



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Holztechnik

# Holztechnik Fachkunde

22. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

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

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

Europa-IMr.: 40117

# Inhaltsverzeichnis

|             |  |     |  |
|-------------|--|-----|--|
| <b>1</b>    | <b>Beruf und Arbeitsplatz</b>  |     |  |
| <b>1.1</b>  | <b>Beruf des Tischlers und Holzmechanikers</b> ..                    | 11  |  |
| 1.1.1       | Berufsfeld .....   | 11  |  |
| 1.1.2       | Ausbildung .....   | 12  |  |
| 1.1.3       | Weiterbildung .....  | 12  |  |
| <b>1.2</b>  | <b>Der Betrieb</b> .....   | 14  |  |
| 1.2.1       | Aufbauorganisation .....   | 14  |  |
| 1.2.2       | Betriebsnotwendige Räume .....                                       | 14  |  |
| 1.2.3       | Unfallschutz am Arbeitsplatz .....                                   | 16  |  |
| 1.2.4       | Ablauforganisation .....   | 16  |  |
| 1.2.4.1     | Planung .....  | 16  |  |
| 1.2.4.2     | Steuerung .....  | 17  |  |
| 1.2.4.3     | Qualitätskontrolle, Qualitätssicherung,<br>Qualitätsmanagement ..... | 17  |  |
| <b>2</b>    | <b>Werkstoffe und Werkstoff Verarbeitung</b>                         |     |  |
| <b>2.1</b>  | <b>Der Wald</b> .....  | 19  |  |
| 2.1.1       | Gefährdung des Waldes durch Umwelt-<br>einflüsse .....               | 21  |  |
| 2.1.2       | Bedeutung und Aufgaben des Waldes .....                              | 22  |  |
| <b>2.2</b>  | <b>Der Baum</b> .....  | 22  |  |
| 2.2.1       | Teile des Baumes .....   | 22  |  |
| 2.2.2       | Ernährung des Baumes .....   | 23  |  |
| 2.2.3       | Wachstum des Baumes .....  | 24  |  |
| 2.2.4       | Aufbau des Stammes .....   | 26  |  |
| 2.2.5       | Holzfehler am Stamm .....  | 27  |  |
| <b>2.3</b>  | <b>Aufbau des Holzes</b> .....                                       | 29  |  |
| 2.3.1       | Chemische Zusammensetzung des Holzes ..                              | 29  |  |
| 2.3.2       | Zellarten .....  | 29  |  |
| 2.3.3       | Hauptschnitte des Holzes .....                                       | 31  |  |
| <b>2.4</b>  | <b>Holzverwertung</b> .....  | 31  |  |
| <b>2.5</b>  | <b>Holz als Stamm- und Schnittware</b> .....                         | 33  |  |
| 2.5.1       | Fällen, Ausformen und Klassifizieren des<br>Stammes .....            | 33  |  |
| 2.5.2       | Einschneiden des Stammholzes .....                                   | 35  |  |
| 2.5.3       | Schnittholz .....  | 35  |  |
| 2.5.4       | Halbfertigwaren .....  | 39  |  |
| 2.5.5       | Gütemerkmale des Schnittholzes .....                                 | 39  |  |
| <b>2.6</b>  | <b>Eigenschaften des Holzes</b> .....                                | 45  |  |
| 2.6.1       | Sensuelle Eigenschaften .....  | 45  |  |
| 2.6.2       | Dichte und Rohdichte .....   | 45  |  |
| 2.6.3       | Festigkeit .....   | 46  |  |
| 2.6.4       | Härte, Plastizität, Elastizität, Biessamkeit                         | 48  |  |
| 2.6.5       | Leit- und Dämmfähigkeit .....  | 49  |  |
| 2.6.6       | Arbeiten des Holzes .....  | 49  |  |
| 2.6.6.1     | Schwindrichtungen und Schwindmaße ....                               | 50  |  |
| 2.6.6.2     | Maßnahmen gegen das Arbeiten des<br>Holzes .....                     | 52  |  |
| <b>2.7</b>  | <b>Holzschädlinge</b> .....  | 53  |  |
| 2.7.1       | Forstschädlinge .....  | 53  |  |
