

Inhaltsverzeichnis

TISCHLERWERKSTATT 5

1 Räumliche Voraussetzungen	5
2 Arbeitsplatz	7
2.1 Gestaltung des Arbeitsplatzes	7
2.2 Die Humanisierung des Arbeitsplatzes	7
Faustregel	8
3 Sicherheit am Arbeitsplatz	8
Symbole für Sicherheits- und Kontrastfarben	8
Sicherheitsfarben	9
4 Unfallgefahr und Unfallverhütung	9
4.1 Allgemeine Gefahrenschwerpunkte	10
Unfallverhütung an elektrischen Anlagen	10
Unfallverhütung beim Arbeiten mit chemischen und ätzenden Stoffen	11
Allgemeine Brandverhütung	11
Unfallsichere Materiallagerung	11
4.2 Erste Hilfe bei Arbeitsunfällen	11
<i>Kompetenz-Check 1</i>	11

HANDWERKZEUGE UND ARBEITSGERÄTE . . . 12

1 Hobelbank	13
2 Werkzeugkasten	14
3 Werkzeuge zum Messen und Reißen	15
Längenmesswerkzeuge	15
Dickmesswerkzeuge	15
Winkelmesswerkzeuge	16
Weitere Messwerkzeuge	16
Werkzeuge zum Reißen	18
<i>Kompetenz-Check 2</i>	19
4 Handwerkzeuge für die zerspanende Bearbeitung 19	19
4.1 Schneidengeometrie	19
Freiwinkel α	20
Keilwinkel β (Zuschärfungswinkel)	20
Spanwinkel γ	20
Schnittwinkel δ (Schneidenwinkel)	20
<i>Kompetenz-Check 3</i>	21
4.2 Sägen	21
Wirkung des Sägeblattes und Größe der Keil- und Schnittwinkel	22
Instandhaltung und Pflege der Sägen	24
<i>Kompetenz-Check 4</i>	25
4 Hobel	25
Schärfen des Hobeisens	30
Pflege des Hobels	31
<i>Kompetenz-Check 5</i>	31
4.1 Stemmeisen	32
Schnitzwerkzeuge	32
4.5 Sonstige Handwerkzeuge	33
Handbohrer	33
Raspeln und Feilen	34
Hiebarten	35
Ziehklängen	35
Schleifklotz	36
Vorrichtungen zur Gehrungsbearbeitung	36
5 Handwerkzeuge für die spanlose Bearbeitung . . 37	37
5.1 Hämmer	37
5.2 Zangen	38
5.3 Werkzeuge zum Schrauben	38
6 Werkzeuge zum Pressen und Spannen 39	39
7 Transportmittel	42
<i>Kompetenz-Check 6</i>	44

