



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Holztechnik

# Holztechnik Fachkunde

**16. Auflage**

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

Lektorat: Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Nutsch, Studiendirektor

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 40117**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Chemische Grundlagen ... 9</b>				
1.1	Elemente ... 9	2.1.3.3	Hauptschnitte des Holzes ... 39	2.1.10.3	Außereuropäische Nadelhölzer ... 88
1.1.1	Atome ... 9	2.1.3.4	Holzverwertung ... 39	2.1.10.4	Außereuropäische Laubhölzer ... 88
1.1.2	Periodensystem der Elemente ... 11	2.1.4	Holz als Stamm- und Schnittware ... 41	2.2	Kunststoffe ... 96
1.2	Chemische Verbindungen ... 12	2.1.4.1	Fällen, Ausformen und Klassifizieren des Stammes ... 41	2.2.1	Aufbau, Bezeichnung, Eigenschaften ... 96
1.2.1	Elektronenpaarbindung ... 12	2.1.4.2	Einschneiden des Stammholzes ... 43	2.2.2	Arten ... 97
1.2.2	Ionenbindung ... 13	2.1.4.3	Schnittholz ... 43	2.2.2.1	Thermoplaste ... 97
1.2.3	Metallbindung ... 13	2.1.4.4	Halbfertigwaren ... 47	2.2.2.2	Duroplaste ... 100
1.2.4	Wertigkeit ... 14	2.1.4.5	Gütemerkmale des Schnittholzes ... 47	2.2.2.3	Elastomere ... 102
1.2.5	Chemische Gleichungen ... 14	2.1.5	Eigenschaften des Holzes ... 53	2.2.2.4	Silikone ... 103
1.2.6	Synthese, Analyse ... 14	2.1.5.1	Textur und Farbe ... 53	2.2.3	Verarbeitung ... 103
1.3	Gemenge ... 15	2.1.5.2	Glanz und Geruch ... 53	2.2.3.1	Formen ... 103
1.3.1	Lösungen ... 15	2.1.5.3	Dichte und Rohdichte ... 53	2.2.3.2	Fügen ... 107
1.3.2	Dispersionen ... 15	2.1.5.4	Festigkeit ... 54	2.2.3.3	Trennen ... 109
1.3.3	Legierungen ... 15	2.1.5.5	Härte und Widerstand gegen Abrieb ... 56	2.3	Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung ... 111
1.4	Wichtige Elemente und ihre Verbindungen ... 16	2.1.5.6	Plastizität, Elastizität und Biegsamkeit ... 56	2.3.1	Natürliche Klebstoffe ... 111
1.4.1	Sauerstoff (O) ... 16	2.1.5.7	Leit- und Dämmfähigkeit ... 57	2.3.1.1	Glutinleime ... 111
1.4.1.1	Oxidation, Reduktion ... 16	2.1.5.8	Arbeiten des Holzes ... 57	2.3.1.2	Kaseinleime ... 111
1.4.2	Wasserstoff (H) ... 16	2.1.5.9	Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes ... 60	2.3.2	Synthetische Klebstoffe ... 112
1.4.2.1	Wasserstoffperoxid (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) ... 16	2.1.6	Holzschädlinge ... 61	2.3.2.1	Polyvinylacetat-Klebstoffe ... 112
1.4.3	Kohlenstoff (C) ... 17	2.1.6.1	Forstschädlinge ... 61	2.3.2.2	Phenol-, Harnstoff- und Melaminharzklebstoffe ... 113
1.4.3.1	Anorganische Kohlenstoffverbindungen ... 17	2.1.6.2	Holzschädlinge im gelagerten und verarbeiteten Holz ... 62	2.3.2.3	Epoxidharz-, Polychloropren-, Polyacrylsäureester und Polyurethan-klebstoffe ... 115
1.4.3.2	Organische Kohlenstoffverbindungen ... 17	2.1.6.3	Gebäudepilze ... 62	2.3.3	Vorgänge in der Klebstoffeuge ... 117
1.4.3.3	Makromolekulare Verbindungen ... 18	2.1.6.4	Gebäudeinsekten ... 64	2.3.3.1	Wasserhaltige Klebstoffe ... 117
1.5	Säuren ... 19	2.1.6.5	Lebens- und Entwicklungsbedingungen der Insekten ... 65	2.3.3.2	Lösemittelhaltige Klebstoffe ... 117
1.6	Laugen ... 20	2.1.7	Holzschutzmaßnahmen gegen Pilze und Insekten ... 65	2.3.3.3	Lösemittelfreie Klebstoffe ... 118
1.7	Salze ... 21	2.1.7.1	Vorbeugender Holzschutz ... 65	2.3.4	Klebstofftechnische Begriffe ... 118
1.8	Luft ... 22	2.1.7.2	Werkstofftechnischer und konstruktiver Holzschutz ... 65	2.3.5	Verarbeiten von Klebstoffen ... 120