| 2.7.2       | Holzschädlinge im gelagerten und<br>verarbeiteten Holz .....         | 54  |  |
| 2.7.2.1     | Gebäudepilze .....   | 54  |  |
| 2.7.2.2     | Gebäudeinsekten .....  | 56  |  |
| <b>2.8</b>  | <b>Holzschutz gegen Pilze und Insekten</b> .....                     | 57  |  |
| 2.8.1       | Vorbeugender Holzschutz .....  | 57  |  |
| 2.8.1.1     | Werkstofftechnischer und konstruktiver<br>Holzschutz .....           | 57  |  |
| 2.8.1.2     | Chemischer Holzschutz .....  | 59  |  |
| 2.8.2       | Anwendungs- und Verarbeitungs-<br>vorschriften .....                 | 65  |  |
| 2.8.3       | Bekämpfender Holzschutz und Sanierungs-<br>maßnahmen .....           | 66  |  |
| 2.8.4       | Entsorgung von Abfällen aus dem<br>Holzschutz .....                  | 66  |  |
| 2.8.5       | Holzschutz und Nebenwirkungen .....                                  | 66  |  |
| <b>2.9</b>  | <b>Holzfeuchte</b> .....   | 67  |  |
| 2.9.1       | Bestimmung der Holzfeuchte .....                                     | 67  |  |
| <b>2.10</b> | <b>Holztrocknung</b> .....   | 68  |  |
| 2.10.1      | Freilufttrocknung .....  | 69  |  |
| 2.10.2      | Technische Holztrocknung .....                                       | 71  |  |
| 2.10.2.1    | Kammertrocknung .....  | 72  |  |
| 2.10.2.2    | Kondensationstrocknung .....   | 73  |  |
| 2.10.2.3    | Hochfrequenz- und Vakuumtrocknung .....                              | 74  |  |
| 2.10.2.4    | Vakuumtrocknung .....  | 74  |  |
| 2.10.3      | Trocknungsfehler .....   | 75  |  |
| <b>2.11</b> | <b>Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung</b> ...                    | 76  |  |
| 2.11.1      | Aufbau, Bezeichnungen, Eigenschaften<br>der Kunststoffe .....        | 76  |  |
| 2.11.2      | Arten der Kunststoffe .....  | 78  |  |
| 2.11.2.1    | Thermoplaste .....   | 78  |  |
| 2.11.2.2    | Duroplaste .....   | 80  |  |
| 2.11.2.3    | Elastomere .....   | 81  |  |
| 2.11.2.4    | Silikone .....   | 82  |  |
| 2.11.3      | Verarbeitung der Kunststoffe .....                                   | 83  |  |
| 2.11.3.1    | Formen .....   | 83  |  |
| 2.11.3.2    | Fügen .....  | 86  |  |
| 2.11.3.3    | Trennen .....  | 88  |  |
| <b>2.12</b> | <b>Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung</b> .....                    | 90  |  |
| 2.12.1      | Natürliche Klebstoffe .....  | 90  |  |
| 2.12.1.1    | Glutinleime .....  | 90  |  |
| 2.12.1.2    | Kaseinleime .....  | 90  |  |
| 2.12.2      | Synthetische Klebstoffe .....  | 91  |  |
| 2.12.2.1    | Dispersions-Klebstoffe .....   | 92  |  |
| 2.12.2.2    | Kondensationsharz-Klebstoffe .....                                   | 93  |  |
| 2.12.2.3    | Reaktionsharz-Klebstoffe .....                                       | 95  |  |
| 2.12.2.4    | Kontakt-Klebstoffe .....   | 96  |  |
| 2.12.2.5    | Schmelzklebstoffe .....  | 96  |  |
| 2.12.3      | Vorgänge in der Klebstofffuge .....                                  | 98  |  |
| 2.12.3.1    | Wasserhaltige Klebstoffe .....                                       | 98  |  |
| 2.12.3.2    | Lösemittelhaltige Klebstoffe .....                                   | 98  |  |
| 2.12.3.3    | Lösemittelfreie Klebstoffe .....                                     | 99  |  |
| 2.12.4      | Klebstofftechnische Begriffe .....                                   | 99  |  |
| 2.12.5      | Verarbeiten von Klebstoffen .....                                    | 101 |  |
