

1 Chemische Grundlagen 9

| | | |
|---------|---|----|
| 1.1 | Elemente | 9 |
| 1.1.1 | Atome | 9 |
| 1.1.2 | Periodensystem der Elemente | 11 |
| 1.2 | Chemische Verbindungen | 12 |
| 1.2.1 | Elektronenpaarbindung | 12 |
| 1.2.2 | Ionenbindung | 13 |
| 1.2.3 | Metallbindung | 13 |
| 1.2.4 | Wertigkeit | 14 |
| 1.2.5 | Chemische Gleichungen | 14 |
| 1.2.6 | Synthese, Analyse | 14 |
| 1.3 | Gemenge | 15 |
| 1.3.1 | Lösungen | 15 |
| 1.3.2 | Dispersionen | 15 |
| 1.3.3 | Legierungen | 15 |
| 1.4 | Wichtige Elemente und ihre Verbindungen | 16 |
| 1.4.1 | Sauerstoff (O) | 16 |
| 1.4.1.1 | Oxidation, Reduktion | 16 |
| 1.4.2 | Wasserstoff (H) | 16 |
| 1.4.2.1 | Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂) | 16 |
| 1.4.3 | Kohlenstoff (C) | 17 |
| 1.4.3.1 | Anorganische Kohlenstoffverbindungen | 17 |
| 1.4.3.2 | Organische Kohlenstoffverbindungen | 17 |
| 1.4.3.3 | Makromolekulare Verbindungen | 18 |
| 1.5 | Säuren | 19 |
| 1.6 | Laugen | 20 |
| 1.7 | Salze | 21 |
| 1.8 | Luft | 22 |
| 1.9 | Wasser | 23 |
| 1.9.1 | Zustandsformen des Wassers | 23 |
| 1.10 | Umweltverschmutzung und Umweltschutz | 24 |
| 1.10.1 | Verunreinigung der Luft | 24 |
| 1.10.2 | Verschmutzung des Wassers | 26 |