1.9	Wasser ... 23	2.1.7.3	Chemischer Holzschutz ... 67	2.4	Furniere und das Furnieren ... 121
1.9.1	Zustandsformen des Wassers ... 23	2.1.7.4	Bekämpfender Holzschutz und Sanierungsmaßnahmen ... 71	2.4.1	Furnierarten nach Verwendung und Herstellung ... 121
1.10	Umweltverschmutzung und Umweltschutz ... 24	2.1.7.5	Entsorgung von Abfällen aus dem Holzschutz ... 71	2.4.1.1	Deckfurniere ... 121
1.10.1	Verunreinigung der Luft ... 24	2.1.7.6	Holzschutz und Nebenwirkungen ... 71	2.4.1.2	Unterfurniere ... 121
1.10.2	Verschmutzung des Wassers ... 26	2.1.7.7	Anwendungs- und Verarbeitungsvorschriften ... 72	2.4.1.3	Absperrfurniere ... 122
<b>2</b>	<b>Werkstoffe und Werkstoffverarbeitung ... 27</b>	2.1.8	Holzschutzmaßnahmen gegen Feuereinwirkung ... 73	2.4.1.4	Messerfurniere ... 122
2.1	Holz ... 27	2.1.8.1	Werkstofftechnischer und konstruktiver Holzschutz gegen Feuereinwirkungen ... 73	2.4.1.5	Schäl-furniere ... 123
2.1.1	Der Wald ... 27	2.1.8.2	Chemische Holzschutzmaßnahmen gegen Feuereinwirkungen ... 73	2.4.1.6	Sägefurniere ... 124
2.1.1.1	Waldbestand der Erde ... 27	2.1.9	Holzfeuchte und Holz-trocknung ... 75	2.4.2	Trocknen und Lagern der Furniere ... 124
2.1.1.2	Der Waldbestand der Bundesrepublik Deutschland ... 28	2.1.9.1	Holzfeuchte ... 75	2.4.3	Furnieren ... 125
2.1.1.3	Gefährdung des Waldes durch Umwelteinflüsse ... 29	2.1.9.2	Bestimmung der Holzfeuchte ... 75	2.4.3.1	Auswählen der Furniere ... 125
2.1.1.4	Bedeutung und Aufgaben des Waldes ... 30	2.1.9.3	Trocknungsvorgang ... 76	2.4.3.2	Zuschneiden und Fügen der Furniere ... 126
2.1.2	Der Baum ... 30	2.1.9.4	Freilufttrocknung ... 77	2.4.3.3	Zusammensetzen der Furniere ... 126
2.1.2.1	Teile des Baumes ... 30	2.1.9.5	Technische Holz-trocknung ... 79	2.4.3.4	Vorbereiten des Furnier-trägers ... 127
2.1.2.2	Ernährung des Baumes ... 31	2.1.9.6	Trocknungsfehler ... 82	2.4.3.5	Leimauftrag und Auflegen der Furniere ... 128
2.1.2.3	Wachstum des Baumes ... 32	2.1.10	Die wichtigsten Holzarten ... 84	2.4.3.6	Aufpressen der Furniere ... 129
2.1.2.4	Aufbau des Stammes ... 34	2.1.10.1	Europäische Nadelhölzer (NH) ... 84	2.4.3.7	Unterfurnieren ... 131
2.1.2.5	Wuchsfehler ... 35	2.1.10.2	Europäische Laubhölzer (LH) ... 84	2.4.3.8	Furnieren von gewölbten und profilierten Flächen ... 131
2.1.3	Aufbau des Holzes und Holzverwertung ... 37			2.4.3.9	Furnieren von profilierten Kanten ... 132
2.1.3.1	Chemische Zusammensetzung des Holzes ... 37				
2.1.3.2	Zellarten ... 37				

2.4.3.10	Furniereinlegearbeiten ...	132	2.7.11.1	Chemisch härtende Überzugsmittel .....	164	2.11.1.7	Herstellung von Glasfasern .....	216
2.4.4	Pflege der furnierten Platten .....	132	2.7.11.2	Physikalisch trocknende Überzugsmittel .....	169	2.11.2	Glaserzeugnisse .....	216
2.5	Holzwerkstoffe .....	133	2.7.11.3	Öle und Firnisse .....	173	2.11.2.1	Grunderzeugnisse aus Glas .....	216
2.5.1	Lagenwerkstoffe .....	133	2.7.11.4	Wachslösungen .....	174	2.11.2.2	Weiterverarbeitete Grunderzeugnisse aus Glas .....	218
2.5.1.1	Furniersperrholz .....	133	2.7.12	Oberflächentechniken .....	176	2.11.3	Glasbearbeitung .....	221
2.5.1.2	Schichtholz .....	135	2.7.12.1	Grundieren .....	176	2.11.3.1	Glasschneiden .....	221
2.5.1.3	Formlagenholz .....	136	2.7.12.2	Mattieren und Mattschleifen .....	177	2.11.3.2	Glasschleifen .....	222
2.5.1.4	Kunstharzpreßholz .....	136	2.7.12.3	Decklackieren .....	177	2.11.3.3	Glasbohren .....	222
2.5.2	Verbundwerkstoffe .....	137	2.7.12.4	Herstellen strukturierter Oberflächen .....	180	2.11.3.4	Glasverformung .....	222
