

# GRUNDWISSEN HOLZTECHNIK

## TECHNOLOGIE – TECHNISCHE MATHEMATIK – KONSTRUKTION UND ARBEITSPLANUNG – COMPUTERTECHNIK

### Ein Lehrbuch für Holz verarbeitende Berufe in Handwerk und Industrie

#### Autoren:

Willi Glinski, Oberstudienrat  
Peter Hansen, Studiendirektor  
Erich Heidsieck, Oberstudienrat  
Gotthard Koblitz, Oberstudienrat  
Wolfgang Lohmann, Studiendirektor  
Michael Ludolph, Studienrat  
Günter Parey, Oberstudiendirektor  
Reinhold Reddig, Studiendirektor  
Otto Römpf, Oberstudienrat  
Kurt Rolfes, Studiendirektor  
Walter Schmale, Dipl.-Ing.  
Michael Schröder, Oberstudienrat  
Joachim Urbanek, Oberstudienrat

#### Lektoratsberatung:

Erich Heidsieck

3., überarbeitete Auflage

Mit vielen Beispielen, Tabellen und Übungsaufgaben  
und mehr als 1300 mehrfarbigen Fotos und Abbildungen



<b>1</b>	<b>Berufsfeld Holztechnik</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Berufsbild</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1.1	Entwicklung des Berufes . . . . .	1
1.1.2	Berufsanforderungen . . . . .	1
1.1.3	Berufsausbildung . . . . .	2
<b>1.2</b>	<b>Ausbildungsberufe</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>Arbeitsplatz</b> . . . . .	<b>3</b>
1.3.1	Hobelbank . . . . .	3
1.3.2	Hobelbankzubehör . . . . .	4
<b>1.4</b>	<b>Ausstattung einer Tischlerei</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>Arbeitssicherheit</b> . . . . .	<b>5</b>
1.5.1	Unfallverhütung . . . . .	5
1.5.2	Unfallursachen . . . . .	5
1.5.3	Verbände und Behörden für Arbeitsschutz . . . . .	7
1.5.4	Unfallverhütungsvorschriften . . . . .	7
1.5.5	Beschäftigungsbeschränkung . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Werkstoff Holz</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Der Wald</b> . . . . .	<b>9</b>
2.1.1	Waldbestand der Erde . . . . .	9
2.1.2	Waldbestand in Europa . . . . .	9
2.1.3	Waldbestand der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	9
2.1.4	Waldzerstörung und Waldschutz . . . . .	10
<b>2.2</b>	<b>Holzaufkommen in der Bundesrepublik Deutschland</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Der Baum</b> . . . . .	<b>11</b>
2.3.1	Lebensfunktionen des Baumes . . . . .	11
2.3.2	Assimilation . . . . .	12
2.3.3	Holzbildung . . . . .	12
<b>2.4</b>	<b>Wachstum des Baumes</b> . . . . .	<b>12</b>
2.4.1	Wachstum in der Dicke . . . . .	13
2.4.2	Wachstum in der Länge . . . . .	13
<b>2.5</b>	<b>Aufbau des Holzes</b> . . . . .	<b>14</b>
2.5.1	Makroskopischer Aufbau (Grobaufbau) . . . . .	14
2.5.2	Schnitte am Laubholz . . . . .	14
2.5.3	Gefäße . . . . .	14
2.5.4	Kambiumschicht . . . . .	15
2.5.5	Schnitte am Nadelholz . . . . .	15
2.5.6	Echt- und Falschkernholz . . . . .	16
<b>2.6</b>	<b>Mikroskopischer Aufbau</b> . . . . .	<b>17</b>
2.6.1	Zellen im Querschnitt . . . . .	17
2.6.2	Zellen im Längsschnitt . . . . .	18
2.6.3	Zellwandschichten . . . . .	18
<b>2.7</b>	<b>Auswirkungen der Holzfeuchte</b> . . . . .	<b>19</b>
2.7.1	Fasersättigung und Darre . . . . .	19
2.7.2	Schwindung und Quellung des Holzes . . . . .	19
<b>2.8</b>	<b>Formänderung</b> . . . . .	<b>20</b>
2.8.1	Trocknung des vollen Stammes . . . . .	20
2.8.2	Trocknung des eingeschnittenen Holzes . . . . .	21
<b>2.9</b>	<b>Konstruktionen gegen Formänderungen</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>2.10</b>	<b>Prüfen der Holzfeuchte</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>2.11</b>	<b>Lagerung und Pflege des Schnittholzes</b> . . . . .	<b>23</b>
2.11.1	Holzlagerschuppen . . . . .	23
2.11.2	Holzstapel . . . . .	24
<b>2.12</b>	<b>Technische Holz-trocknung</b> . . . . .	<b>24</b>
2.12.1	Trocknungsvorgang . . . . .	24
2.12.2	Holzfeuchtegleichgewicht . . . . .	25
2.12.3	Trocknungskammersysteme . . . . .	26