2 Werkstoffe und Werkstoffverarbeitung 27

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1 | Holz | 27 |
| 2.1.1 | Der Wald | 27 |
| 2.1.1.1 | Waldbestand der Erde | 27 |
| 2.1.1.2 | Der Waldbestand der Bundesrepublik Deutschland | 28 |
| 2.1.1.3 | Gefährdung des Waldes durch Umwelteinflüsse | 29 |
| 2.1.1.4 | Bedeutung und Aufgaben des Waldes | 30 |
| 2.1.2 | Der Baum | 30 |
| 2.1.2.1 | Teile des Baumes | 30 |
| 2.1.2.2 | Ernährung des Baumes | 31 |
| 2.1.2.3 | Wachstum des Baumes | 32 |
| 2.1.2.4 | Aufbau des Stammes | 34 |
| 2.1.2.5 | Wuchsfehler | 35 |
| 2.1.3 | Aufbau des Holzes und Holzverwertung | 37 |
| 2.1.3.1 | Chemische Zusammensetzung des Holzes | 37 |
| 2.1.3.2 | Zellarten | 37 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.1.3.3 | Hauptschnitte des Holzes | 39 |
| 2.1.3.4 | Holzverwertung | 39 |
| 2.1.4 | Holz als Stamm- und Schnittware | 41 |
| 2.1.4.1 | Fällen, Ausformen und Klassifizieren des Stammes | 41 |
| 2.1.4.2 | Einschneiden des Stammholzes | 43 |
| 2.1.4.3 | Schnittholz | 43 |
| 2.1.4.4 | Halbfertigwaren | 47 |
| 2.1.4.5 | Gütemerkmale des Schnittholzes | 47 |
| 2.1.5 | Eigenschaften des Holzes | 53 |
| 2.1.5.1 | Textur und Farbe | 53 |
| 2.1.5.2 | Glanz und Geruch | 53 |
| 2.1.5.3 | Dichte und Rohdichte | 53 |
| 2.1.5.4 | Festigkeit | 54 |
| 2.1.5.5 | Härte und Widerstand gegen Abrieb | 56 |
| 2.1.5.6 | Plastizität, Elastizität und Biegsamkeit | 56 |
| 2.1.5.7 | Leit- und Dämmfähigkeit | 57 |
| 2.1.5.8 | Arbeiten des Holzes | 57 |
| 2.1.5.9 | Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes | 60 |
| 2.1.6 | Holzschädlinge | 61 |
| 2.1.6.1 | Forstschädlinge | 61 |
| 2.1.6.2 | Holzschädlinge im gelagerten und verarbeiteten Holz | 62 |
| 2.1.6.3 | Gebäudepilze | 62 |
| 2.1.6.4 | Gebäudeinsekten | 64 |
| 2.1.6.5 | Lebens- und Entwicklungsbedingungen der Insekten | 65 |
| 2.1.7 | Holzschutzmaßnahmen gegen Pilze und Insekten | 65 |
| 2.1.7.1 | Vorbeugender Holzschutz | 65 |
| 2.1.7.2 | Werkstofftechnischer und konstruktiver Holzschutz | 65 |
| 2.1.7.3 | Chemischer Holzschutz | 67 |
| 2.1.7.4 | Bekämpfender Holzschutz und Sanierungsmaßnahmen | 71 |
| 2.1.7.5 | Entsorgung von Abfällen aus dem Holzschutz | 71 |
| 2.1.7.6 | Holzschutz und Nebenwirkungen | 71 |
| 2.1.7.7 | Anwendungs- und Verarbeitungsvorschriften | 72 |
| 2.1.8 | Holzschutzmaßnahmen gegen Feuereinwirkung | 73 |
| 2.1.8.1 | Werkstofftechnischer und konstruktiver Holzschutz gegen Feuereinwirkungen | 73 |
| 2.1.8.2 | Chemische Holzschutzmaßnahmen gegen Feuereinwirkungen | 73 |
| 2.1.9 | Holzfeuchte und Holz-trocknung | 75 |
| 2.1.9.1 | Holzfeuchte | 75 |
| 2.1.9.2 | Bestimmung der Holzfeuchte | 75 |
| 2.1.9.3 | Trocknungsvorgang | 76 |
| 2.1.9.4 | Freilufttrocknung | 77 |
| 2.1.9.5 | Technische Holztrocknung | 79 |
| 2.1.9.6 | Trocknungsfehler | 82 |
| 2.1.10 | Die wichtigsten Holzarten | 84 |
| 2.1.10.1 | Europäische Nadelhölzer (NH) | 84 |
| 2.1.10.2 | Europäische Laubhölzer (LH) | 84 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 2.1.10.3 | Außereuropäische Nadelhölzer | 88 |
| 2.1.10.4 | Außereuropäische Laubhölzer | 88 |
| 2.2 | Kunststoffe | 96 |
| 2.2.1 | Aufbau, Bezeichnung, Eigenschaften | 96 |
| 2.2.2 | Arten | 97 |
| 2.2.2.1 | Thermoplaste | 97 |
| 2.2.2.2 | Duroplaste | 100 |
| 2.2.2.3 | Elastomere | 102 |
| 2.2.2.4 | Silikone | 103 |
| 2.2.3 | Verarbeitung | 103 |
| 2.2.3.1 | Formen | 103 |
| 2.2.3.2 | Fügen | 107 |
| 2.2.3.3 | Trennen | 109 |
| 2.3 | Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung | 111 |
| 2.3.1 | Natürliche Klebstoffe | 111 |
| 2.3.1.1 | Glutinleime | 111 |
| 2.3.1.2 | Kaseinleime | 111 |
| 2.3.2 | Synthetische Klebstoffe | 112 |
| 2.3.2.1 | Polyvinylacetat-Klebstoffe | 112 |
| 2.3.2.2 | Phenol-, Harnstoff- und Melaminharzklebstoffe | 113 |
| 2.3.2.3 | Epoxidharz-, Polychloropren-, Polyacrylsäureester- und Polyurethan-klebstoffe | 115 |
| 2.3.3 | Vorgänge in der Klebstoffe | 117 |
| 2.3.3.1 | Wasserhaltige Klebstoffe | 117 |
| 2.3.3.2 | Lösemittelhaltige Klebstoffe | 117 |
| 2.3.3.3 | Lösemittelfreie Klebstoffe | 118 |
| 2.3.4 | Klebstofftechnische Begriffe | 118 |
| 2.3.5 | Verarbeiten von Klebstoffen | 120 |
| 2.4 | Furniere und das Furnieren | 121 |
| 2.4.1 | Furnierarten nach Verwendung und Herstellung | 121 |
| 2.4.1.1 | Deckfurniere | 121 |
| 2.4.1.2 | Unterfurniere | 121 |
| 2.4.1.3 | Absperrfurniere | 122 |
| 2.4.1.4 | Messerfurniere | 122 |
| 2.4.1.5 | Schäl-furniere | 123 |
| 2.4.1.6 | Sägefurniere | 124 |
| 2.4.2 | Trocknen und Lagern der Furniere | 124 |
| 2.4.3 | Furnieren | 125 |
| 2.4.3.1 | Auswählen der Furniere | 125 |
| 2.4.3.2 | Zuschneiden und Fügen der Furniere | 126 |
| 2.4.3.3 | Zusammensetzen der Furniere | 126 |
| 2.4.3.4 | Vorbereiten des Furnierträgers | 127 |
| 2.4.3.5 | Leimauftrag und Auflegen der Furniere | 128 |
| 2.4.3.6 | Aufpressen der Furniere | 129 |
| 2.4.3.7 | Unterfurnieren | 131 |
| 2.4.3.8 | Furnieren von gewölbten und profilierten Flächen | 131 |
| 2.4.3.9 | Furnieren von profilierten Kanten | 132 |