2.5.2.1	Stabsperrholz .....	137	2.7.13	Lackauftragverfahren .....	181	2.11.4	Besondere Bearbeitungs- techniken .....	222
2.5.2.2	Stäbchensperrholz .....	138	2.7.13.1	Spritzverfahren .....	181	2.11.4.1	Glasmalerei .....	222
2.5.2.3	Bau-Stabsperrholz, Bau-Stäbchensperrholz .....	139	2.7.13.2	Gießen .....	185	2.11.4.2	Bleiverglasung .....	223
2.5.2.4	Parkett-Verbundplatten .....	139	2.7.13.3	Walzen .....	186	2.11.4.3	Sandstrahlen von Glas .....	223
2.5.2.5	Sperrtüren .....	139	2.7.13.4	Fluten .....	186	2.11.4.4	Ätzen von Glas .....	224
2.5.3	Holzspanwerkstoffe .....	140	2.7.13.5	Tauchen .....	186	2.11.4.5	Glasgravur .....	224
2.5.3.1	Flachpreßplatten .....	140	2.7.14	Trocknungs- und Härteverfahren für Überzugsmaterialien .....	187	2.11.4.6	Betonverglasung .....	224
2.5.3.2	Strangpreßplatten .....	143	2.7.14.1	Konvektions-Trockneranlagen .....	187	2.11.5	Lagerung und Transport von Glas .....	224
2.5.3.3	Kunststoffbeschichtete Flachpreßplatten .....	144	2.7.14.2	Strahlungs-Härtungsanlagen .....	188	2.12	Mineralische Plattenwerkstoffe .....	225
2.5.3.4	Spanholzformteile .....	145	2.7.15	Sicherheit am Arbeitsplatz und Umweltschutz bei der Oberflächenbehandlung .....	190	2.12.1	Mineral-Kunststoffplatten .....	225
2.5.4	Holzfaserverwerkstoffe .....	146	2.7.15.1	Sicherheit am Arbeitsplatz .....	190	2.12.2	Gipskartonplatten .....	225
2.5.4.1	Poröse Holzfaserverplatten ..	146	2.7.15.2	Umweltschutz .....	191	2.12.3	Gipsfaserplatten .....	226
2.5.4.2	Harte Holzfaserverplatten ..	146	2.8	Belagstoffe .....	192	2.12.4	Faserzementplatten .....	226
2.5.4.3	Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserverplatten ..	147	2.8.1	Dekorative Schichtstoffe ..	192	2.12.5	Zementgebundene Holzspanplatten .....	226
2.5.4.4	MDF-Platte .....	147	2.8.1.1	Hochdruck-Schichtpreßstoffplatten .....	192	2.13	Bau-, Dämm- und Sperrstoffe .....	227
2.6	Schleifmittel und Schleifmittelanwendung .....	149	2.8.1.2	Rollfähige Schichtstoffe ..	196	2.13.1	Natürliche Steine .....	227
2.6.1	Schleifmittel .....	149	2.8.2	Folien .....	197	2.13.1.1	Erstarrungsgesteine .....	227
2.6.2	Schleifpapiere und Schleifgewebe .....	150	2.8.3	Linoleum .....	197	2.13.1.2	Ablagerungsgesteine .....	227
2.6.2.1	Kornträger .....	150	2.9	Metalle .....	198	2.13.1.3	Umwandlungsgesteine ..	227
2.6.2.2	Streuung .....	150	2.9.1	Eisenwerkstoffe .....	198	2.13.2	Künstliche Steine .....	228
2.6.2.3	Lagern .....	150	2.9.1.1	Roheisengewinnung und Hochofenerzeugnisse ..	198	2.13.2.1	Mauerziegel .....	228
2.6.3	Schleifscheiben und Abziehsteine .....	151	2.9.1.2	Herstellung von Stahl .....	199	2.13.2.2	Kalksandsteine .....	228
2.6.4	Besondere Schleifmittel ..	152	2.9.1.3	Stahl .....	200	2.13.2.3	Leichtbetonsteine .....	228
2.7	Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung ..	153	2.9.1.4	Eisen-Gußwerkstoffe .....	201	2.13.2.4	Gas- und Schaumbetonsteine .....	228
2.7.1	Putzen, Schleifen und Wässern .....	153	2.9.2	Nichteisenmetalle .....	201	2.13.3	Beton .....	228
2.7.2	Entharzungsmittel und Entharzen .....	153	2.9.3	Hartmetalle .....	202	2.13.4	Mörtel .....	229
2.7.3	Behandeln von Klebstoffdurchschlag .....	154	2.9.4	Stellite .....	202	2.13.5	Fliesen .....	229
2.7.4	Porenfüllstoffe und ihre Verarbeitung .....	154	2.9.5	Korrosion und Korrosionsschutz .....	202	2.13.6	Dämm-, Dicht- und Sperrstoffe .....	229
2.7.5	Bleichmittel und Bleichen ..	155	2.9.5.1	Korrosion .....	202	<b>3</b>	<b>Physikalische Grundlagen .....</b>	<b>232</b>
