Geschwindigkeiten beim Drehen und Fräsen ..... 1
- Schrupp- und Schlichtbearbeitung ..... 3
- Schneidenradius ..... 3
- Verschleiß und Standzeit ..... 3
- Schneidstoffe ..... 4

**Drehen** ..... **5**

- Zeichnungsanalyse ..... 5
- Grobarbeitsplanung ..... 6
- Drehmaschine ..... 6
- Auswahl der Drehwerkzeuge ..... 7
- Kräfte an Werkzeug und Werkstück ..... 9
- Spannmittel ..... 10
- Arbeitsplan mit Schnittdaten ..... 11
- Gewindedrehen ..... 12

**Fräsen** ..... **13**

- Zeichnungsanalyse ..... 13
- Grobarbeitsplanung ..... 14
- Fräsmaschine ..... 14
- Fräsverfahren ..... 15
- Gegenlauf- und Gleichlaufverfahren ..... 16
- Fräswerkzeuge und deren Auswahl ..... 17
- Spannen von Werkzeug und Werkstück ..... 18

**Schleifen** ..... **19**

- Aufbau von Schleifscheiben ..... 19
- Abrichten und Auswuchten der Schleifscheiben ..... 21
- Sicherheit und Unfallverhütung ..... 21
- Kühlschmierung ..... 22
- Spannen der Werkstücke ..... 22

**Kosten im Betrieb** ..... **23**

- Kostenarten und Zeiten in der Fertigung ..... 23
- Betriebsmittelhauptnutzungszeit ..... 24

**Prüftechnik** ..... **25**

- Prüfen von Bauteilen ..... 25
- Prüfen von Längen ..... 26
- Prüfen von Gewinden ..... 27
- Prüfen mit dem Sinuslineal ..... 28
- Prüfen von Oberflächen ..... 29
- Prüfen von Form- und Lagetoleranzen ..... 31

**Werkstofftechnik** ..... **33**

- Stahlsorten ..... 33
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm ..... 34
- Glühverfahren ..... 35
- Härten und Anlassen ..... 36

**6 Lernfeld 6**

**Pneumatik** ..... **37**

- Führungs- und Haltegliedsteuerung ..... 37
- Zeitgeführte Ablaufsteuerung ..... 38
- Prozessabhängige Ablaufsteuerung ..... 39
- Planung und Dokumentation pneumatischer Steuerungen ..... 41
- Betriebsarten und Stopp-Funktionen ..... 43
- Signalüberschneidung / Signalabschaltung ..... 45
- Druckluftleitungen ..... 47
- Luftverbrauch ..... 49

**Elektropneumatik** ..... **50**

- Sensoren ..... 50
- Wegeventile ..... 52
- Relaissteuerungen ..... 53
- GRAFSET ..... 54

**Hydraulik** ..... **55**

- Grundlagen der Hydraulik ..... 55
- Energieversorgung ..... 56

Antriebseinheiten .....	58
Ventile .....	61
Grundsteuerungen .....	62
Leitungen .....	64

## 7 Lernfeld 7

<b>Beanspruchungen und Belastungen von Bauteilen .....</b>	<b>65</b>
Beanspruchungen .....	65
Belastungen .....	65
Achsen und Wellen .....	66
<b>Gleitlager .....</b>	<b>67</b>
Gleitlager .....	67
Passungen und Passungssysteme .....	69
<b>Wälzlager .....</b>	<b>71</b>
Aufbau von Wälzlagern .....	71
Lageranordnung .....	71
Umlaufverhältnisse .....	72
Schmierung .....	73
Montage und Demontage .....	73
<b>Führungen .....</b>	<b>75</b>
Anforderungen an Führungen .....	75
Gleitführungen .....	75
Wälzführungen .....	75
<b>Wellendichtungen .....</b>	<b>76</b>
Ausgewählte Wellendichtungen .....	76
<b>Welle-Nabe-Verbindungen .....</b>	<b>77</b>
Formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen .....	77
Kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen .....	79
<b>Montageplanung .....</b>	<b>81</b>
Montageplanung am Beispiel einer Arbeitsspindel .....	81

## 8 Lernfeld 8

<b>Aufbau von CNC-Maschinen .....</b>	<b>83</b>
Koordinatensysteme .....	83
Bezugspunkte im Arbeitsraum der CNC-Maschine .....	84
Konturpunkte an Werkstücken .....	85
Steuerungsarten .....	86
Baueinheiten .....	87
<b>Aufbau von CNC-Programmen .....</b>	<b>91</b>
CNC-Grundlagen .....	91
<b>CNC-Drehen .....</b>	<b>93</b>
Arbeitsplanung .....	93
Manuelle Programmierung .....	94
Werkstatorientierte Programmierung .....	97
CAD-CAM .....	98
Einrichten und Vermessen der Werkzeuge .....	98
<b>CNC-Fräsen .....</b>	<b>99</b>
Arbeitsplanung .....	99
Manuelle Programmierung .....	101
CAD-CAM .....	103
Einrichten der Maschine .....	104
Prüfen und Optimieren des Zerspanungsprozesses .....	106

## 9 Lernfeld 9

<b>Instandsetzungsmaßnahmen .....</b>	<b>107</b>
Vorbereitungen zur Instandsetzung .....	107
Instandsetzungsstrategien .....	109
Fehlersuchstrategien .....	109
Dokumentation .....	112
Instandhaltungskosten .....	113
Instandsetzungs- und Stillstandzeiten .....	114
Vorbeugende Instandsetzung .....	118
Verschleiß .....	121
Schmierstoffe .....	121