

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



1	Berufsfeld Holztechnik	1
1.1	Berufsbild	1
1.1.1	Entwicklung des Berufes	1
1.1.2	Berufsanforderungen	1
1.1.3	Berufsausbildung	2
1.2	Ausbildungsberufe	2
1.3	Arbeitsplatz	3
1.3.1	Hobelbank	3
1.3.2	Hobelbankzubehör	4
1.4	Ausstattung einer Tischlerei	4
1.5	Arbeitssicherheit	5
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
2	Werkstoff Holz	9
2.1	Der Wald	9
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
2.2	Holzaufkommen in der Bundesrepublik Deutschland	11
2.3	Der Baum	11
2.3.1	Lebensfunktionen des Baumes	11
2.3.2	Assimilation	12
2.3.3	Holzbildung	12
2.4	Wachstum des Baumes	12
2.4.1	Wachstum in der Dicke	13
2.4.2	Wachstum in der Länge	13
2.5	Aufbau des Holzes	14
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
2.6	Mikroskopischer Aufbau	17
2.6.1	Zellen im Querschnitt	17
2.6.2	Zellen im Längsschnitt	18
2.6.3	Zellwandschichten	18
2.7	Auswirkungen der Holzfeuchte	19
2.7.1	Fasersättigung und Darre	19
2.7.2	Schwindung und Quellung des Holzes	19
2.8	Formänderung	20
2.8.1	Trocknung des vollen Stammes	20
2.8.2	Trocknung des eingeschnittenen Holzes	21
2.9	Konstruktionen gegen Formänderungen	21
2.10	Prüfen der Holzfeuchte	22
2.11	Lagerung und Pflege des Schnittholzes	23
2.11.1	Holzlagerschuppen	23
2.11.2	Holzstapel	24
2.12	Technische Holz-trocknung	24
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
2.13	Physikalisch-technische Eigenschaften der Hölzer	29
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
2.14	Bestimmung der Holzarten	33
2.14.1	Verfahren der Holzbestimmung	33
2.14.2	Merkmale der Holzbestimmung	33
2.14.3	Eigenschaften und Verwendung bedeutender Hölzer	35
2.15	Holz-wuchsfehler	42
2.16	Holzschädlinge	44
2.16.1	Tierische Holzschädlinge im Frischholz	44
2.16.2	Tierische Holzschädlinge im Trockenholz	45
2.16.3	Pflanzliche Holzschädlinge	46
2.17	Holzschutz	47
2.17.1	Konstruktiver Holzschutz	47
2.17.2	Chemischer Holzschutz	47
2.18	Brandschutz von Holzbauteilen	49
2.18.1	Konstruktiver Brandschutz	49
2.18.2	Chemischer Brandschutz	49
2.19	Schnittholz	50
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

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

4	Handwerkzeuge	63
4.1	Handwerkzeuge zum Spanen	63
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	Ziehklängen	76
4.1.7	Raspeln und Feilen	77
4.1.8	Bohren	79
4.2	Mess- und Reißzeuge	82
4.2.1	Messprüfungen	82
4.2.2	Anreißen	85
4.3	Montage- und Hilfswerkzeuge	86
4.4	Elektrische Handmaschinen	87

5 Holzverbindungen 89

5.1	Verbindungsarten	89
5.2	Verbindungsmittel	89
5.2.1	Nägeln und Stifte	89
5.2.2	Schrauben	91
5.2.3	Dübel, Lamellen, Federn	92
5.3	Holzverbindungen	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	Einführung	114
6.2	Elektrischer Stromkreis	114
6.3	Spannung und Strom	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	Das ohmsche Gesetz	118
6.5	Parallelschaltung	119
6.6	Reihenschaltung	120
6.7	Gefahren des elektrischen Stromes	121

7 Elektrische Anlagen und Maschinen 122

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

7.7	Standardmaschinen für die Holzbearbeitung	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	Hydraulische Anlagen	135
8.2	Pneumatische Anlagen	137
8.3	Unterscheidungsmerkmale	138