| | | | | | | | | |
|----------|---|-----|----------|---|-----|----------|--|-----|
| 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 Bearbeitungstechniken | 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 | Trocken- 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 | | | |
| 2.7.6 | Fleckenentfernung | 156 | 2.9.5.2 | Korrosionsschutz | 203 | | | |
| 2.7.7 | Kitte und Auskiten | 156 | 2.9.6 | Metallbearbeitung | 204 | | | |
| 2.7.8 | Beizmittel | 156 | 2.9.7 | Verbinden von Metallen | 207 | | | |
| 2.7.8.1 | Farbstoffbeizen | 156 | 2.10 | Verbindungsmittel | 209 | | | |
| 2.7.8.2 | Chemische Beizen | 157 | 2.10.1 | Federn | 209 | | | |
| 2.7.8.3 | Kombinationsbeizen | 157 | 2.10.2 | Dübel | 209 | | | |
| 2.7.8.4 | Substratbeizen | 158 | 2.10.3 | Drahtstifte | 210 | | | |
| 2.7.8.5 | Farbtongebung mit natürlichen Stoffen | 158 | 2.10.4 | Klammern | 211 | | | |
| 2.7.9 | Das Beizen | 158 | 2.10.5 | Nägeln | 211 | | | |
| 2.7.9.1 | Herstellen der Beizlösung | 159 | 2.10.6 | Holzschrauben | 211 | | | |
| 2.7.9.2 | Auftragen der Beizlösung | 159 | 2.10.7 | Schrauben-Sonderformen | 213 | | | |
| 2.7.9.3 | Trocknen der gebeizten Flächen | 160 | 2.11 | Glas | 214 | | | |
| 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 Physikalische Grundlagen