2.7.6	Fleckenentfernung .....	156	2.9.5.2	Korrosionsschutz .....	203	3.1	Physikalische Größen ...	232
2.7.7	Kitte und Auskitten .....	156	2.9.6	Metallbearbeitung .....	204	3.2	Allgemeine Eigenschaften der Körper .....	233
2.7.8	Beizmittel .....	156	2.9.7	Verbinden von Metallen ..	207	3.2.1	Raum (Volumen) .....	233
2.7.8.1	Farbstoffbeizen .....	156	2.10	Verbindungsmittel .....	209	3.2.2	Masse und Dichte .....	233
2.7.8.2	Chemische Beizen .....	157	2.10.1	Federn .....	209	3.3	Kräfte .....	234
2.7.8.3	Kombinationsbeizen .....	157	2.10.2	Dübel .....	209	3.3.1	Begriff der Kraft .....	234
2.7.8.4	Substratbeizen .....	158	2.10.3	Drahtstifte .....	210	3.3.2	Gewichtskraft und Gewicht .....	234
2.7.8.5	Farbtongebung mit natürlichen Stoffen .....	158	2.10.4	Klammern .....	211	3.3.3	Wirkung und Darstellung von Kräften .....	234
2.7.9	Das Beizen .....	158	2.10.5	Nägeln .....	211	3.3.4	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften .....	235
2.7.9.1	Herstellen der Beizlösung ..	159	2.10.6	Holzschrauben .....	211	3.3.5	Hebel, Moment .....	236
2.7.9.2	Auftragen der Beizlösung ..	159	2.10.7	Schrauben-Sonderformen .....	213	3.3.6	Kohäsion, Adhäsion, Zustandsformen .....	237
2.7.9.3	Trocknen der gebeizten Flächen .....	160	2.11	Glas .....	214	3.4	Mechanische Eigenschaften fester Stoffe .....	238
2.7.10	Löse- und Verdünnungsmittel .....	161	2.11.1	Glaserstellung .....	214			
2.7.10.1	Arten .....	161	2.11.1.1	Blasverfahren .....	214			
2.7.10.2	Eigenschaften und Kenngrößen .....	162	2.11.1.2	Ziehverfahren .....	214			
2.7.11	Überzugsmittel und ihre Verarbeitung .....	164	2.11.1.3	Float- oder Schwimmverfahren .....	214			
			2.11.1.4	Gieß- und Walzverfahren ..	215			
			2.11.1.5	Preßverfahren .....	215			
			2.11.1.6	Schäumverfahren .....	216			

3.5	Bewegungen	238	4.11	Fehler an elektrischen Anlagen und Schutzmaßnahmen	262	6.7	Werkzeuge zum Bohren	293
3.5.1	Geradlinige Bewegung	239	4.11.1	Wirkungen des elektrischen Stromes im menschlichen Körper	262	6.7.1	Bohrwinden	295
3.5.2	Kreisförmige Bewegung	239	4.11.2	Schutzmaßnahmen	263	6.7.2	Pflege der Bohrer	295
3.5.3	Beschleunigung, Verzögerung, Fliehkräfte	240	4.12	Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten	264	6.8	Werkzeuge zum Raspeln und Feilen	296
3.5.4	Reibung	240	4.13	Elektrische Anlagen auf Baustellen	265	6.8.1	Raspeln	296
3.6	Arbeit, Energie	241				6.8.2	Feilen	297
3.6.1	Arbeit	241	<b>5</b>	<b>Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik</b>	<b>266</b>	6.9	Werkzeuge zum Nageln und Schrauben	298
3.6.2	Energie	241	5.1	Steuerung	266	6.9.1	Hammer	298
3.7	Leistung, Wirkungsgrad	242	5.2	Regelung	266	6.9.2	Zangen	298
3.7.1	Leistung	242	5.3	Mechanische Steuerungen	267	6.9.3	Schraubendreher	298
3.7.2	Wirkungsgrad	242	5.4	Pneumatische Steuerungen	267	6.10	Werkzeuge zum Spannen	299
3.8	Flüssigkeiten	243	5.4.1	Wegeventile	267	6.10.1	Mechanische Spannwerkzeuge	299
3.8.1	Oberflächenspannung und Kapillarität	243	5.4.2	Sperrventile	268	6.10.2	Pneumatische und hydraulische Spannwerkzeuge	301
3.8.2	Druck in Flüssigkeiten	243	5.4.3	Stromventile	269	6.11	Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehrungen	302
3.8.3	Viskosität	244	5.4.4	Druckventile	269	6.11.1	Gehrungsschneidlade	302
3.9	Gase	244	5.4.5	Darstellung einer pneumatischen Steuerung	270	6.11.2	Gehrungsstoßlade	302
3.9.1	Luftdruck, Gasdruck	244	5.5	Hydraulische Steuerungen	271	6.11.3	Gehrungssäge	302
3.10	Wärme	245	5.6	Verknüpfung von Signalen	272	6.11.4	Gehrungsstanze	302