2.12.4	Trocknungsschäden . . . . .	27
2.12.5	Steuerung der Trocknungskammer . . . . .	27
<b>2.13</b>	<b>Physikalisch-technische Eigenschaften der Hölzer</b> . . . . .	<b>29</b>
2.13.1	Rohdichte . . . . .	29
2.13.2	Härte . . . . .	30
2.13.3	Festigkeit . . . . .	30
2.13.4	Elastizität und Plastizität . . . . .	32
2.13.5	Dauerhaftigkeit . . . . .	32
2.13.6	Wärmeleitfähigkeit . . . . .	33
<b>2.14</b>	<b>Bestimmung der Holzarten</b> . . . . .	<b>33</b>
2.14.1	Verfahren der Holzbestimmung . . . . .	33
2.14.2	Merkmale der Holzbestimmung . . . . .	33
2.14.3	Eigenschaften und Verwendung bedeutender Hölzer . . . . .	35
<b>2.15</b>	<b>Holz-wuchsfehler</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>2.16</b>	<b>Holzschädlinge</b> . . . . .	<b>44</b>
2.16.1	Tierische Holzschädlinge im Frischholz . . . . .	44
2.16.2	Tierische Holzschädlinge im Trockenholz . . . . .	45
2.16.3	Pflanzliche Holzschädlinge . . . . .	46
<b>2.17</b>	<b>Holzschutz</b> . . . . .	<b>47</b>
2.17.1	Konstruktiver Holzschutz . . . . .	47
2.17.2	Chemischer Holzschutz . . . . .	47
<b>2.18</b>	<b>Brandschutz von Holzbauteilen</b> . . . . .	<b>49</b>
2.18.1	Konstruktiver Brandschutz . . . . .	49
2.18.2	Chemischer Brandschutz . . . . .	49
<b>2.19</b>	<b>Schnittholz</b> . . . . .	<b>50</b>
2.19.1	Holzeinschnitt . . . . .	50
2.19.2	Bauholz . . . . .	50
2.19.3	Schnittsortierung für Bauholz . . . . .	50
2.19.4	Sortierklassen für Nadelschnittholz . . . . .	51
2.19.5	Bretter und Bohlen . . . . .	52
2.19.6	Holz für Tischlerarbeiten . . . . .	52
2.19.7	Halbzeuge . . . . .	53

<b>3</b>	<b>Holzwerkstoffe</b> . . . . .	<b>54</b>
<b>3.1</b>	<b>Lagenholz</b> . . . . .	<b>54</b>
3.1.1	Schichtholz (SCH) . . . . .	54
3.1.2	Sperrholz . . . . .	54
<b>3.2</b>	<b>Spanplatten</b> . . . . .	<b>56</b>
3.2.1	Flachpressplatten (FP) . . . . .	56
3.2.2	OSB-Platten . . . . .	58
3.2.3	Strangpressplatten (SP) . . . . .	59
<b>3.3</b>	<b>Holzfaserplatten</b> . . . . .	<b>59</b>
<b>3.4</b>	<b>Furniere</b> . . . . .	<b>60</b>
3.4.1	Anwendungen . . . . .	60
3.4.2	Herstellungsverfahren . . . . .	61
3.4.3	Furniertechnik . . . . .	62

<b>4</b>	<b>Handwerkzeuge</b> . . . . .	<b>63</b>
<b>4.1</b>	<b>Handwerkzeuge zum Spanen</b> . . . . .	<b>63</b>
4.1.1	Schneidkeil . . . . .	63
4.1.2	Werkzeugschneidkeile . . . . .	64
4.1.3	Sägen . . . . .	65
4.1.4	Stemmen . . . . .	69
4.1.5	Hobeln . . . . .	70

## TECHNOLOGIE

4.1.6	Ziehklingen . . . . .	76
4.1.7	Raspeln und Feilen . . . . .	77
4.1.8	Bohren . . . . .	79
4.2	<b>Mess- und Reißzeuge</b> . . . . .	82
4.2.1	Messprüfungen . . . . .	82
4.2.2	Anreißen . . . . .	85
4.3	<b>Montage- und Hilfswerkzeuge</b> . . . . .	86
4.4	<b>Elektrische Handmaschinen</b> . . . . .	87

### 5 Holzverbindungen . . . . . 89

5.1	<b>Verbindungsarten</b> . . . . .	89
5.2	<b>Verbindungsmittel</b> . . . . .	89
5.2.1	Nägel und Stifte . . . . .	89
5.2.2	Schrauben . . . . .	91
5.2.3	Dübel, Lamellen, Federn . . . . .	92
5.3	<b>Holzverbindungen</b> . . . . .	93
5.3.1	Breitenverbindungen . . . . .	94
5.3.2	Eckverbindungen (L-förmige Verbindungen) . . . . .	97
5.3.3	Mittelverbindungen (T-förmige Verbindungen) . . . . .	103
5.3.4	Rahmenverbindungen . . . . .	108
5.3.5	Stollenverbindungen . . . . .	113