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.1 | Physikalische Größen ... | 232 |
| 3.2 | Allgemeine Eigenschaften der Körper | 233 |
| 3.2.1 | Raum (Volumen) | 233 |
| 3.2.2 | Masse und Dichte | 233 |
| 3.3 | Kräfte | 234 |
| 3.3.1 | Begriff der Kraft | 234 |
| 3.3.2 | Gewichtskraft und Gewicht | 234 |
| 3.3.3 | Wirkung und Darstellung von Kräften | 234 |
| 3.3.4 | Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften | 235 |
| 3.3.5 | Hebel, Moment | 236 |
| 3.3.6 | Kohäsion, Adhäsion, Zustandsformen | 237 |
| 3.4 | Mechanische Eigenschaften fester Stoffe | 238 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.5 | Bewegungen | 238 |
| 3.5.1 | Geradlinige Bewegung | 239 |
| 3.5.2 | Kreisförmige Bewegung | 239 |
| 3.5.3 | Beschleunigung, Verzögerung, Fliehkräfte | 240 |
| 3.5.4 | Reibung | 240 |
| 3.6 | Arbeit, Energie | 241 |
| 3.6.1 | Arbeit | 241 |
| 3.6.2 | Energie | 241 |
| 3.7 | Leistung, Wirkungsgrad | 242 |
| 3.7.1 | Leistung | 242 |
| 3.7.2 | Wirkungsgrad | 242 |
| 3.8 | Flüssigkeiten | 243 |
| 3.8.1 | Oberflächenspannung und Kapillarität | 243 |
| 3.8.2 | Druck in Flüssigkeiten | 243 |
| 3.8.3 | Viskosität | 244 |
| 3.9 | Gase | 244 |
| 3.9.1 | Luftdruck, Gasdruck | 244 |
| 3.10 | Wärme | 245 |
| 3.10.1 | Wesen der Wärme | 245 |
| 3.10.2 | Temperatur und Temperaturmessung | 245 |
| 3.10.3 | Wärmemenge | 245 |
| 3.10.4 | Spezifische Wärmekapazität | 246 |
| 3.10.5 | Wärmewirkungen | 246 |
| 3.10.5.1 | Wärmeausdehnung | 246 |
| 3.10.5.2 | Schmelzen und Verdampfen | 247 |
| 3.10.5.3 | Kondensieren und Erstarren | 247 |
| 3.10.5.4 | Verdunsten | 248 |
| 3.10.6 | Luftfeuchtigkeit | 248 |
| 3.10.7 | Wärmequellen | 249 |
| 3.10.8 | Wärmeübertragung | 249 |
| 3.10.8.1 | Wärmestrahlung | 249 |
| 3.10.8.2 | Wärmemitführung | 250 |
| 3.10.8.3 | Wärmeleitung | 250 |
| 3.11 | Schall | 250 |
| 3.11.1 | Entstehung des Schalls | 250 |
| 3.11.2 | Ausbreitung des Schalls | 251 |
| 3.11.3 | Schallmessung | 251 |

4 Grundlagen der Elektrotechnik 253

| | | |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 4.1 | Begriffe und Größen | 253 |
| 4.2 | Spannungserzeugung | 254 |
| 4.3 | Wirkungen des elektrischen Stromes | 254 |
| 4.4 | Elektrogeräte und ihre Leistung | 255 |
| 4.5 | Elektrische Arbeit und ihre Kosten | 256 |
| 4.6 | Stromarten | 256 |
| 4.7 | Verteilung der elektrischen Energie | 257 |
| 4.8 | Magnetismus | 258 |
| 4.9 | Induktion | 259 |
| 4.10 | Elektromotoren | 259 |
| 4.10.1 | Gleichstrommotor | 259 |
| 4.10.2 | Universalmotor | 260 |
| 4.10.3 | Drehstrommotor | 261 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.11 | Fehler an elektrischen Anlagen und Schutzmaßnahmen | 262 |
| 4.11.1 | Wirkungen des elektrischen Stromes im menschlichen Körper | 262 |
| 4.11.2 | Schutzmaßnahmen | 263 |
| 4.12 | Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten | 264 |
| 4.13 | Elektrische Anlagen auf Baustellen | 265 |

5 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik 266

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.1 | Steuerung | 266 |
| 5.2 | Regelung | 266 |
| 5.3 | Mechanische Steuerungen | 267 |
| 5.4 | Pneumatische Steuerungen | 267 |
| 5.4.1 | Wegeventile | 267 |
| 5.4.2 | Sperrventile | 268 |
| 5.4.3 | Stromventile | 269 |
| 5.4.4 | Druckventile | 269 |
| 5.4.5 | Darstellung einer pneumatischen Steuerung | 270 |
| 5.5 | Hydraulische Steuerungen | 271 |
| 5.6 | Verknüpfung von Signalen | 272 |
| 5.7 | Elektrische Steuerungen | 273 |
| 5.8 | Numerische Steuerungen | 275 |
| 5.8.1 | NC-Steuerung | 275 |
| 5.8.2 | CNC-Steuerung | 275 |
| 5.8.2.1 | Aufgaben der CNC-Steuerung | 276 |