| <b>2.13</b> | <b>Plattenwerkstoffe - Holzwerkstoffe</b> .....                      | 102 |  |
| 2.13.1      | Platten aus Vollholzteilen .....                                     | 104 |  |
| 2.13.1.1    | Massivholzplatten (SWP) .....  | 104 |  |
| 2.13.1.2    | Furnierschichtholz (LVL) .....                                       | 105 |  |
| 2.13.1.3    | Sperrholz .....  | 106 |  |
| 2.13.2      | Platten aus Holzspänen .....   | 111 |  |
| 2.13.2.1    | Langspanplatten .....  | 111 |  |
| 2.13.2.2    | Kunstharzgebundene Flachpressplatten ...                             | 112 |  |
| 2.13.2.3    | Flachpressplatten für besondere<br>Verwendungszwecke .....           | 114 |  |

## Inhaltsverzeichnis

|             |   |     |            |   |     |
|-------------|---|-----|------------|---|-----|
| 2.13.3      | Platten aus Holzfasern . . . . .                        | 118 | 2.19.2     | Künstliche Steine . . . . .   | 171 |
| 2.13.3.1    | Harte Holzfaserplatten (HB) . . . . .                   | 118 | 2.19.2.1   | Mauerziegel . . . . .   | 171 |
| 2.13.3.2    | Mittelharte Holzfaserplatten (MBH) . . . . .            | 119 | 2.19.2.2   | Leichtbetonsteine . . . . .   | 172 |
| 2.13.3.3    | Poröse Holzfaserplatten (SB) . . . . .                  | 120 | 2.19.2.3   | Kalksandsteine . . . . .  | 172 |
| 2.13.3.4    | Mitteldichte Holzfaserplatten (MDF) . . . . .           | 120 | 2.19.2.4   | Pörenbetonsteine . . . . .  | 172 |
| 2.13.3.5    | Kunststoffbeschichtete Holzfaserplatten . . . . .       | 121 | 2.19.2.5   | Steingut . . . . .  | 172 |
| 2.13.4      | Verbundwerkstoffplatten . . . . .                       | 122 | 2.19.3     | Beton . . . . .   | 173 |
| 2.13.5      | Mineral/siehe Plattenwerkstoffe . . . . .               | 124 | 2.19.4     | Mörtel . . . . .  | 173 |
| <b>2.14</b> | <b>Furniere</b> . . . . .                               | 127 | 2.19.5     | Dämm-, Dicht- und Sperrstoffe . . . . .                                   | 174 |
| 2.14.1      | Furnierarten nach Verwendung und Herstellung . . . . .  | 127 | 2.19.5.1   | Dämmstoffe . . . . .  | 174 |
| 2.14.1.1    | Deckfurniere . . . . .                                  | 127 | 2.19.5.2   | Dicht- und Sperrstoffe . . . . .  | 176 |
| 2.14.1.2    | Unterfurniere . . . . .                                 | 127 |            |   |     |
| 2.14.1.3    | Absperrfurniere . . . . .                               | 128 | <b>3</b>   | <b>Werkbank und Handwerkzeuge</b>   |     |
| 2.14.1.4    | Messerfurniere . . . . .                                | 128 | <b>3.1</b> | <b>Werkbank und Werkzeugschrank</b> . . . . .                             | 178 |
| 2.14.1.5    | Schäl-furniere . . . . .                                | 129 | <b>3.2</b> | <b>Handwerkzeuge</b> . . . . .  | 180 |
| 2.14.1.6    | Sägefurniere . . . . .                                  | 130 | 3.2.1      | Messzeuge und Anreißwerkzeuge . . . . .                                   | 180 |
| 2.14.2      | Trocknen und Lagern der Furniere . . . . .              | 131 | 3.2.1.1    | Längenmesszeuge . . . . .   | 180 |
| <b>2.15</b> | <b>Belagstoffe</b> . . . . .                            | 132 | 3.2.1.2    | Neigungsmessung . . . . .   | 183 |
| 2.15.1      | Dekorative Schichtstoffe . . . . .                      | 132 | 3.2.1.3    | Winkelmesszeuge . . . . .   | 184 |
| 2.15.1.1    | Hochdruck-Schichtpressstoffplatten . . . . .            | 132 | 3.2.1.4    | Anreißwerkzeuge . . . . .   | 184 |