3.10.1	Wesen der Wärme	245	5.7	Elektrische Steuerungen	273	<b>7</b>	<b>Maschinen</b>	<b>303</b>
3.10.2	Temperatur und Temperaturmessung	245	5.8	Numerische Steuerungen	275	7.1	Maschinenantriebe	303
3.10.3	Wärmemenge	245	5.8.1	NC-Steuerung	275	7.1.1	Direktantrieb	303
3.10.4	Spezifische Wärmekapazität	246	5.8.2	CNC-Steuerung	275	7.1.2	Riemenantriebe	303
3.10.5	Wärmewirkungen	246	5.8.2.1	Aufgaben der CNC-Steuerung	276	7.1.3	Übersetzungen	304
3.10.5.1	Wärmeausdehnung	246	<b>6</b>	<b>Hobelbank und Werkzeuge</b>	<b>277</b>	7.2	Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge	305
3.10.5.2	Schmelzen und Verdampfen	247	6.1	Hobelbank	277	7.3	Sägemaschinen	308
3.10.5.3	Kondensieren und Erstarren	247	6.2	Meßzeuge und Anreißwerkzeuge	278	7.3.1	Bandsägemaschinen	308
3.10.5.4	Verdunsten	248	6.2.1	Längenmeßzeuge	278	7.3.1.1	Aufbau	308
3.10.6	Luftfeuchtigkeit	248	6.2.2	Winkelmeßzeuge	281	7.3.1.2	Werkzeuge	309
3.10.7	Wärmequellen	249	6.2.3	Anreißwerkzeuge	281	7.3.1.3	Trenn- und Blockbandsägemaschinen	310
3.10.8	Wärmeübertragung	249	6.3	Werkzeuge zum Sägen	282	7.3.1.4	Unfallsicheres Arbeiten an Bandsägemaschinen	311
3.10.8.1	Wärmestrahlung	249	6.3.1	Sägeblätter	282	7.3.2	Kreissägemaschinen	312
3.10.8.2	Wärmemitführung	250	6.3.2	Sägearten	283	7.3.2.1	Aufbau	312
3.10.8.3	Wärmeleitung	250	6.3.2.1	Gestellsägen	283	7.3.2.2	Kreissägeblätter	313
3.11	Schall	250	6.3.2.2	Heftsägen	283	7.3.2.3	Arten	316
3.11.1	Entstehung des Schalls	250	6.3.3	Instandhalten der Sägen	284	7.3.2.4	Unfallsicheres Arbeiten an Kreissägemaschinen	318
3.11.2	Ausbreitung des Schalls	251	6.3.3.1	Schränken	284	7.3.3	Dekupiersägemaschine	320
3.11.3	Schallmessung	251	6.3.3.2	Schärfen	285	7.4	Hobelmaschinen	321
<b>4</b>	<b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>	<b>253</b>	6.3.3.3	Abrichten	285	7.4.1	Abrichtobelmaschinen	321
4.1	Begriffe und Größen	253	6.4	Werkzeuge zum Hobeln	286	7.4.1.1	Aufbau	321
4.2	Spannungserzeugung	254	6.4.1	Teile der Hobel	286	7.4.1.2	Hobelmesserwellen	322
4.3	Wirkungen des elektrischen Stromes	254	6.4.1.1	Hobeleisen	286	7.4.1.3	Unfallsicheres Arbeiten an Abrichtobelmaschinen	324
4.4	Elektrogeräte und ihre Leistung	255	6.4.1.2	Hobelkasten	287	7.4.2	Dickenhobelmaschinen	325
4.5	Elektrische Arbeit und ihre Kosten	256	6.4.2	Einstellen des Hobels	287	7.4.3	Mehrseitenhobelmaschinen	326
4.6	Stromarten	256	6.4.3	Schärfen des Hobeleisens	287	7.5	Fräsmaschinen	327
4.7	Verteilung der elektrischen Energie	257	6.4.4	Pflege des Hobels	288	7.5.1	Tischfräsmaschinen	327
4.8	Magnetismus	258	6.4.5	Hobelarten	288	7.5.1.1	Bauarten und Kennzeichnung von Fräswerkzeugen	328
4.9	Induktion	259	6.4.6	Sonderhobel	289	7.5.1.2	Vorschubarten bei Fräsarbeiten	329
4.10	Elektromotoren	259	6.5	Werkzeuge zum Schaben	290	7.5.1.3	Fräswerkzeugarten	331
4.10.1	Gleichstrommotor	259	6.5.1	Schärfen der Ziehklängen	291	7.5.1.4	Unfallsicheres Arbeiten an Tischfräsmaschinen	333
4.10.2	Universalmotor	260	6.6	Werkzeuge zum Stemmen	292	7.5.2	Tischoberfräsmaschinen	336
4.10.3	Drehstrommotor	261	6.6.1	Scharfen der Stemmwerkzeuge	293	7.5.3	Kettenfräsmaschinen	336

7.6	Bohrmaschinen	337	9.2.3	Betriebstechnische Räume	370	10.3.4	Gedübelte Rahmeneckverbindungen	397
7.6.1	Ständerbohrmaschinen	337	9.2.4	Sozialräume	371	10.3.5	Gefederte Rahmeneckverbindungen	397
7.6.2	Astlochbohrmaschinen	337	9.3	Arbeitsplätze	371	10.4	Längsverbindungen	397
7.6.3	Langlochbohrmaschinen	338	9.4	Fertigungsablauf	372	10.5	Gestellverbindungen	398