### 6 Grundlagen der Elektrotechnik 114

6.1	<b>Einführung</b> . . . . .	114
6.2	<b>Elektrischer Stromkreis</b> . . . . .	114
6.3	<b>Spannung und Strom</b> . . . . .	115
6.3.1	Spannungsquellen . . . . .	116
6.3.2	Gleichspannung . . . . .	116
6.3.3	Wechselspannung . . . . .	116
6.3.4	Drehspannung . . . . .	117
6.3.5	Elektrischer Strom . . . . .	117
6.4	<b>Das ohmsche Gesetz</b> . . . . .	118
6.5	<b>Parallelschaltung</b> . . . . .	119
6.6	<b>Reihenschaltung</b> . . . . .	120
6.7	<b>Gefahren des elektrischen Stromes</b> . . . . .	121

### 7 Elektrische Anlagen und Maschinen . . . . . 122

7.1	<b>Motorprinzip</b> . . . . .	122
7.2	<b>Elektrische Motoren</b> . . . . .	122
7.2.1	Universalmotor . . . . .	122
7.2.2	Drehstrommotor . . . . .	123
7.2.3	Einphasen-Wechselstrommotor . . . . .	124
7.3	<b>Sicherungen</b> . . . . .	124
7.3.1	Schmelzsicherung . . . . .	125
7.3.2	Leitungsschutzschalter . . . . .	125
7.4	<b>Motorschutzschalter</b> . . . . .	125
7.5	<b>Schutzmaßnahmen</b> . . . . .	126
7.6	<b>Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad</b> . . . . .	127

7.7	<b>Standardmaschinen für die Holzbearbeitung</b> . . . . .	130
7.7.1	Sägemaschinen . . . . .	131
7.7.2	Hobelmaschinen . . . . .	132
7.7.3	Tischfräsmaschinen . . . . .	133
7.7.4	Langlochbohrmaschinen . . . . .	133
7.7.5	Bandschleifmaschinen . . . . .	134

### 8 Spann- und Pressvorrichtungen . . . . . 135

8.1	<b>Hydraulische Anlagen</b> . . . . .	135
8.2	<b>Pneumatische Anlagen</b> . . . . .	137
8.3	<b>Unterscheidungsmerkmale</b> . . . . .	138

### 9 Kunststoffe . . . . . 139

9.1	<b>Chemischer Aufbau</b> . . . . .	139
9.1.1	Polymerisation . . . . .	141
9.1.2	Polyaddition . . . . .	142
9.1.3	Polykondensation . . . . .	143
9.2	<b>Physikalisches Verhalten</b> . . . . .	143
9.2.1	Plastomere (Thermoplaste) . . . . .	143
9.2.2	Elastomere . . . . .	144
9.2.3	Duromere (Duroplaste) . . . . .	144
9.3	<b>Verwendung</b> . . . . .	145
9.3.1	Kunststoffe als Werkstoffe . . . . .	145
9.3.2	Kunststoffe als Verbindungsmittel . . . . .	146
9.3.3	Kunststoffe als Beschichtungswerkstoffe . . . . .	147
9.4	<b>Verarbeitung</b> . . . . .	148
9.4.1	Trennen und Fügen von Plastomeren . . . . .	148
9.4.2	Kleben und Schäumen von Elastomeren . . . . .	151
9.4.3	Trennen und Fügen von Duromeren . . . . .	152

### 10 Klebstoffe . . . . . 155

10.1	<b>Technologische Grundlagen</b> . . . . .	155
10.1.1	Klebevorgang . . . . .	155
10.1.2	Abbindevorgang . . . . .	156
10.2	<b>Anwendung und Verarbeitung</b> . . . . .	157
10.2.1	Fachbegriffe . . . . .	157
10.2.2	Klebstoffauftrag . . . . .	159
10.2.3	Spannzeuge . . . . .	159
10.3	<b>Klebstoffarten</b> . . . . .	161
10.3.1	Grundstoffe . . . . .	161
10.3.2	Anwendungen . . . . .	161

### 11 Oberflächenveredelung . . . . . 164

11.1	<b>Vorbehandlung</b> . . . . .	164
11.1.1	Wässern . . . . .	164
11.1.2	Entharzen . . . . .	164
11.1.3	Schleifen . . . . .	164