MASCHINENWERKZEUGE 45

1 Technologische Voraussetzungen	45
1.1 Schnittvorgang	45
1.2 Schneidengeometrie	46
Die Grundwinkel an einer Schneide	46
Winkel und Bezeichnungen an der Werkzeugschneide	46
Unterscheidungsmerkmale bei Maschinenwerkzeugen	47
<i>Kompetenz-Check 7</i>	47
1.3 Schnittgeschwindigkeit (V_c)	48
1.4 Zerspanungsgeometrie	49
Gegenlaufspannung	49
Gleichlaufspannung	49
Spanarten	50
Oberflächengüte	50
Zahnvorschub (Messerschritt) (f_z)	50
1.5 Drehzahl (n)	51
1.6 Vorschubgeschwindigkeit (V_f)	51
2 Werkzeugschneidstoffe	52
3 Einteilung der Maschinenwerkzeuge nach dem Aufbau	53
<i>Kompetenz-Check 8</i>	54
4 Sicherheitstechnische Bestimmungen bei Maschinenwerkzeugen	54
4.1 Kennzeichnung der Werkzeuge	55
4.2 Messerbefestigung	55
Höchstzulässiger Messer – Überstand bei Profilmessern	56
4.3 Spandickenbegrenzung	56
4.4 BG-Prüfzeichen	56
4.5 Einsatzbestimmungen für Fräswerkzeuge	57
Handvorschub	57
Mechanischer Vorschub	58
<i>Kompetenz-Check 9</i>	59
5 Maschinenwerkzeugarten	60
5.1 Bandsägeblätter	60
Schärfen	60
5.2 Kreissägeblätter	60
Zahnformen bei einteiligen Sägen	61
Zahnformen bei bestückten Zähnen (Verbundssägeblätter)	61
Das Freischneiden	62
Zahnteilung	62
Blattüberstand	63
Einsatzarten	63
Lärmarme Kreissägeblätter	63
<i>Kompetenz-Check 10</i>	64
5.3 Hobelwellen und -messer	65
Keilleistenwelle	65
Benennungen an der Hobelwelle (Keilleistenspanner)	65
Messerwechsel	66
Wendemesserwelle	66
Wendeplatten-Aufbau-Hobelköpfe	66
Tersa-Welle	66
Spiralmesserwelle	67
5.4 Fräswerkzeuge	67
Einteilung der Fräswerkzeuge	67
Wendeplattenwerkzeuge	69
Diamantwerkzeuge	70
Hydrowerkzeuge	70
Werkzeuge für den Hobelautomaten	70
Messerköpfe	71
Fenster- und Türenwerkzeuge	72
Werkzeuge für die Querbearbeitung	72
Werkzeuge für die Längsbearbeitung	73
5.5 Kettenfräswerkzeuge	73
<i>Kompetenz-Check 11</i>	74

5.6 Bohrwerkzeuge74
 5.7 Oberfräswerkzeuge76
 Werkzeugaufnahmen77
 Werkzeugaufnahmen für Schafffräser
 (stationäre Oberfräsen, CNC Maschinen)77
 5.8 Schleifwerkzeuge79
 Schleifbänder für den Holzschliff79
 Schleifwerkzeuge für den Metallschliff80
Kompetenz-Check 1281
 5.9 Schärfen und Pflege der Maschinenwerkzeuge81
 Werkzeug schärfen.81
 Schliffarten81
 Schärfanleitungen82
 Werkzeugepflege.85
 Schärfmaschinen.85
Kompetenz-Check 1285

MASCHINEN UND GERÄTE.86

1 Technologische Voraussetzungen86
 1.1 Strom86
 Allgemeines86
 Stromkreis86
 STROMARTEN86
 Elektrische Maßeinheiten und Formeln88
 1.2 Elektromotoren89
 Allgemeines89
 Betriebsarten90
 Arten von Elektromotoren90
 Leistungsschild92
 1.3 Elektrische Schutzmaßnahmen92
 Sicherungen92
 Leitungsschutzschalter93
 Motorschutzschalter93
 Elektrische Schutzmaßnahmen bei Handmaschinen93
Kompetenz-Check 1494
 1.4 Antriebsarten94
 Direktantrieb94
 Indirekter Antrieb94
 1.5 Sicherheitstechnische Ausrüstungen.95
 1.6 Maschinenaufstellung96
 1.7 Bauelemente der Holzbearbeitungsmaschinen97
 1.8 Wartung und Pflege von Holzbearbeitungsmaschinen.97
Kompetenz-Check 1599
2 Handmaschinen99
 2.1 Handstichsägen99
 2.2 Handkreissägen100
 2.3 Handhobelmaschinen101
 2.4 Handoberfräsen102
 2.5 Nutfräsmaschine (Lamello).103
 2.6 Handbohrmaschinen104
 2.7 Handschrauber104
 2.8 Handschleifmaschinen105
 2.9 Klammer- und Nagelgeräte107
 2.10 Winkelschleifer107
 2.11 Kettensägen108
 2.12 Sonstige Handmaschinen108
 2.13 Mobile Absaugung109
Kompetenz-Check 16109
 2.14 Akkusysteme110
 Leistung110
 Pflege110
 Ladevorgang110
 Entsorgung und Gefahren111
3 Tischbandsägen112
 3.1 Allgemeines zu Bandsägen113
 3.2 Arbeiten an Bandsägen114
 Arbeitshaltung114
 Bogenschneiden (Schweifen)114
 Auftrennen am Anschlag114
 Querschnitt hochkant.114
 Keile schneiden115