7.6.4	Dübellochbohrmaschinen	338	9.5	Fördermittel	372	10.6	Sprossenverbindungen	398
7.6.5	Maschinen-Bohrwerkzeuge	339	9.5.1	Flurförderer	372	10.7	Rahmen und Füllungen	399
7.6.5.1	Spiralbohrer	339	9.5.2	Flurfreie Förderer	373			
7.6.5.2	Dübelbohrer	340	9.6	Umweltschutz in der Holzverarbeitung	374	<b>11</b>	<b>Möbelbau</b>	<b>400</b>
7.6.5.3	Forstnerbohrer	340	9.6.1	Späne- und Staubabsaugung	374	11.1	Möbelbauarten	400
7.6.5.4	Zylinderkopfbohrer	340	9.6.1.1	Absaugsysteme	375	11.2	Gestaltung des Möbels	401
7.6.5.5	Beschlagbohrer	341	9.6.1.2	Ventilator	376	11.3	Möbelteile	403
7.6.5.6	Langlochfräsbohrer	341	9.6.1.3	Abscheideeinrichtungen	376	11.3.1	Drehtüren	403
7.6.5.7	Sonderbohrer	341	9.6.1.4	Spänebunker	378	11.3.1.1	Bauarten der Drehtüren	403
7.6.5.8	Versenker	342	9.6.2	Abscheidesysteme bei Lackieranlagen	378	11.3.1.2	Beschläge	405
7.7	Schleifmaschinen	343	9.6.3	Emissionen bei Feuerungsanlagen	380	11.3.1.3	Anschlagen der Drehtüren	407
7.7.1	Langbandschleifmaschinen	343	9.6.4	Entsorgung von Gewerbeabfällen	380	11.3.2	Schiebetüren	412
7.7.2	Kantenschleifmaschinen	344	9.6.4.1	Abfallvermeidung	380	11.3.3	Klappen	413
7.7.3	Breitbandschleifmaschinen	345	9.6.4.2	Abfallverwertung	380	11.3.3.1	Stehende Klappen	413
7.8	Handmaschinen	346	9.6.4.3	Abfallentsorgung	381	11.3.3.2	Hängende Klappen	415
7.8.1	Handkreissägemaschinen	346	<b>10</b>	<b>Holzverbindungen</b>	<b>382</b>	11.3.3.3	Liegende Klappen	415
7.8.2	Handstichsägemaschinen	347	10.1	Breitenverbindungen	382	11.3.4	Möbelrolläden	416
7.8.3	Handhobelmaschinen	347	10.1.1	Unverleimte Breitenverbindungen	382	11.3.5	Schubkästen	417
7.8.4	Handfräsmaschinen	348	10.1.1.1	Überfälzte Fuge	382	11.3.5.1	Teile der Schubkästen	417
7.8.5	Handbohrmaschinen	349	10.1.1.2	Gespondete Fuge	383	11.3.5.2	Schubkastenführung	419
7.8.6	Handschleifmaschinen	349	10.1.1.3	Gefederte Fuge	383	11.3.5.3	Innenschubkästen	421
7.9	CNC-Maschinen	351	10.1.1.4	Überschobene Schalung	383	11.3.5.4	Schubkastengriffe und -verschlüsse	422
7.9.1	Maschinenaufbau	351	10.1.2	Verleimte Breitenverbindungen	384	11.3.6	Einlegeböden	423
7.9.2	Maschinensteuerungsarten	352	10.1.2.1	Stumpfe Fuge	385	11.3.7	Rückwände	424
7.9.3	Maschinenachsen und Bezugspunkte	352	10.1.2.2	Kronenfuge	385	11.3.8	Fußgestelle und Sockel	424
7.9.4	Maschinenprogrammierung	353	10.1.2.3	Gedübelte Fuge	385			
7.9.4.1	Programmaufbau	354	10.1.2.4	Gefederte Fuge	385	11.4	Stilgeschichte des Möbels	425
7.9.4.2	Programmarten	357	10.1.3	Sicherung von verleimten Vollholzflächen	386	11.4.1	Möbel der Romanik	428
7.9.4.3	Werkzeugkorrekturdaten	357	10.1.3.1	Gratleisten	386	11.4.2	Möbel der Gotik	429
7.9.4.4	Programmsimulation	358	10.1.3.2	Hirnleisten	386	11.4.3	Möbel der Renaissance	431
7.9.4.5	Programmbeispiel	358	10.1.3.3	Stabilisatoren	386	11.4.4	Möbel des Barock	432
7.9.5	CNC-Oberfräsmaschine	359	10.2	Kasteneckverbindungen	387	11.4.5	Möbel des Rokoko	433
7.9.6	CNC-Bohrmaschine	359	10.2.1	Genagelte Eckverbindungen	387	11.4.6	Möbel des Klassizismus	434
7.9.7	CNC-Bearbeitungszentrum	360	10.2.2	Gefederte Eckverbindungen	388	11.4.7	Möbel der Neuzeit	435
7.9.8	CNC-Plattenaufteilsäge	361	10.2.3	Gegratete Eckverbindungen	388	<b>12</b>	<b>Ausbau und Innenausbau</b>	<b>436</b>
7.9.9	CNC-Durchlaufmaschinen	361	10.2.4	Gedübelte Eckverbindungen	389	12.1	Maßnahmen am Bau	437
7.9.10	Fertigungsstraßen	362	10.2.5	Gezinkte Eckverbindungen	389	12.1.1	Maßordnung im Hochbau	437
7.9.11	Werkzeuge für CNC-Maschinen	362	10.2.5.1	Einfache Zinkung	390	12.1.2	Maßtoleranzen im Hochbau	438