## TECHNOLOGIE



<b>11.2 Synthetische Systeme</b> . . . . .	166	12.9.2 Kleben	183
11.2.1 Nitrocellulose-Lacke . . . . .	166	12.9.3 Löten . . . . .	183
11.2.2 Reaktionsharzlacke . . . . .	166	12.9.4 Schweißen . . . . .	184
11.2.3 Wasserlacke . . . . .	167	<b>12.10 Zerteilen und Spanen</b> . . . . .	185
<b>11.3 Natürliche Systeme</b> . . . . .	167	12.10.1 Scherschneiden . . . . .	186
11.3.1 Öle . . . . .	167	12.10.2 Meißeln . . . . .	187
11.3.2 Wachse . . . . .	167	12.10.3 Sägen . . . . .	188
11.3.3 Naturharzlacke . . . . .	167	12.10.4 Feilen . . . . .	189
11.3.4 Schellack . . . . .	167	12.10.5 Bohren . . . . .	190
<b>11.4 Auftragsverfahren</b> . . . . .	167	12.10.6 Gewindeschneiden . . . . .	192
		<b>12.11 Biegen</b> . . . . .	193
<b>12 Metalle</b> . . . . .	169	<b>13 Glas</b> . . . . .	194
<b>12.1 Eigenschaften metallischer Werkstoffe</b> . . . . .	169	<b>13.1 Rohstoffe</b> . . . . .	194
<b>12.2 Benennung und Einteilung der Stähle</b> . . . . .	171	<b>13.2 Schmelzöfen</b> . . . . .	194
<b>12.3 Hartmetalle (HW)</b> . . . . .	172	<b>13.3 Herstellungsverfahren</b> . . . . .	195
<b>12.4 Aluminium und Aluminiumlegierungen</b> . . . . .	173	13.3.1 Mundblasen . . . . .	195
12.4.1 Physikalische Eigenschaften . . . . .	173	13.3.2 Gießwalzen . . . . .	196
12.4.2 Eloxieren . . . . .	173	13.3.3 Ziehen . . . . .	196
<b>12.5 Nichteisenmetalle (NE-Metalle)</b> . . . . .	174	13.3.4 Floaten . . . . .	196
<b>12.6 Korrosion</b> . . . . .	175	<b>13.4 Eigenschaften des Glases</b> . . . . .	197
12.6.1 Chemische Korrosion . . . . .	175	13.4.1 Dichte . . . . .	197
12.6.2 Elektrochemische Korrosion . . . . .	175	13.4.2 Biegefestigkeit . . . . .	197
12.6.3 Kontaktkorrosion . . . . .	177	13.4.3 Härte . . . . .	197
12.6.4 Schutz vor Korrosion . . . . .	177	13.4.4 Schalldämmung . . . . .	197
<b>12.7 Das Fügen</b> . . . . .	178	13.4.5 Wärmedehnung . . . . .	197
<b>12.8 Lösbare Verbindungen</b> . . . . .	178	13.4.6 Wärmeleitfähigkeit . . . . .	197
12.8.1 Aufbau und Wirkungsweise einer Schraubenverbindung . . . . .	179	13.4.7 Wärmedurchgangszahl (U-Wert) . . . . .	197
12.8.2 Funktion eines Gewindes . . . . .	179	<b>13.5 Glassorten und Verwendung</b> . . . . .	198
12.8.3 Schraubenarten . . . . .	180	<b>13.6 Verarbeiten des Glases</b> . . . . .	200
12.8.4 Stiftverbindungen . . . . .	181	13.6.1 Schneiden . . . . .	200
12.8.5 Klemmverbindungen . . . . .	181	13.6.2 Bohren . . . . .	201
12.8.6 Steckverbindungen . . . . .	181	13.6.3 Schleifen . . . . .	201
<b>12.9 Unlösbare Verbindungen</b> . . . . .	182	<b>13.7 Glas im Fensterbau</b> . . . . .	201
12.9.1 Nieten . . . . .	182	13.7.1 Dichtungselemente . . . . .	202
		13.7.2 Klotzen . . . . .	203
		13.7.3 Bleifenster . . . . .	203

## TECHNISCHE MATHEMATIK



<b>1 Grundlagen</b> . . . . .	205	1.3.2 Ungleichungen . . . . .	208
 		Aufgaben zu den Kapiteln 1.2 und 1.3 . . . . .	208
<b>1.1 Zahlen, Einheiten, Größen</b> . . . . .	205	<b>1.4 Grundrechenarten</b> . . . . .	209
1.1.1 Zahlen . . . . .	205	1.4.1 Addieren und Subtrahieren . . . . .	209
1.1.2 Einheiten . . . . .	206	Aufgaben zu 1.4.1 . . . . .	210
1.1.3 Größen . . . . .	206	1.4.2 Multiplizieren und Dividieren . . . . .	210
Aufgaben zum Kapitel 1.1 . . . . .	206	Aufgaben zu 1.4.2 . . . . .	213
<b>1.2 Zeichen und Symbole</b> . . . . .	207	1.4.3 Potenzieren und Radizieren . . . . .	213
<b>1.3 Gleichungen und Ungleichungen</b> . . . . .	207	Aufgaben zu 1.4.3 . . . . .	214
1.3.1 Gleichungen und Formeln . . . . .	207	Aufgaben zum Kapitel 1.4 . . . . .	214