Rundholz ablängen115
 Kreis schneiden115
 Scheiden von Kreissegmenten.116
 Vorrichtungen für Bandsägen116
3.3 Arbeitsschutz an Bandsägen.117
Kompetenz-Check 17117
3.4 Kreissägen118
3.5 Arbeiten an Formatkreissägen122
 Arbeitshaltung122
 Besäumen122
 Schneiden am Parallelanschlag122
 Schneiden am Queranschlag123
 Verdeckt Sägen (Spalten)123
 Verdeckt Sägen – Nuten, Fälzen, Absetzen124
 Verdeckt Sägen (Schlitz und Zapfen)124
 Sägen mit Schablonen124
 Keilschneiden125
3.6 Arbeitsschutz an Formatkreissägen126
3.7 Kreissägen für Querschnitte127
 Pendelsägen 127127
 Kappsägen127
3.8 Gehrungskreissägen128
3.9 Plattenaufteil – Kreissägemaschinen128
 Vertikale Plattenaufteil-Kreissägemaschine128
 Horizontale Plattenaufteil-Kreissägemaschine129
3.10 Massivholz – Kreissägen.130
 Mehrblattkreissäge130
 Massivholz Untertisch Längskreissäge131
3.11 Furnier-Fügekreissägen131
Kompetenz-Check 18131
4 Hobelmaschinen.132
4.1 Abrichthobelmaschinen132
4.2 Arbeiten an der Abrichthobelmaschine134
 Abrichten breiter Werkstücke134
 Fügen breiter Werkstücke134
 Abrichten und Fügen schmaler Werkstücke134
4.3 Dickenhobelmaschinen135
4.4 Arbeitsschutz bei Hobelmaschinen136
4.5 4-Seiten-Hobelautomat.137
Kompetenz-Check 19137
5 Fräsmaschinen138
5.1 Tischfräsmaschinen138
 Fräsen139
 Frässpindel139
 Fräsanschlag141
 Werkzeugverdeckung141
 Vorschubapparate142
 Anschlag- und Frässpindeljustierung142
 Tischfräsmaschinen mit Schiebeschlitten142
5.2 Sicheres Arbeiten an Fräsmaschinen143
 Fräsen von Stirnseiten143
 Einsetzfräsen großer Werkstücke143
 Einsetzfräsen kurzer Werkstücke144
 Bogen fräsen mit Schablonen144
 Fräsen von kreisrunden Werkstücken145
 Schlitz- und Zapfenfräsen am Schiebeschlitten146
Kompetenz-Check 20146
6 Bohr- und Bohrfräsmaschinen147
6.1 Ständerbohrmaschinen147
6.2 Langlochbohrmaschinen148
6.3 Lochreihenbohrmaschinen150
Kompetenz-Check 21152
7 Holz-Schleifmaschinen153
7.1 Langbandschleifmaschinen153
7.2 Kantenschleifmaschinen154
7.3 Breitbandschleifmaschinen155
Kompetenz-Check 22157
8 Kantenanleimmaschinen158
Kompetenz-Check 23160