| 2.15.1.2    | Rollfähige Schichtstoffe . . . . .                      | 136 | 3.2.2      | Werkzeuge zum Sägen . . . . .   | 185 |
| 2.15.2      | Folien . . . . .  | 137 | 3.2.2.1    | Sägeblätter und Be-zahnung . . . . .                                      | 185 |
| 2.15.3      | Linoleum . . . . .                                      | 137 | 3.2.2.2    | Sägearten . . . . .   | 186 |
| <b>2.16</b> | <b>Metalle</b> . . . . .                                | 138 | 3.2.2.3    | Instandhalten der Sägen . . . . .   | 187 |
| 2.16.1      | Eisenwerkstoffe . . . . .                               | 138 | 3.2.3      | Werkzeuge zum Hobeln . . . . .  | 189 |
| 2.16.1.1    | Roheisengewinnung und Hochofen-erzeugnisse . . . . .    | 138 | 3.2.3.1    | Teile der Hobel . . . . .   | 189 |
| 2.16.1.2    | Herstellung von Stahl . . . . .                         | 139 | 3.2.3.2    | Einstellen des Hobels . . . . .   | 190 |
| 2.16.1.3    | Stahl . . . . .   | 140 | 3.2.3.3    | Schärfen des Hobe-leisens . . . . .                                       | 190 |
| 2.16.1.4    | Eiseh-Gusswerkstoffe . . . . .                          | 141 | 3.2.3.4    | Pflege des Hobels . . . . .   | 191 |
| 2.16.2      | Nichteisenmetalle . . . . .                             | 141 | 3.2.3.5    | Hobelarten . . . . .  | 191 |
| 2.16.3      | Hartmetalle . . . . .                                   | 142 | 3.2.3.6    | Sonderhobel . . . . .   | 192 |
| 2.16.4      | Stellite . . . . .                                      | 142 | 3.2.4      | Werkzeuge zum Schaben . . . . .   | 193 |
| 2.16.5      | Korrosion und Korrosionsschutz . . . . .                | 142 | 3.2.4.1    | Schärfen der Zieh-klingen . . . . .                                       | 194 |
| 2.16.5.1    | Korrosion . . . . .                                     | 142 | 3.2.5      | Werkzeuge zum Stemmen . . . . .   | 194 |
| 2.16.5.2    | Korrosionsschutz . . . . .                              | 143 | 3.2.5.1    | Schärfen der Stemm-werkzeuge . . . . .                                    | 196 |
| 2.16.6      | Metallbearbeitung . . . . .                             | 144 | 3.2.6      | Werkzeuge zum Bohren . . . . .  | 196 |
| 2.16.7      | Verbinden von Metallen . . . . .                        | 147 | 3.2.6.1    | Pflege der Bohrer . . . . .   | 197 |
| <b>2.17</b> | <b>Verbindungs- und Montagemit-tel</b> . . . . .        | 149 | 3.2.7      | Werkzeuge zum Raspeln und Feilen . . . . .                                | 198 |
| 2.17.1      | Federn . . . . .  | 149 | 3.2.7.1    | Raspeln . . . . .   | 198 |
| 2.17.2      | Dübel . . . . .   | 149 | 3.2.7.2    | Feilen . . . . .  | 199 |
| 2.17.3      | Drahtstifte . . . . .                                   | 150 | 3.2.8      | Werkzeuge zum Nageln und Schrauben . . . . .                              | 199 |
| 2.17.4      | Klammern . . . . .                                      | 151 | 3.2.8.1    | Hammer . . . . .  | 199 |
| 2.17.5      | Nägeln . . . . .  | 151 | 3.2.8.2    | Zangen . . . . .  | 199 |
| 2.17.6      | Holzschrauben . . . . .                                 | 151 | 3.2.8.3    | Schraubendreher . . . . .   | 200 |
| 2.17.7      | Schrauben für besondere Zwecke . . . . .                | 153 | 3.2.8.4    | Akku-Schrauber . . . . .  | 200 |
| 2.17.8      | Baumontage und Befestigungstechnik . . . . .            | 154 | <b>3.3</b> | <b>Werkzeuge zum Spannen</b> . . . . .                                    | 201 |