## TECHNISCHE MATHEMATIK

<b>1.5</b>	<b>Rechnen mit dem Taschenrechner</b> . . . . .	215
1.5.1	Standardrechnungen . . . . .	215
	Aufgaben zum Kapitel 1.5 . . . . .	216
<b>1.6</b>	<b>Rechnen mit Tabellen</b> . . . . .	217
1.6.1	Einführung . . . . .	217
	Aufgaben zum Kapitel 1.6 . . . . .	218
<b>1.7</b>	<b>Bruchrechnen</b> . . . . .	219
1.7.1	Brucharten . . . . .	219
1.7.2	Erweitern . . . . .	219
1.7.3	Kürzen . . . . .	219
	Aufgaben zu 1.7.1 bis 1.7.3 . . . . .	220
1.7.4	Addieren und Subtrahieren . . . . .	220
	Aufgaben zu 1.7.4 . . . . .	220
1.7.5	Multiplizieren . . . . .	221
1.7.6	Dividieren . . . . .	221
	Aufgaben zu 1.7.5 und 1.7.6 . . . . .	221
1.7.7	Potenzieren und Radizieren . . . . .	221
	Aufgaben zu 1.7.7 . . . . .	222
1.7.8	Umwandeln von Brüchen . . . . .	222
	Aufgaben zum Kapitel 1.7 . . . . .	222
<b>1.8</b>	<b>Dreisatzrechnen</b> . . . . .	223
1.8.1	Einfacher direkter Dreisatz . . . . .	223
1.8.2	Einfacher indirekter Dreisatz . . . . .	223
1.8.3	Zusammengesetzter Dreisatz . . . . .	223
	Aufgaben zum Kapitel 1.8 . . . . .	224
<b>1.9</b>	<b>Umformen von Gleichungen und Formeln</b> . . . . .	225
1.9.1	Rechenverfahren . . . . .	225
	Aufgaben zum Kapitel 1.9 . . . . .	227
<b>1.10</b>	<b>Prozent- und Zinsrechnen</b> . . . . .	228
1.10.1	Prozentrechnen . . . . .	228
	Aufgaben zu 1.10.1 . . . . .	228
1.10.2	Zinsrechnen . . . . .	229
	Aufgaben zu 1.10.2 . . . . .	229
	Aufgaben zum Kapitel 1.10 . . . . .	230
<b>1.11</b>	<b>Proportionen (Verhältnisrechnen)</b> . . . . .	231
1.11.1	Mischungsverhältnisse . . . . .	231
	Aufgaben zu 1.11.1 . . . . .	231
1.11.2	Maßstabsverhältnisse . . . . .	232
1.11.3	Seitenverhältnisse bei Rechtecken . . . . .	232
	Aufgaben zu 1.11.2 und 1.11.3 . . . . .	232
1.11.4	Kettenproportionen . . . . .	233
	Aufgaben zu 1.11.4 . . . . .	233
1.11.5	Goldener Schnitt . . . . .	233
	Aufgaben zu 1.11.5 . . . . .	234
1.11.6	Neigungsverhältnisse . . . . .	234
	Aufgaben zu 1.11.6 . . . . .	235
1.11.7	Seitenverhältnisse bei ähnlichen Dreiecken . . . . .	235
	Aufgaben zu 1.11.7 . . . . .	236
1.11.8	Fortlaufende Proportionen . . . . .	236
	Aufgaben zu 1.11.8 . . . . .	236
	Aufgaben zum Kapitel 1.11 . . . . .	237
<b>1.12</b>	<b>Schaubilder und Diagramme</b> . . . . .	238
1.12.1	Schaubilder . . . . .	238
	Aufgaben zu 1.12.1 . . . . .	239
1.12.2	Diagramme . . . . .	240
	Aufgaben zu 1.12.2 . . . . .	240
	Aufgaben zum Kapitel 1.12 . . . . .	241
<b>1.13</b>	<b>Maßeinheiten in Zeichnungen für Holz- und Bautechnik</b> . . . . .	241
	Aufgaben zum Kapitel 1.13 . . . . .	241
<b>1.14</b>	<b>Rechengenauigkeit und Stellenrundung</b> . . . . .	242
	Aufgaben zum Kapitel 1.14 . . . . .	242

<b>2</b>	<b>Längen</b> . . . . .	243
2.1	<b>Längeneinheiten und Formelzeichen</b> . . . . .	243
2.2	<b>Längen von Strecken</b> . . . . .	243
2.2.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	243
	Aufgaben zu den Kapiteln 2.1 und 2.2 . . . . .	244
2.3	<b>Maßordnung im Hochbau</b> . . . . .	245
2.3.1	Allgemeine Regelungen . . . . .	245
	Aufgaben zum Kapitel 2.3 . . . . .	246
2.4	<b>Längen am rechtwinkligen Dreieck</b> . . . . .	248
2.4.1	Lehrsatz des Pythagoras . . . . .	248
	Aufgaben zu 2.4.1 . . . . .	248
2.4.2	Winkelfunktionen . . . . .	250
	Aufgaben zu 2.4.2 . . . . .	252
2.5	<b>Längen gekrümmter Linien</b> . . . . .	253
2.5.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	253
	Aufgaben zum Kapitel 2.5 . . . . .	254
2.6	<b>Bogenlängen und Winkelgrößen</b> . . . . .	255
2.6.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	255
	Aufgaben zum Kapitel 2.6 . . . . .	255
2.7	<b>Strecken- und Längenteilung</b> . . . . .	257
2.7.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	257
	Aufgaben zum Kapitel 2.7 . . . . .	258