6 Hobelbank und Werkzeuge 277

| | | |
|---------|-------------------------------|-----|
| 6.1 | Hobelbank | 277 |
| 6.2 | Meißzeuge und Anreißwerkzeuge | 278 |
| 6.2.1 | Längenmeißzeuge | 278 |
| 6.2.2 | Winkelmeißzeuge | 281 |
| 6.2.3 | Anreißwerkzeuge | 281 |
| 6.3 | Werkzeuge zum Sägen | 282 |
| 6.3.1 | Sägeblätter | 282 |
| 6.3.2 | Sägearten | 283 |
| 6.3.2.1 | Gestellsägen | 283 |
| 6.3.2.2 | Heftsägen | 283 |
| 6.3.3 | Instandhalten der Sägen | 284 |
| 6.3.3.1 | Schränken | 284 |
| 6.3.3.2 | Schärfen | 285 |
| 6.3.3.3 | Abrichten | 285 |
| 6.4 | Werkzeuge zum Hobeln | 286 |
| 6.4.1 | Teile der Hobel | 286 |
| 6.4.1.1 | Hobeleisen | 286 |
| 6.4.1.2 | Hobelkasten | 287 |
| 6.4.2 | Einstellen des Hobels | 287 |
| 6.4.3 | Schärfen des Hobeleisens | 287 |
| 6.4.4 | Pflege des Hobels | 288 |
| 6.4.5 | Hobelarten | 288 |
| 6.4.6 | Sonderhobel | 289 |
| 6.5 | Werkzeuge zum Schaben | 290 |
| 6.5.1 | Schärfen der Ziehklingen | 291 |
| 6.6 | Werkzeuge zum Stemmen | 292 |
| 6.6.1 | Schärfen der Stemmwerkzeuge | 293 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 6.7 | Werkzeuge zum Bohren | 293 |
| 6.7.1 | Bohrwinden | 295 |
| 6.7.2 | Pflege der Bohrer | 295 |
| 6.8 | Werkzeuge zum Raspeln und Feilen | 296 |
| 6.8.1 | Raspeln | 296 |
| 6.8.2 | Feilen | 297 |
| 6.9 | Werkzeuge zum Nageln und Schrauben | 298 |
| 6.9.1 | Hammer | 298 |
| 6.9.2 | Zangen | 298 |
| 6.9.3 | Schraubendreher | 298 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.10 | Werkzeuge zum Spannen | 299 |
| 6.10.1 | Mechanische Spannwerkzeuge | 299 |
| 6.10.2 | Pneumatische und hydraulische Spannwerkzeuge | 301 |
| 6.11 | Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehungen | 302 |
| 6.11.1 | Gehungsschneidlade | 302 |
| 6.11.2 | Gehungsstoßlade | 302 |
| 6.11.3 | Gehungssäge | 302 |
| 6.11.4 | Gehungsstanze | 302 |

7 Maschinen 303

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.1 | Maschinenantriebe | 303 |
| 7.1.1 | Direktantrieb | 303 |
| 7.1.2 | Riemenantriebe | 303 |
| 7.1.3 | Übersetzungen | 304 |
| 7.2 | Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge | 305 |
| 7.3 | Sägemaschinen | 308 |
| 7.3.1 | Bandsägemaschinen | 308 |
| 7.3.1.1 | Aufbau | 308 |
| 7.3.1.2 | Werkzeuge | 309 |
| 7.3.1.3 | Trenn- und Blockbandsägemaschinen | 310 |
| 7.3.1.4 | Unfallsicheres Arbeiten an Bandsägemaschinen | 311 |
| 7.3.2 | Kreissägemaschinen | 312 |
| 7.3.2.1 | Aufbau | 312 |
| 7.3.2.2 | Kreissägeblätter | 313 |
| 7.3.2.3 | Arten | 316 |
| 7.3.2.4 | Unfallsicheres Arbeiten an Kreissägemaschinen | 318 |
| 7.3.3 | Dekupiersägemaschine | 320 |
| 7.4 | Hobelmaschinen | 321 |
| 7.4.1 | Abrichthobelmaschinen | 321 |
| 7.4.1.1 | Aufbau | 321 |
| 7.4.1.2 | Hobelmesserwellen | 322 |
| 7.4.1.3 | Unfallsicheres Arbeiten an Abrichthobelmaschinen | 324 |
| 7.4.2 | Dickenhobelmaschinen | 325 |
| 7.4.3 | Mehrseitenhobelmaschinen | 326 |
| 7.5 | Fräsmaschinen | 327 |
| 7.5.1 | Tischfräsmaschinen | 327 |
| 7.5.1.1 | Bauarten und Kennzeichnung von Fräswerkzeugen | 328 |
| 7.5.1.2 | Vorschubarten bei Fräsarbeiten | 329 |
| 7.5.1.3 | Fräswerkzeugarten | 331 |
| 7.5.1.4 | Unfallsicheres Arbeiten an Tischfräsmaschinen | 333 |
| 7.5.2 | Tischoberfräsmaschinen | 336 |
| 7.5.3 | Kettenfräsmaschinen | 336 |