9 Kunststoffe 139

9.1	Chemischer Aufbau	139
9.1.1	Polymerisation	141
9.1.2	Polyaddition	142
9.1.3	Polykondensation	143
9.2	Physikalisches Verhalten	143
9.2.1	Plastomere (Thermoplaste)	143
9.2.2	Elastomere	144
9.2.3	Duromere (Duroplaste)	144
9.3	Verwendung	145
9.3.1	Kunststoffe als Werkstoffe	145
9.3.2	Kunststoffe als Verbindungsmittel	146
9.3.3	Kunststoffe als Beschichtungswerkstoffe	147
9.4	Verarbeitung	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	Technologische Grundlagen	155
10.1.1	Klebevorgang	155
10.1.2	Abbindevorgang	156
10.2	Anwendung und Verarbeitung	157
10.2.1	Fachbegriffe	157
10.2.2	Klebstoffauftrag	159
10.2.3	Spannzeuge	159
10.3	Klebstoffarten	161
10.3.1	Grundstoffe	161
10.3.2	Anwendungen	161

11 Oberflächenveredelung 164

11.1	Vorbehandlung	164
11.1.1	Wässern	164
11.1.2	Entharzen	164
11.1.3	Schleifen	164

TECHNOLOGIE



11.2 Synthetische Systeme	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	12.10 Zerteilen und Spanen	185
11.3 Natürliche Systeme	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
11.4 Auftragsverfahren	167	12.10.6 Gewindeschneiden	192
		12.11 Biegen	193
12 Metalle	169		
12.1 Eigenschaften metallischer Werkstoffe	169	13 Glas	194
12.2 Benennung und Einteilung der Stähle	171	13.1 Rohstoffe	194
12.3 Hartmetalle (HW)	172	13.2 Schmelzöfen	194
12.4 Aluminium und Aluminiumlegierungen	173	13.3 Herstellungsverfahren	195
12.4.1 Physikalische Eigenschaften	173	13.3.1 Mundblasen	195
12.4.2 Eloxieren	173	13.3.2 Gießwalzen	196
12.5 Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	174	13.3.3 Ziehen	196
12.6 Korrosion	175	13.3.4 Floaten	196
12.6.1 Chemische Korrosion	175	13.4 Eigenschaften des Glases	197
12.6.2 Elektrochemische Korrosion	175	13.4.1 Dichte	197
12.6.3 Kontaktkorrosion	177	13.4.2 Biegefestigkeit	197
12.6.4 Schutz vor Korrosion	177	13.4.3 Härte	197
12.7 Das Fügen	178	13.4.4 Schalldämmung	197
12.8 Lösbare Verbindungen	178	13.4.5 Wärmedehnung	197
12.8.1 Aufbau und Wirkungsweise einer Schraubenverbindung	179	13.4.6 Wärmeleitfähigkeit	197
12.8.2 Funktion eines Gewindes	179	13.4.7 Wärmedurchgangszahl (U-Wert)	197
12.8.3 Schraubenarten	180	13.5 Glassorten und Verwendung	198
12.8.4 Stiftverbindungen	181	13.6 Verarbeiten des Glases	200
12.8.5 Klemmverbindungen	181	13.6.1 Schneiden	200
12.8.6 Steckverbindungen	181	13.6.2 Bohren	201
12.9 Unlösbare Verbindungen	182	13.6.3 Schleifen	201
12.9.1 Nieten	182	13.7 Glas im Fensterbau	201
		13.7.1 Dichtungselemente	202
		13.7.2 Klotzen	203
		13.7.3 Bleifenster	203

TECHNISCHE MATHEMATIK



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



TECHNISCHE MATHEMATIK

1.5	Rechnen mit dem Taschenrechner	215
1.5.1	Standardrechnungen	215
	Aufgaben zum Kapitel 1.5	216
1.6	Rechnen mit Tabellen	217
1.6.1	Einführung	217
	Aufgaben zum Kapitel 1.6	218
1.7	Bruchrechnen	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
1.8	Dreisatzrechnen	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
1.9	Umformen von Gleichungen und Formeln	225
1.9.1	Rechenverfahren	225
	Aufgaben zum Kapitel 1.9	227
1.10	Prozent- und Zinsrechnen	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
1.11	Proportionen (Verhältnisrechnen)	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
1.12	Schaubilder und Diagramme	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
1.13	Maßeinheiten in Zeichnungen für Holz- und Bautechnik	241
	Aufgaben zum Kapitel 1.13	241
1.14	Rechengenauigkeit und Stellenrundung	242
	Aufgaben zum Kapitel 1.14	242