<b>3</b>	<b>Flächen</b> . . . . .	259
3.1	<b>Flächeneinheiten und Formelzeichen</b> . . . . .	259
3.2	<b>Mess- und Berechnungsverfahren</b> . . . . .	259
3.3	<b>Geradlinig begrenzte Flächen</b> . . . . .	260
3.3.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	260
	Aufgaben zu 3.1 bis 3.3.1 . . . . .	261
3.3.2	Flächeninhalte unbesäumter Bretter und Bohlen . . . . .	263
	Aufgaben zu 3.3.2 . . . . .	264
3.3.3	Holzverschnitt . . . . .	264
	Aufgaben zu 3.3.3 . . . . .	265
	Aufgaben zum Kapitel 3.3 . . . . .	266
3.4	<b>Krummlinig begrenzte Flächen</b> . . . . .	269
3.4.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	269
	Aufgaben zum Kapitel 3.4 . . . . .	269

<b>4</b>	<b>Rauminhalte</b> . . . . .	273
4.1	<b>Raumeinheiten und Formelzeichen</b> . . . . .	273
4.2	<b>Prismen und Zylinder</b> . . . . .	274
4.2.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	274
4.2.2	Prismatische Werkhölzer . . . . .	274
	Aufgaben zu 4.2.1 und 4.2.2 . . . . .	274
4.2.3	Rohholzvolumen von Werkhölzern . . . . .	275
	Aufgaben zum Kapitel 4.2 . . . . .	276
4.3	<b>Pyramiden und Kegel</b> . . . . .	278
4.3.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	278
	Aufgaben zum Kapitel 4.3 . . . . .	278
4.4	<b>Körperstümpfe</b> . . . . .	279
4.4.1	Berechnungsgrundlagen . . . . .	279
4.4.2	Volumen von Baumstämmen . . . . .	279
4.4.3	Volumen unbesäumter Bretter und Bohlen . . . . .	280
	Aufgaben zum Kapitel 4.4 . . . . .	280



## TECHNISCHE MATHEMATIK

### 5 Werkstoffbedarf und Werkstoffkosten . . . . . 282

5.1	<b>Umrechnung von Preisen bei Schnittholz</b> . . . . .	282
5.1.1	Umrechnung von m <sup>3</sup> -Preis in m <sup>2</sup> -Preis . . . . .	282
5.1.2	Umrechnung von m <sup>2</sup> -Preis in m <sup>3</sup> -Preis . . . . .	282
5.1.3	Umrechnung von m <sup>2</sup> -Preis in m-Preis . . . . .	282
5.1.4	Umrechnung von m-Preis in m <sup>2</sup> -Preis und m <sup>3</sup> -Preis . . . . .	282
	Aufgaben zum Kapitel 5.1 . . . . .	283
5.2	<b>Plattenwerkstoffe</b> . . . . .	283
	Aufgaben zum Kapitel 5.2 . . . . .	284
5.3	<b>Klebstoffe</b> . . . . .	284
	Aufgaben zum Kapitel 5.3 . . . . .	284
5.4	<b>Flach- und Ornamentglas</b> . . . . .	285
	Aufgaben zum Kapitel 5.4 . . . . .	285
5.5	<b>Mittel zur Oberflächenbehandlung</b> . . . . .	286
	Aufgaben zum Kapitel 5.5 . . . . .	286
	Aufgaben zum Kapitel 5 . . . . .	286

### 6 Holztrocknung . . . . . 289

6.1	<b>Bestimmung der Holzfeuchte</b> . . . . .	289
6.2	<b>Holzfeuchtegleichgewicht</b> . . . . .	289
6.3	<b>Holzschwindung</b> . . . . .	290
	Aufgaben zum Kapitel 6 . . . . .	292

### 7 Masse und Dichte . . . . . 294

7.1	<b>Masse</b> . . . . .	294
7.2	<b>Dichte</b> . . . . .	294
	Aufgaben zum Kapitel 7 . . . . .	295

### 8 Kraft und Kraftwirkung . . . . . 296

8.1	<b>Kraftarten und Krafteinheiten</b> . . . . .	296
8.2	<b>Kraftwirkung</b> . . . . .	296
	Aufgaben zum Kapitel 8 . . . . .	298