| | | |
|---------|----------------------------------|-----|
| 7.6 | Bohrmaschinen | 337 |
| 7.6.1 | Ständerbohrmaschinen | 337 |
| 7.6.2 | Astlochbohrmaschinen | 337 |
| 7.6.3 | Langlochbohrmaschinen | 338 |
| 7.6.4 | Dübellochbohrmaschinen | 338 |
| 7.6.5 | Maschinen-Bohrwerkzeuge | 339 |
| 7.6.5.1 | Spiralbohrer | 339 |
| 7.6.5.2 | Dübelbohrer | 340 |
| 7.6.5.3 | Forstnerbohrer | 340 |
| 7.6.5.4 | Zylinderkopfbohrer | 340 |
| 7.6.5.5 | Beschlagbohrer | 341 |
| 7.6.5.6 | Langlochfräsbohrer | 341 |
| 7.6.5.7 | Sonderbohrer | 341 |
| 7.6.5.8 | Versenker | 342 |
| 7.7 | Schleifmaschinen | 343 |
| 7.7.1 | Langbandschleifmaschinen | 343 |
| 7.7.2 | Kantenschleifmaschinen | 344 |
| 7.7.3 | Breitbandschleifmaschinen | 345 |
| 7.8 | Handmaschinen | 346 |
| 7.8.1 | Handkreissägemaschinen | 346 |
| 7.8.2 | Handstichsägemaschinen | 347 |
| 7.8.3 | Handhobelmaschinen | 347 |
| 7.8.4 | Handfräsmaschinen | 348 |
| 7.8.5 | Handbohrmaschinen | 349 |
| 7.8.6 | Handschleifmaschinen | 349 |
| 7.9 | CNC-Maschinen | 351 |
| 7.9.1 | Maschinenaufbau | 351 |
| 7.9.2 | Maschinensteuerungsarten | 352 |
| 7.9.3 | Maschinenachsen und Bezugspunkte | 352 |
| 7.9.4 | Maschinenprogrammierung | 353 |
| 7.9.4.1 | Programmaufbau | 354 |
| 7.9.4.2 | Programmarten | 357 |
| 7.9.4.3 | Werkzeugkorrekturdaten | 357 |
| 7.9.4.4 | Programmsimulation | 358 |
| 7.9.4.5 | Programmbeispiel | 358 |
| 7.9.5 | CNC-Oberfräsmaschine | 359 |
| 7.9.6 | CNC-Bohrmaschine | 359 |
| 7.9.7 | CNC-Bearbeitungszentrum | 360 |
| 7.9.8 | CNC-Plattenaufteilsäge | 361 |
| 7.9.9 | CNC-Durchlaufmaschinen | 361 |
| 7.9.10 | Fertigungsstraßen | 362 |
| 7.9.11 | Werkzeuge für CNC-Maschinen | 362 |
| 7.10 | Werkzeugschärfmaschinen | 363 |

8 Pneumatische Anlagen, Werkzeug- und Geräte 364

| | | |
|-----|---------------------------------------|-----|
| 8.1 | Druckluft als Energieträger | 364 |
| 8.2 | Drucklufterzeugung | 364 |
| 8.3 | Druckluftverteilung und -aufbereitung | 366 |
| 8.4 | Pneumatische Arbeitselemente | 367 |
| 8.5 | Druckluftwerkzeuge und -geräte | 368 |