| <b>2.18</b> | <b>Glas</b> . . . . .                                   | 156 | 3.3.1      | Mechanische Spannwerkzeuge . . . . .                                      | 201 |
| 2.18.1      | Glasherstellung . . . . .                               | 156 | 3.3.2      | Pneumatische und hydraulische Spannwerkzeuge . . . . .                    | 203 |
| 2.18.2      | Glasarten . . . . .                                     | 158 | <b>3.4</b> | <b>Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehrungen</b> . . . . . | 204 |
| 2.18.3      | Funktionsgläser, Herstellung und Verarbeitung . . . . . | 160 | 3.4.1      | Gehrungsschneid-lade . . . . .  | 204 |
| 2.18.4      | Glasbearbeitung . . . . .                               | 163 | 3.4.2      | Gehrungsstoß-lade . . . . .   | 204 |
| 2.18.5      | Besondere Bearbeitungstechniken . . . . .               | 164 | 3.4.3      | Gehrungssäge . . . . .  | 204 |
| 2.18.6      | Spiegel . . . . .                                       | 167 | 3.4.4      | Gehrungsstanze . . . . .  | 204 |
| <b>2.19</b> | <b>Bau-, Dämm- und Sperrstoffe</b> . . . . .            | 170 | <b>3.5</b> | <b>Schleifmittel und Schleifmittelanwendung</b> . . . . .                 | 205 |
| 2.19.1      | Natürliche Steine . . . . .                             | 170 | 3.5.1      | Schleifmittel . . . . .   | 205 |
| 2.19.1.1    | Erstarrungsgesteine . . . . .                           | 170 | 3.5.2      | Schleifpapiere und Schleif-gewebe . . . . .                               | 206 |
| 2.19.1.2    | Ablagerungsgesteine . . . . .                           | 170 | 3.5.2.1    | Kornträger . . . . .  | 206 |
| 2.19.1.3    | Umwandlungsgesteine . . . . .                           | 171 | 3.5.2.2    | Streuung . . . . .  | 206 |
|             |   |     | 3.5.2.3    | Lagern von Schleif-bändern . . . . .                                      | 206 |

|            |  |      |
|------------|--|------|
| 3.5.3      | Werkstückschliff                                 | 207  |
| 3.5.4      | Besondere Schleifmittel                          | 208* |
| 3.5.5      | Schleifscheiben und Abziehsteine                 | 208  |
| <b>4</b>   | <b>Herstellen und Zusammenfügen von Teilen</b>   |      |
| <b>4.1</b> | <b>Holzauswahl und Holzzuschnitt</b>             | 210  |
| <b>4.2</b> | <b>Breitenverbindungen</b>                       | 211  |
| 4.2.1      | Unverleimte Breitenverbindungen                  | 211  |
| 4.2.1.1    | Überfäzte Fuge                                   | 212  |
| 4.2.1.2    | Gespundete Fuge                                  | 212  |
| 4.2.1.3    | Gefederte Fuge                                   | 212  |
| 4.2.1.4    | Überschobene Schalung                            | 213  |
| 4.2.2      | Verleimte Breitenverbindung                      | 213  |
| 4.2.2.1    | Verleimregeln                                    | 213  |
| 4.2.2.2    | Stumpfe Fuge                                     | 214  |
| 4.2.2.3    | Kronenfuge                                       | 214  |
| 4.2.2.4    | Gedübelte Fuge                                   | 214  |
| 4.2.2.5    | Gefederte Fuge                                   | 214  |
| 4.2.3      | Sicherung von verleimten Vollholzflächen         | 215  |
| 4.2.3.1    | Gratleisten                                      | 215  |
| 4.2.3.2    | Hirnleisten                                      | 215  |
| 4.2.3.3    | Stabilisierende Stäbe                            | 215  |