### 9 Tabellen . . . . . 300

Tab. 1:	Richtwertediagramm für Schneidwerkzeugeinsatz . . . . .	300
Tab. 2:	Schnittgeschwindigkeitsdiagramm . . . . .	301
Tab. 3:	Kenndaten von Verglasungen . . . . .	302
Tab. 4:	Holz- und Holzwerkstoffpreise . . . . .	303
Tab. 5:	Rohdichte $\rho$ und Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ von Bau- und Dämmstoffen . . . . .	303
Tab. 6:	Pressdruck . . . . .	303
	Zahlentafeln . . . . .	304

## KONSTRUKTION UND ARBEITSPLANUNG



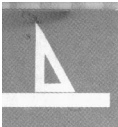
### 1 Einführung in das technische Zeichnen . . . . . 309

1.1	<b>Technische Zeichnungen für die Holzverarbeitung</b> . . . . .	309
1.2	<b>Zeichnungsnormen</b> . . . . .	310
1.2.1	Zeichnungsgrundnormen . . . . .	310
1.2.2	Fachnormen . . . . .	310
1.3	<b>Zeichenblätter</b> . . . . .	311
1.3.1	Blattgrößen (DIN EN ISO 5457) . . . . .	311
1.3.2	Blattformate (DIN EN ISO 216) . . . . .	311
1.3.3	Schriftfelder (DIN 6771-1) . . . . .	311
1.3.4	Faltung auf Ablageformat (DIN 824) . . . . .	311
1.4	<b>Zeichengeräte</b> . . . . .	312
1.4.1	Zeichenstifte . . . . .	312
1.4.2	Zeichenplatten und -hilfsmittel . . . . .	312
1.5	<b>Linienarten und Linienbreiten</b> . . . . .	313
1.6	<b>Normschrift nach DIN</b> . . . . .	314
1.6.1	Schriftformen . . . . .	314
1.6.2	Schriftgrößen . . . . .	314
1.7	<b>Maßstäbe in technischen Zeichnungen</b> . . . . .	314

1.7.1	Maßstabszahlen . . . . .	314
1.7.2	Eintragen von Maßen . . . . .	315
1.7.3	Umrechnen von Längen . . . . .	315

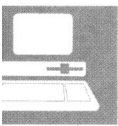
### 2 Grundkonstruktionen . . . . . 316

2.1	<b>Geometrische Grundkonstruktionen</b> . . . . .	316
2.2	<b>Bemaßung geradlinig begrenzter Flächen</b> . . . . .	318
2.2.1	Bemaßungsregeln . . . . .	318
2.2.2	Maßlinienbegrenzungen . . . . .	319
2.3	<b>Regelmäßige Vielecke</b> . . . . .	320
2.4	<b>Winkel</b> . . . . .	322
2.4.1	Bemaßung . . . . .	322
2.4.2	Grundkonstruktionen . . . . .	322
2.5	<b>Kreise und Kreisbögen</b> . . . . .	324
2.6	<b>Profile und Bogenanschlüsse</b> . . . . .	325
2.7	<b>Ellipsen</b> . . . . .	327
2.8	<b>Bemaßen von Kreisen und Radien</b> . . . . .	328
2.9	<b>Goldener Schnitt</b> . . . . .	330