9 Betriebsanlage 369

| | | |
|-------|--------------|-----|
| 9.1 | Außenanlagen | 369 |
| 9.2 | Gebäude | 369 |
| 9.2.1 | Werkräume | 370 |
| 9.2.2 | Lager | 370 |

| | | |
|---------|--------------------------------------|-----|
| 9.2.3 | Betriebstechnische Räume | 370 |
| 9.2.4 | Sozialräume | 371 |
| 9.3 | Arbeitsplätze | 371 |
| 9.4 | Fertigungsablauf | 372 |
| 9.5 | Fördermittel | 372 |
| 9.5.1 | Flurförderer | 372 |
| 9.5.2 | Flurfreie Förderer | 373 |
| 9.6 | Umweltschutz in der Holzverarbeitung | 374 |
| 9.6.1 | Späne- und Staubabsaugung | 374 |
| 9.6.1.1 | Absaugsysteme | 375 |
| 9.6.1.2 | Ventilator | 376 |
| 9.6.1.3 | Abscheideeinrichtungen | 376 |
| 9.6.1.4 | Spänebunker | 378 |
| 9.6.2 | Abscheidesysteme bei Lackieranlagen | 378 |
| 9.6.3 | Emissionen bei Feuerungsanlagen | 380 |
| 9.6.4 | Entsorgung von Gewerbeabfällen | 380 |
| 9.6.4.1 | Abfallvermeidung | 380 |
| 9.6.4.2 | Abfallverwertung | 380 |
| 9.6.4.3 | Abfallentsorgung | 381 |

10 Holzverbindungen 382

| | | |
|----------|--|-----|
| 10.1 | Breitenverbindungen | 382 |
| 10.1.1 | Unverleimte Breitenverbindungen | 382 |
| 10.1.1.1 | Überfällte Fuge | 382 |
| 10.1.1.2 | Gespundete Fuge | 383 |
| 10.1.1.3 | Gefederte Fuge | 383 |
| 10.1.1.4 | Überschobene Schalung | 383 |
| 10.1.2 | Verleimte Breitenverbindungen | 384 |
| 10.1.2.1 | Stumpfe Fuge | 385 |
| 10.1.2.2 | Kronenfuge | 385 |
| 10.1.2.3 | Gedübelte Fuge | 385 |
| 10.1.2.4 | Gefederte Fuge | 385 |
| 10.1.3 | Sicherung von verleimten Vollholzflächen | 386 |
| 10.1.3.1 | Gratleisten | 386 |
| 10.1.3.2 | Hirnleisten | 386 |
| 10.1.3.3 | Stabilisatoren | 386 |
| 10.2 | Kasteneckverbindungen | 387 |
| 10.2.1 | Genagelte Eckverbindungen | 387 |
| 10.2.2 | Gefederte Eckverbindungen | 388 |
| 10.2.3 | Gegratete Eckverbindungen | 388 |
| 10.2.4 | Gedübelte Eckverbindungen | 389 |
| 10.2.5 | Gezinkte Eckverbindungen | 389 |
| 10.2.5.1 | Einfache Zinkung | 390 |
| 10.2.5.2 | Halbverdeckte Zinkung | 390 |
| 10.2.5.3 | Gehrungszinkung | 392 |
| 10.2.5.4 | Maschinenzinkung | 392 |
| 10.2.5.5 | Fingerzinkung | 392 |
| 10.2.5.6 | Fingerzapfen | 392 |
| 10.2.6 | Lösbare Kasteneckverbindungen | 392 |
| 10.3 | Rahmeneckverbindungen | 394 |
| 10.3.1 | Überblattung | 394 |
| 10.3.2 | Schlitz und Zapfen | 394 |
| 10.3.3 | Gestemmte Rahmeneckverbindungen | 396 |

| | | |
|--------|---------------------------------|-----|
| 10.3.4 | Gedübelte Rahmeneckverbindungen | 397 |
| 10.3.5 | Gefederte Rahmeneckverbindungen | 397 |
| 10.4 | Längsverbindungen | 397 |
| 10.5 | Gestellverbindungen | 398 |
| 10.6 | Sprossenverbindungen | 398 |
| 10.7 | Rahmen und Füllungen | 399 |