7.10	Werkzeugschärfmaschinen	363	10.2.5.2	Halbverdeckte Zinkung	390	12.1.3	Aufmaß von Maueröffnungen	438
<b>8</b>	<b>Pneumatische Anlagen, Werkzeuge und Geräte</b>	<b>364</b>	10.2.5.3	Gehrungszinkung	392	12.2	Bauphysikalische Maßnahmen	440
8.1	Druckluft als Energieträger	364	10.2.5.4	Maschinenzinkung	392	12.2.1	Wärmeschutz	440
8.2	Drucklufterzeugung	364	10.2.5.5	Fingerzinkung	392	12.2.1.1	Wärmeleitfähigkeit	440
8.3	Druckluftverteilung und -aufbereitung	366	10.2.5.6	Fingerzapfen	392	12.2.1.2	Wärmedurchlaßkoeffizient, Wärmedurchlaßwiderstand	441
8.4	Pneumatische Arbeitselemente	367	10.2.6	Lösbare Kasteneckverbindungen	392	12.2.1.3	Wärmeübergangskoeffizient, Wärmeübergangswiderstand	442
8.5	Druckluftwerkzeuge und -geräte	368	10.3	Rahmeneckverbindungen	394	12.2.1.4	Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient	442
<b>9</b>	<b>Betriebsanlage</b>	<b>369</b>	10.3.1	Überblattung	394	12.2.1.5	Anforderungen an den Wärmeschutz	443
9.1	Außenanlagen	369	10.3.2	Schlitz und Zapfen	394	12.2.1.6	Wärmedämmende Konstruktionen	444
9.2	Gebäude	369	10.3.3	Gestemmte Rahmeneckverbindungen	396	12.2.2	Feuchteschutz	446
9.2.1	Werkräume	370				12.2.2.1	Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen	446
9.2.2	Lager	370				12.2.2.2	Tauwasserbildung im Bauteilinnern	446

12.2.3	Schallschutz .....	448	13.2.1	Das Fenster in der Fassade .....	487	13.8.1	Natürliche und mecha- nische Lüftung .....	514
12.2.3.1	Schalldämmung .....	448	13.2.2	Einzelteile des Fensters ...	488	13.8.2	Stoß-, Dauer- und Quer- lüftung .....	515
12.2.3.2	Schallschutz bei Wänden ..	449	13.2.3	Bezeichnung der Fenster- flügel nach der Öffnungsart .....	489	13.8.3	Maßnahmen zur Gewähr- leistung der Lüftung ...	515
12.2.3.3	Schallschutz bei Decken ..	450				13.8.3.1	Natürliche Lüftung über geschlossene und geöffnete Flügel .....	515
12.2.3.4	Schallschutz durch Schallschluckung .....	451	13.3	Werkstoffe für Fenster- rahmen .....	490	13.8.3.2	Natürliche Lüftung mit speziellen Lüftungs- einrichtungen .....	516
12.2.4	Brandschutz .....	453	13.3.1	Holz .....	490	13.8.3.3	Mechanische Lüftungs- einrichtungen .....	516
12.2.4.1	Brandverhalten von Baustoffen .....	453	13.3.2	Kunststoff .....	492			
12.2.4.2	Brandverhalten von Bauteilen .....	453	13.3.2.1	Profile aus Polyvinyl- chlorid .....	492	13.9	Fenster- und Fenstertür- konstruktionen .....	518
12.2.4.3	Brandschutz für Stahl- bauteile .....	454	13.3.2.2	Profile aus Polyurethan ...	492	13.9.1	Drehflügelfenster und Drehflügeltür .....	518
12.2.4.4	Brandschutz für Holz- bauteile .....	454	13.3.3	Aluminium .....	493	13.9.2	Drehkippflügelfenster und Drehkippflügeltür .....	520
12.3	Türen .....	455	13.4	Arbeitsabläufe und Arbeits- techniken beim Bau des Fensters .....	494	13.9.3	Kastenfenster .....	521
12.3.1	Drehtüren .....	455	13.4.1	Arbeitsvorbereitung .....	494	13.9.4	Hebedrehflügelfenster und Hebedrehflügeltür .....	521
12.3.1.1	Türumrahmungen .....	455	13.4.2	Fensterfertigung .....	495	13.9.5	Hebeschiebefenster und Hebeschiebetüren .....	522
12.3.1.2	Türblätter .....	457	13.4.2.1	Holzfenster .....	495	13.9.6	Schwingflügelfenster ...	524
12.3.1.3	Türbeschläge .....	459	13.4.2.2	Kunststofffenster .....	497	13.9.7	Wendeflügelfenster .....	525
12.3.1.4	Türen anschlagen und einsetzen .....	463	13.4.2.3	Aluminiumfenster .....	499	13.9.8	Kippflügelfenster .....	525
12.3.2	Schiebetüren .....	464	13.5	Fuge zwischen Blendrah- men und Flügelrahmen .	500	13.9.9	Klappflügelfenster .....	525