## KONSTRUKTION UND ARBEITSPLANUNG

<b>3</b>	<b>Zeichnungen für manuelle Programmierung</b> . . . . .	332	<b>5.9</b>	<b>Zinkenverbindungen</b> . . . . .	356
<b>3.1</b>	<b>Bemaßung durch Koordinaten</b> . . . . .	332	<b>5.10</b>	<b>Toleranzen und Passungen</b> . . . . .	359
<b>3.2</b>	<b>Bezugsbemaßung, absolute Bemaßung</b> . . . . .	333	<b>6</b>	<b>Wahre Größen</b> . . . . .	360
<b>3.3</b>	<b>Zuwachsbemaßung, inkrementale Bemaßung</b> . . . . .	333	<b>6.1</b>	<b>Austragungen</b> . . . . .	360
<b>3.4</b>	<b>Bemaßung mit Positionsnummern</b> . . . . .	334	<b>6.2</b>	<b>Umkloppungen pyramidenförmiger Werkstücke</b> . . . . .	362
<b>4</b>	<b>Räumliche Darstellungen – Schrägbilder</b> . . . . .	336	<b>6.3</b>	<b>Abwicklungen prismatischer Körper</b> . . . . .	364
<b>4.1</b>	<b>Parallele Schrägbildprojektion</b> . . . . .	336	<b>6.4</b>	<b>Zylinderabwicklungen</b> . . . . .	366
<b>4.1.1</b>	<b>Kavalier-Projektion (DIN ISO 10209-2)</b> . . . . .	336	<b>7</b>	<b>Schnitte und Werkstoffe</b> . . . . .	368
<b>4.1.2</b>	<b>Isometrische Projektion (DIN ISO 5456-3)</b> . . . . .	337	<b>7.1</b>	<b>Darstellung der Schnitte</b> . . . . .	368
<b>4.1.3</b>	<b>Dimetrische Projektion (DIN ISO 5456-3)</b> . . . . .	338	<b>7.2</b>	<b>Linienbreiten bei Ansichts- und Schnittzeichnungen</b> . . . . .	371
<b>4.2</b>	<b>Freihandzeichnen und Skizzieren</b> . . . . .	339	<b>7.3</b>	<b>Schnittarten</b> . . . . .	372
<b>5</b>	<b>Projektionszeichnen</b> . . . . .	342	<b>7.3.1</b>	<b>Vollschnitte</b> . . . . .	372
<b>5.1</b>	<b>Rechtwinklige Parallelprojektion</b> . . . . .	342	<b>7.3.2</b>	<b>Halbschnitte</b> . . . . .	372
<b>5.1.1</b>	<b>Projektionsebenen</b> . . . . .	342	<b>7.3.3</b>	<b>Teilschnitte</b> . . . . .	373
<b>5.1.2</b>	<b>Ansichten</b> . . . . .	343	<b>7.3.4</b>	<b>Profilschnitte</b> . . . . .	373
<b>5.1.3</b>	<b>Methoden rechtwinkliger Parallelprojektion</b> . . . . .	344	<b>7.4</b>	<b>Kurzzeichen von Werkstoffen nach DIN</b> . . . . .	374
<b>5.1.4</b>	<b>Verdeckte Körperkanten in Ansichten</b> . . . . .	346	<b>7.5</b>	<b>Darstellung der Werkstoffe</b> . . . . .	375
<b>5.2</b>	<b>Bemaßung von Werkstücken nach DIN 406-11</b> . . . . .	346	<b>7.5.1</b>	<b>Vollholz</b> . . . . .	375
<b>5.3</b>	<b>Ergänzungszeichnen</b> . . . . .	347	<b>7.5.2</b>	<b>Holzwerkstoffe</b> . . . . .	377
<b>5.4</b>	<b>Schräg begrenzte Werkstücke</b> . . . . .	349	<b>7.5.3</b>	<b>Sonstige Werkstoffe</b> . . . . .	382
<b>5.5</b>	<b>Pyramidenförmige Werkstücke</b> . . . . .	350	<b>7.6</b>	<b>Verbindungsmittel</b> . . . . .	383
<b>5.6</b>	<b>Zylindrische Werkstücke</b> . . . . .	351	<b>7.7</b>	<b>Darstellung von Beschlägen</b> . . . . .	386
<b>5.7</b>	<b>Kegelförmige Werkstücke</b> . . . . .	353	<b>7.8</b>	<b>Symbole für Oberflächenbeschaffenheit</b> . . . . .	388
<b>5.8</b>	<b>Rahmenverbindungen</b> . . . . .	354	<b>7.9</b>	<b>Schnitte durch Breitenverbindungen</b> . . . . .	390
			<b>7.10</b>	<b>Schnitte durch flächige Eckverbindungen</b> . . . . .	392
			<b>7.11</b>	<b>Stollenverbindungen</b> . . . . .	396
			<b>7.12</b>	<b>Rahmenverbindungen</b> . . . . .	398
			<b>7.13</b>	<b>Zeichnungslesen</b> . . . . .	401
			<b>7.14</b>	<b>Haupt- und Teilschnittzeichnungen</b> . . . . .	403



## COMPUTERTECHNIK

<b>1</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	409	<b>3</b>	<b>Informationsdarstellung im Computer</b> . . . . .	416
<b>1.1</b>	<b>Personal Computer in Holz und Kunststoff verarbeitenden Betrieben</b> . . . . .	409	<b>3.1</b>	<b>Binärcode</b> . . . . .	416
<b>1.2</b>	<b>Einsatzbereiche von Computern in der Holz- und Kunststoffverarbeitung</b> . . . . .	409	<b>3.2</b>	<b>Angaben zu Speichergrößen</b> . . . . .	418
<b>2</b>	<b>Aufbau und Funktionsweise der Personal Computer</b> . . . . .	410	<b>4</b>	<b>Programme</b> . . . . .	419
<b>2.1</b>	<b>EVA-Prinzip</b> . . . . .	410	<b>4.1</b>	<b>Systemsoftware</b> . . . . .	419
<b>2.2</b>	<b>Tastatur</b> . . . . .	410	<b>4.2</b>	<b>Höhere Programmiersprachen</b> . . . . .	420
<b>2.3</b>	<b>Bildschirm</b> . . . . .	412	<b>4.3</b>	<b>Anwenderprogramme</b> . . . . .	421
<b>2.4</b>	<b>Drucker</b> . . . . .	412	<b>4.4</b>	<b>Anwendungstechniken</b> . . . . .	423
<b>2.5</b>	<b>Verarbeitungseinheit</b> . . . . .	413		<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	428
<b>2.6</b>	<b>Die externen Speicher</b> . . . . .	414		<b>Bildquellenverzeichnis</b> . . . . .	439
<b>2.7</b>	<b>Erweiterte Ausstattung eines PCs</b> . . . . .	415			