| <b>4.3</b> | <b>Kasteneckverbindungen</b>                     | 216  |
| 4.3.1      | Genagelte Eckverbindungen                        | 216  |
| 4.3.2      | Gefederte Eckverbindungen                        | 217  |
| 4.3.3      | Gegratete Eckverbindungen                        | 217  |
| 4.3.4      | Gedübelte Eckverbindungen                        | 218  |
| 4.3.5      | Fingerzinkung                                    | 218  |
| 4.3.6      | Fingerzapfen                                     | 218  |
| 4.3.7      | Gezinkte Eckverbindungen                         | 219  |
| 4.3.7.1    | Einfache Zinkung                                 | 219  |
| 4.3.7.2    | Halbverdeckte Zinkung                            | 219  |
| 4.3.7.3    | Gehrungszinkung                                  | 221  |
| 4.3.7.4    | Maschinenzinkung                                 | 221  |
| 4.3.8      | Lösbare Kasteneckverbindungen                    | 221  |
| <b>4.4</b> | <b>Rahmeneckverbindungen</b>                     | 223  |
| 4.4.1      | Überblattung                                     | 223  |
| 4.4.2      | Schlitz und Zapfen                               | 223  |
| 4.4.3      | Gestemmte Rahmeneckverbindungen                  | 225  |
| 4.4.4      | Gedübelte Rahmeneckverbindungen                  | 226  |
| 4.4.5      | Gefederte Rahmeneckverbindungen                  | 226  |
| <b>4.5</b> | <b>Sprossenverbindungen</b>                      | 227  |
| <b>4.6</b> | <b>Längsverbindungen</b>                         | 227  |
| <b>4.7</b> | <b>Gestellverbindungen</b>                       | 227  |
| <b>4.8</b> | <b>Rahmen und Füllungen</b>                      | 228  |
| <b>4.9</b> | <b>Das Furnieren</b>                             | 229  |
| 4.9.1      | Auswählen der Furniere                           | 229  |
| 4.9.2      | Zuschneiden und Fügen der Furniere               | 229  |
| 4.9.3      | Zusammensetzen der Furniere                      | 230  |
| 4.9.4      | Vorbereiten des Furnierträgers                   | 230  |
| 4.9.5      | Leimauftrag und Auflegen der Furniere            | 232  |
| 4.9.6      | Aufpressen der Furniere                          | 233  |
| 4.9.7      | Unterfurnieren                                   | 235  |
| 4.9.8      | Furnieren von gewölbten und profilierten Flächen | 235  |
| 4.9.9      | Furnieren von profilierten Kanten                | 236  |
| 4.9.10     | Furniereinlegearbeiten                           | 236  |
| 4.9.11     | Pflege der furnierten Platten                    | 236  |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| <b>5</b>   | <b>Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung</b>                    |     |
| <b>5.1</b> | <b>Vorbereiten der Flächen</b>  | 237 |
| 5.1.1      | Putzen und Schleifen  | 237 |
| 5.1.2      | Entharzungsmittel und Entharzen                                       | 237 |
| 5.1.3      | Wässern   | 238 |
| 5.1.4      | Behandeln von Klebstoffrückständen                                    | 238 |
| 5.1.5      | Kitte und Auskitten   | 239 |
| 5.1.6      | Fleckenentfernung   | 239 |
| 5.1.7      | Porenfüllstoffe und ihre Verarbeitung                                 | 240 |
| 5.1.8      | Bleichmittel und Bleichen   | 241 |
| <b>5.2</b> | <b>Beizmittel</b>   | 242 |
| 5.2.1      | Farbstoffbeizen   | 242 |
| 5.2.2      | Chemische Beizen  | 243 |
| 5.2.3      | Kombinationsbeizen  | 244 |
| 5.2.4      | Substratbeizen  | 244 |