9 Holzdrehbänke 161

10 Maschinen für spanlose Bearbeitung 162

10.1 Furnierpresse 162

10.2 Korpuspressen 163

10.3 Rahmenpressen 163

10.4 Furnierstanzen 164

10.5 Furnierklebmaschinen 164

10.6 Leimauftragsmaschinen 165

10.7 Vorrichtungsbau 165

Einteilungen der Vorrichtungen 166

Kompetenz-Check 24 166

11 Maschinen u. Geräte zur Oberflächenbehandlung 167

11.1 Spritzraum 167

11.2 Spritzstand 169

Nassspritzstand 169

Trockenspritzstand 169

11.3 Lacktrockenraum 170

Natürliche Lacktrocknung 170

Technische Lacktrocknung 170

11.4 Lacklagerraum 170

Kompetenz-Check 25 171

11.5 Lackauftragsgeräte 171

Spritzverfahren 172

Hochdruckverfahren (Konventionelles Spritzen) 172

Niederdruck-Verfahren „HVLP“ 173

Elektrostatisches Lackierverfahren 174

11.6 Lackauftragsmaschinen 174

Lackgießmaschinen 174

Lackwalzenmaschinen 175

Spritzautomaten 175

Lackierstraße 176

Kompetenz-Check 26 176

**WEITERE ANLAGEN
DES TISCHLEREIBETRIEBS 177**

1 Holz Trocknungsanlagen 177

Ziele der technischen Holz Trocknung 178

Begriffe der technischen Holz Trocknung 178

1.1 Beschleunigte Freilufttrocknung 177

1.2 Technische Holz Trocknung (Kammertrocknung) 177

Fischluft-Abluft-Trocknung 177

Kondensationstrockner 179

Vakuumtrockner 180

Kompetenz-Check 27 180

2 Druckluftanlagen 181

2.1 Komponenten der Druckluftanlage 181

Druckluft erzeugung 181

2.2 Druckluftaufbereitung 182

Druckluftbehälter 182

Druckluftverteilung 182

Wartungseinheit 182

2.3 Ermittlung des Luftbedarfes 183

Kompetenz-Check 28 183

3 Maschinen und Geräte zur Abfallbeseitigung . . 184

3.1 Abfallzerkleinerer 184

3.2 Brikettieranlagen 184

3.3 Absaugungsanlagen 184

Holzstaub 185

Lufrückführung 185

3.4 Gestaltung von Schleifarbeitsplätzen (§ 16a GKV 2011) . . 186

3.5 Von der Absaugung bis zum Heizkessel 187

Kompetenz-Check 29 187

4 Allgemeine Sicherheitsvorschriften 188

4.1 Brandursachen in Holzbearbeitungsbetrieben 188

4.2 CE-Kennzeichnung von Holzbearbeitungsmaschinen . . 188

4.3 Gesetzliche Regelungen 189

CNC TECHNIK 190

1 Entwicklung von CNC Maschinen 190

2 Wirtschaftlichkeit 190

3 Maschinentypen 191

3.1 CNC-Oberfräsen 191

3.2 CNC-Bohr- und Fräsmaschinen (BAZ) 191

Kreuztischbauart 191

Fahrständerbauart 192

Mehrachsmaschinen 192

Fahrportalbauart 192

Nesting 192

Fahrtischbauart 193

3.3 CNC-Plattenaufteilmaschinen 193

4 Aufbau von Bearbeitungszentren (BAZ) 193

4.1 Maschinenbett 193

4.2 Antriebe und Antriebsmotoren 194

4.3 Wegmessung und Lageregelung 194

4.4 Arbeitsaggregate und Anordnung 194

4.5 Werkzeugwechsel 195

4.6 Werkzeugaufnahme 195

4.7 Arbeitstisch 196

Laserpositionierhilfe 197

4.8 Werkzeuge 197

5 Technologische Grundlagen 197

5.1 Bewegungssteuerung 197

Streckensteuerung 197

2-D-Bahnsteuerung 197

3-D-Bahnsteuerung 198

5.2 Koordinatensystem der Maschine 198

5.3 Bezugspunkte einer Maschine 198

5.4 Werkzeugdatenbank 199

Werkstück mit Nullpunktversatz 199

Toolmanagement-System 200

6 Spannungstechnische Grundlagen 200

6.1 Faserrichtung 200

6.2 Gegen- und Gleichlaufräsen 201

6.3 Werkstücklage und Startpunkt 201

6.4 Anfahrbewegung 202

6.5 Eintauchbewegung 203

6.6 Feinzerspannung 203

7 Programmierung. 203

7.1 Grundlagen der Programmierung 203

7.2 Bestandteile eines Programms 204

7.3 Programmbeispiel (DIN 66025) 205

7.4 Programmschlüssel 206

7.5 Werkstattorientiertes Programmieren
Abarbeiten eines Programms 209

8 CAD-ÜBERNAHME 210

Vom CAD zum CAM 210

Kompetenz-Check 30 210

Legende – Kompetenzchecks	
Wiederholen	W
Verstehen	V
Anwenden	AW
Analysieren	AY
Entwickeln	E