11 Möbelbau 399

| | | |
|----------|------------------------------------|-----|
| 11.1 | Möbelbauarten | 400 |
| 11.2 | Gestaltung des Möbels | 401 |
| 11.3 | Möbelteile | 403 |
| 11.3.1 | Drehtüren | 403 |
| 11.3.1.1 | Bauarten der Drehtüren | 403 |
| 11.3.1.2 | Beschläge | 405 |
| 11.3.1.3 | Anschlagen der Drehtüren | 407 |
| 11.3.2 | Schiebetüren | 412 |
| 11.3.3 | Klappen | 413 |
| 11.3.3.1 | Stehende Klappen | 413 |
| 11.3.3.2 | Hängende Klappen | 415 |
| 11.3.3.3 | Liegende Klappen | 415 |
| 11.3.4 | Möbelrolläden | 416 |
| 11.3.5 | Schubkästen | 417 |
| 11.3.5.1 | Teile der Schubkästen | 417 |
| 11.3.5.2 | Schubkastenführung | 419 |
| 11.3.5.3 | Innenschubkästen | 421 |
| 11.3.5.4 | Schubkastengriffe und -verschlüsse | 422 |
| 11.3.6 | Fachböden | 423 |
| 11.3.7 | Rückwände | 424 |
| 11.3.8 | Fußgestelle und Sockel | 424 |
| 11.4 | Stilgeschichte des Möbels | 425 |
| 11.4.1 | Möbel der Romanik | 428 |
| 11.4.2 | Möbel der Gotik | 429 |
| 11.4.3 | Möbel der Renaissance | 431 |
| 11.4.4 | Möbel des Barock | 432 |
| 11.4.5 | Möbel des Rokoko | 433 |
| 11.4.6 | Möbel des Klassizismus | 434 |
| 11.4.7 | Möbel der Neuzeit | 435 |

12 Außenanlagengestaltung 436

| | | |
|----------|---|-----|
| 12.1 | Maßnahmen am Bau | 437 |
| 12.1.1 | Maßordnung im Hochbau | 437 |
| 12.1.2 | Maßtoleranzen im Hochbau | 438 |
| 12.1.3 | Aufmaß von Maueröffnungen | 438 |
| 12.2 | Bauphysikalische Maßnahmen | 440 |
| 12.2.1 | Wärmeschutz | 440 |
| 12.2.1.1 | Wärmeleitfähigkeit | 440 |
| 12.2.1.2 | Wärmedurchlaßkoeffizient, Wärmedurchlaßwiderstand | 441 |
| 12.2.1.3 | Wärmeübergangskoeffizient, Wärmeübergangswiderstand | 442 |
| 12.2.1.4 | Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient | 442 |
| 12.2.1.5 | Anforderungen an den Wärmeschutz | 443 |
| 12.2.1.6 | Wärmedämmende Konstruktionen | 444 |
| 12.2.2 | Feuchteschutz | 446 |
| 12.2.2.1 | Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen | 446 |
| 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 Schallschlückung | 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 | Drehflügel Fenster und Drehflügeltür | 518 |
| 12.2.4.4 | Brandschutz für Holz- bauteile | 454 | 13.3.3 | Aluminium | 493 | 13.9.2 | Drehkippflügel Fenster 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 | Hebedrehflügel Fenster 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 | Schwingflügel Fenster ... | 524 |
| 12.3.1.3 | Türbeschläge | 459 | 13.4.2.2 | Kunststofffenster | 497 | 13.9.7 | Wendeflügel Fenster | 525 |
| 12.3.1.4 | Türen anschlagen und einsetzen | 463 | 13.4.2.3 | Aluminiumfenster | 499 | 13.9.8 | Kippflügel Fenster | 525 |
| 12.3.2 | Schiebetüren | 464 | 13.5 | Fuge zwischen Blendrah- men und Flügelrahmen . | 500 | 13.9.9 | Klappflügel Fenster | 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 dichtstoff- freiem 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 | Wandtäfelungen | 476 | 13.7.2 | Schalldämmung bei Fenstern und Fenster- türen | 512 | | | |
| 12.6.1 | Brettäfelungen und Verstärkungen | 476 | | | | | | |
| 12.6.2 | Rahmentäfelungen | 478 | | | | | | |
| 12.6.3 | Plattentäfelungen | 478 | | | | | | |
| 12.6.4 | Anbringen von Täfe- lungen | 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 | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 13.1 | Anforderungen an Fenster und Fenstertüren | 487 | | | | | | |
| 13.2 | Bezeichnungen von Fen- stern und Fenstertüren .. | 487 | | | | | | |