| 5.2.5      | Farbtongebung mit natürlichen Farbstoffen                             | 244 |
| <b>5.3</b> | <b>Das Beizen</b>   | 245 |
| 5.3.1      | Herstellen der Beizlösung   | 245 |
| 5.3.2      | Auftragen der Beizlösung  | 246 |
| 5.3.3      | Trocknen der gebeizten Flächen  | 247 |
| <b>5.4</b> | <b>Löse- und Verdünnungsmittel</b>                                    | 248 |
| 5.4.1      | Lösevermögen und Einteilung   | 248 |
| 5.4.2      | Arten   | 249 |
| 5.4.3      | Eigenschaften und Kenngrößen  | 250 |
| <b>5.5</b> | <b>Beschichtungsstoffe und ihre Verarbeitung</b>                      | 252 |
| 5.5.1      | Zuordnung und Prüfung von Beschichtungsstoffen                        | 252 |
| 5.5.1.1    | Einteilung der Lacke  | 252 |
| 5.5.1.2    | Viskosität  | 252 |
| 5.5.1.3    | Festkörpergehalt von Holzlacken                                       | 253 |
| 5.5.1.4    | Haftfestigkeiten von Lacken   | 254 |
| 5.5.1.5    | Zuordnung der Beanspruchungen von Möbeloberflächen                    | 255 |
| 5.5.1.6    | Einfluss der Löse- und Verdünnungsmittel während der Lackverarbeitung | 255 |
| 5.5.2      | Chemisch härtende Überzugsmittel                                      | 256 |
| 5.5.2.1    | Säurehärtende Lacke (JSH-Lacke)                                       | 256 |
| 5.5.2.2    | Polyurethan-Lacke (PUR-Lacke)   | 257 |
| 5.5.2.3    | Polyesterlacke (UP-Lacke)   | 258 |
| 5.5.3      | Physikalisch trocknende Überzugsmittel                                | 260 |
| 5.5.3.1    | Cellulosenitrat-Lacke (CN-Lacke)                                      | 260 |
| 5.5.3.2    | Alkydharz-Lacke (AK-Lacke)  | 261 |
| 5.5.3.3    | Acrylharz-Lacke (AC-Lacke)  | 262 |
| 5.5.3.4    | Wasserlacke   | 263 |
| 5.5.3.5    | Lasuren   | 265 |
| 5.5.4      | Öle und Firnisse  | 266 |
| 5.5.5      | Wachslösungen   | 267 |
| 5.5.6      | Überzugsmittel aus natürlichen Harzen                                 | 268 |
| <b>5.6</b> | <b>Oberflächentechniken</b>   | 269 |
| 5.6.1      | Grundieren  | 269 |
| 5.6.2      | Mattieren und Mattschleifen   | 270 |
| 5.6.3      | Decklackieren   | 270 |
| 5.6.3.1    | Offenporige Decklackierung  | 270 |
| 5.6.3.2    | Geschlossenporige Decklackierung                                      | 271 |
| 5.6.3.3    | Patinieren  | 272 |
| 5.6.4      | Herstellen strukturierter Oberflächen                                 | 273 |
| 5.6.4.1    | Sandstrahlen  | 273 |
| 5.6.4.2    | Bürsten   | 273 |
| 5.6.4.3    | Brennen   | 273 |
| 5.6.4.4    | Prägen  | 273 |

|            |   |     |             |  |     |
|------------|---|-----|-------------|--|-----|
| <b>5.7</b> | <b>Lackauftragverfahren</b> . . . . .   | 274 | 6.6.2.5     | Mehrseitenhobelmaschinen   | 319 |
| 5.7.1      | Spritzverfahren   | 274 | 6.6.3       | Fräsmaschinen  | 320 |
| 5.7.1.1    | Hochdruck-Spritzen  | 274 | 6.6.3.1     | Tischfräsmaschinen   | 320 |
| 5.7.1.2    | Niederdruck-Spritzen  | 275 | 6.6.3.2     | Fräswerkzeuge und Kennzeichnung                                  | 321 |
| 5.7.1.3    | Airless-Spritzen mit Höchstdruck  | 276 | 6.6.3.3     | Unfallsicheres Arbeiten an Tischfräsmaschinen                    | 326 |
| 5.7.1.4    | Airless-Spritzen mit Niederdruck  | 277 | 6.6.3.4     | Tischoberfräsmaschinen   | 329 |
| 5.7.1.5    | Air-mix-Spritzen und Air-coating-Spritzen   | 277 | 6.6.3.5     | Kettenfräsmaschinen  | 329 |
| 5.7.1.6    | Elektrostatisches Beschichten   | 277 | 6.6.4       | Bohrmaschinen  | 330 |