12.3.3	Falt- und Harmonika- türen .....	466	13.5.1	Fugendurchlässigkeit, Schlagregendichtheit und Verformung durch Wind- beanspruchung .....	500	13.10	Ganzglaskonstruktionen ..	526
12.3.4	Pendeltüren .....	466	13.5.2	Dichtprofile und deren Anordnung in der Fuge ..	501	13.11	Oberflächenschutz bei Fenstern und Fenster- türen .....	528
12.3.5	Schalldämmende Türen ..	467	13.6	Verglasungsarbeiten .....	502	13.11.1	Anforderungen an An- strichstoffe für Fenster und Fenstertüren .....	528
12.3.6	Haustüren .....	468	13.6.1	Unterscheidung der Fenster nach der Verglasung ...	502	13.11.2	Anforderungen an den Anstrichgrund für Fenster und Fenstertüren .....	529
12.3.6.1	Türblätter .....	469	13.6.1.1	Einfachfenster mit Ein- scheiben-Verglasung ...	502	13.11.3	Anforderungen an die Anstrichverträglichkeit des Dichtstoffes .....	530
12.3.6.2	Türumrahmung .....	469	13.6.1.2	Einfachfenster mit Mehrscheiben-Isolier- Verglasung .....	502	13.11.4	Anforderungen an die Ausführung des Anstrichs .....	530
12.3.6.3	Beschläge .....	470	13.6.1.3	Verbundfenster mit Einscheiben- und/oder Mehrscheiben-Isolier- Verglasung .....	503	13.12	Einbau des Fensters in das Bauwerk .....	531
12.3.6.4	Einsetzen der Haustüren .	470	13.6.1.4	Verglasungen mit dicht- stofffreiem Falzraum und Trockenverglasungen ...	503	13.12.1	Anschlagarten des Fenster- rahmens in der Wand ...	531
12.4	Holzfußböden .....	472	13.6.2	Bestimmen der Glas- dicken .....	504	13.12.2	Einbauarten des Fensters .	532
12.4.1	Einfache Dielenfuß- böden .....	472	13.6.3	Glasfalzabmessungen ...	504	13.13	Befestigung des Blend- rahmens .....	533
12.4.1.1	Verlegen eines Dielenfuß- bodens .....	472	13.6.4	Festlegen des Verglasungs- systems und des Dichtstoffes .....	505	13.14	Abdichten der Anschluß- fuge zwischen Blend- rahmen und Baukörper ..	535
12.4.2	Riemenfußböden .....	473	13.6.5	Vorbereiten der Glasfälze .	506			
12.4.3	Trockenunterböden .....	473	13.6.6	Verklotzen der Glas- scheiben .....	506	Firmenverzeichnis .....	539	
12.4.4	Paketböden .....	473	13.6.7	Abdichten der Anschluß- fugen zwischen Flügel- rahmen und Glas .....	509	Verzeichnis weiterführender Fachliteratur .....	541	
12.4.4.1	Arten .....	474	13.6.7.1	Dichtstoffe für Vergla- sungen .....	509	Sachwortverzeichnis .....	542	
12.4.4.2	Verlegen und Verlege- muster .....	474	13.6.7.2	Dichtprofile für Vergla- sungen .....	511			
12.4.4.3	Wachsen und Versiegeln .	474	13.7	Wärme- und Schall- dämmung .....	512			
12.5	Leichte Trennwände .....	475	13.7.1	Wärmedämmung bei Fenstern und Fenster- türen .....	512			
12.6	Wandverkleidungen .....	476	13.7.2	Schalldämmung bei Fenstern und Fenster- türen .....	512			
12.6.1	Brettäfelungen und Verstärkungen .....	476	13.8	Lüftung durch Fenster ...	514			
12.6.2	Rahmentäfelungen .....	478						
12.6.3	Plattenverkleidungen .....	478						
12.6.4	Anbringen von Ver- kleidungen .....	479						
12.7	Deckenverkleidungen ...	480						
12.7.1	Balkendecken .....	481						
12.7.2	Bretterdecken .....	481						
12.7.3	Plattendecken .....	482						
12.7.4	Kassettendecken .....	482						
12.7.5	Akustikdecken .....	482						
12.7.6	Lüftungsdecken .....	482						
12.8	Eingebaute Schränke ...	485						
12.8.1	Wandschränke .....	485						
12.8.2	Schrankwände .....	485						
12.8.3	Raumteiler .....	486						
<b>13</b>	<b>Fenster und Fenster- türen .....</b>	<b>487</b>						
13.1	Anforderungen an Fenster und Fenstertüren .....	487						
13.2	Bezeichnungen von Fen- stern und Fenstertüren ..	487						