2	Längen	243
2.1	Längeneinheiten und Formelzeichen	243
2.2	Längen von Strecken	243
2.2.1	Berechnungsgrundlagen	243
	Aufgaben zu den Kapiteln 2.1 und 2.2	244
2.3	Maßordnung im Hochbau	245
2.3.1	Allgemeine Regelungen	245
	Aufgaben zum Kapitel 2.3	246
2.4	Längen am rechtwinkligen Dreieck	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	Längen gekrümmter Linien	253
2.5.1	Berechnungsgrundlagen	253
	Aufgaben zum Kapitel 2.5	254
2.6	Bogenlängen und Winkelgrößen	255
2.6.1	Berechnungsgrundlagen	255
	Aufgaben zum Kapitel 2.6	255
2.7	Strecken- und Längenteilung	257
2.7.1	Berechnungsgrundlagen	257
	Aufgaben zum Kapitel 2.7	258

3	Flächen	259
3.1	Flächeneinheiten und Formelzeichen	259
3.2	Mess- und Berechnungsverfahren	259
3.3	Geradlinig begrenzte Flächen	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	Krummlinig begrenzte Flächen	269
3.4.1	Berechnungsgrundlagen	269
	Aufgaben zum Kapitel 3.4	269

4	Rauminhalte	273
4.1	Raumeinheiten und Formelzeichen	273
4.2	Prismen und Zylinder	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	Pyramiden und Kegel	278
4.3.1	Berechnungsgrundlagen	278
	Aufgaben zum Kapitel 4.3	278
4.4	Körperstümpfe	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	Umrechnung von Preisen bei Schnittholz	282
5.1.1	Umrechnung von m ³ -Preis in m ² -Preis	282
5.1.2	Umrechnung von m ² -Preis in m ³ -Preis	282
5.1.3	Umrechnung von m ² -Preis in m-Preis	282
5.1.4	Umrechnung von m-Preis in m ² -Preis und m ³ -Preis	282
	Aufgaben zum Kapitel 5.1	283
5.2	Plattenwerkstoffe	283
	Aufgaben zum Kapitel 5.2	284
5.3	Klebstoffe	284
	Aufgaben zum Kapitel 5.3	284
5.4	Flach- und Ornamentglas	285
	Aufgaben zum Kapitel 5.4	285
5.5	Mittel zur Oberflächenbehandlung	286
	Aufgaben zum Kapitel 5.5	286
	Aufgaben zum Kapitel 5	286

6 Holz Trocknung 289

6.1	Bestimmung der Holzfeuchte	289
6.2	Holzfeuchtegleichgewicht	289
6.3	Holzschwindung	290
	Aufgaben zum Kapitel 6	292

7 Masse und Dichte 294

7.1	Masse	294
7.2	Dichte	294
	Aufgaben zum Kapitel 7	295

8 Kraft und Kraftwirkung 296

8.1	Kraftarten und Krafteinheiten	296
8.2	Kraftwirkung	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 ρ und Wärmeleitfähigkeit λ von Bau- und Dämmstoffen	303
Tab. 6:	Pressdruck	303
	Zahlentafeln	304



KONSTRUKTION UND ARBEITSPLANUNG

1 Einführung in das technische Zeichnen 309

1.1	Technische Zeichnungen für die Holzverarbeitung	309
1.2	Zeichnungsnormen	310
1.2.1	Zeichnungsgrundnormen	310
1.2.2	Fachnormen	310
1.3	Zeichenblätter	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	Zeichengeräte	312
1.4.1	Zeichenstifte	312
1.4.2	Zeichenplatten und -hilfsmittel	312
1.5	Linienarten und Linienbreiten	313
1.6	Normschrift nach DIN	314
1.6.1	Schriftformen	314
1.6.2	Schriftgrößen	314
1.7	Maßstäbe in technischen Zeichnungen	314

1.7.1	Maßstabszahlen	314
1.7.2	Eintragen von Maßßen	315
1.7.3	Umrechnen von Längen	315

2 Grundkonstruktionen 316

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



KONSTRUKTION UND ARBEITSPLANUNG

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



COMPUTERTECHNIK

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