| 5.7.1.7    | Spritzen von Zweikomponentenlacken  | 277 | 6.6.4.1     | Ständerbohrmaschine  | 330 |
| 5.7.1.8    | Heißspritzen  | 278 | 6.6.4.2     | Astlochbohrmaschine  | 330 |
| 5.7.2      | Gießen  | 278 | 6.6.4.3     | Langlochbohrmaschine   | 331 |
| 5.7.3      | Walzen  | 279 | 6.6.4.4     | Dübellochbohrmaschine  | 331 |
| 5.7.4      | Fluten  | 279 | 6.6.4.5     | Maschinen-Bohrwerkzeuge  | 332 |
| 5.7.5      | Tauchen   | 279 | 6.6.5       | Schleifmaschinen   | 336 |
| <b>5.8</b> | <b>Trocknungs- und Härteverfahren für Überzugsmaterialien</b> . . . . .                           | 280 | 6.6.5.1     | Langbandschleifmaschinen   | 336 |
| 5.8.1      | Konvektions-Trocknungsverfahren   | 280 | 6.6.5.2     | Kantenschleifmaschine  | 337 |
| 5.8.2      | Strahlungs-Härtungsverfahren  | 281 | 6.6.5.3     | Breitbandschleifmaschinen  | 338 |
| <b>5.9</b> | <b>Sicherheit am Arbeitsplatz und Umweltschutz bei der Oberflächenbehandlung</b> . . . . .        | 283 | 6.6.5.4     | Schleifbänder und Schleifbandlagerung                            | 339 |
| 5.9.1      | Sicherheit am Arbeitsplatz  | 283 | <b>6.7</b>  | <b>Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik</b> . . . . . | 340 |
| 5.9.2      | Umweltschutz  | 284 | 6.7.1       | Steuerung  | 340 |
| <b>6</b>   | <b>Maschinen und Maschinenarbeit</b>  |     | 6.7.2       | Mechanische Steuerungen  | 341 |
| 6.1        | <b>Elektromotoren</b> . . . . .   | 285 | 6.7.3       | Pneumatische Steuerungen   | 341 |
| 6.1.1      | Motorarten  | 285 | 6.7.3.1     | Wegeventile  | 341 |
| 6.1.2      | Betriebs- und Arbeitssicherheit   | 287 | 6.7.3.2     | Sperrventile   | 342 |
| <b>6.2</b> | <b>Maschinenantriebe</b> . . . . .  | 288 | 6.7.3.3     | Stromventile   | 343 |
| 6.2.1      | Direktantrieb   | 288 | 6.7.3.4     | Druckventile   | 343 |
| 6.2.2      | Riementriebe  | 288 | 6.7.3.5     | Darstellung einer pneumatischen Steuerung                        | 344 |
| 6.2.3      | Übersetzungen   | 289 | 6.7.4       | Hydraulische Steuerungen   | 345 |
| <b>6.3</b> | <b>Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge</b> . . . . .  | 290 | 6.7.5       | Verknüpfung von Signalen   | 346 |
| <b>6.4</b> | <b>Allgemeine Unfallverhütungsregeln für das Arbeiten mit Holzbearbeitungsmaschinen</b> . . . . . | 292 | 6.7.6       | Elektrische Steuerungen  | 347 |
| <b>6.5</b> | <b>Handmaschinen</b> . . . . .  | 293 | 6.7.7       | Regelung   | 349 |
| 6.5.1      | Handkreissägemaschinen  | 293 | <b>6.8</b>  | <b>CNC-Maschinen</b> . . . . .                                   | 350 |
| 6.5.2      | Handstichsägemaschinen  | 294 | 6.8.1       | Numerische Steuerungen   | 350 |
| 6.5.3      | Handhobelmaschinen  | 294 | 6.8.1.1     | NC-Steuerung   | 350 |
| 6.5.4      | Handfräsmaschinen   | 295 | 6.8.1.2     | CNC-Steuerung  | 350 |
| 6.5.5      | Handbohrmaschinen   | 296 | 6.8.2       | Maschinenaufbau  | 352 |
| 6.5.6      | Handschleifmaschinen  | 296 | 6.8.3       | Maschinensteuerung   | 353 |
| 6.5.7      | Druckluftwerkzeuge und-gerate   | 298 | 6.8.4       | Maschinenachsen und Bezugspunkte                                 | 353 |
| 6.5.8      | Akkubetriebene Handmaschinen  | 299 | 6.8.5       | Maschinenprogrammierung  | 355 |
| <b>6.6</b> | <b>Stationäre Maschinen</b> . . . . .   | 301 | 6.8.5.1     | Programmaufbau eines DIN-Programms                               | 356 |
| 6.6.1      | Sägemaschinen   | 301 | 6.8.5.2     | Programmarten  | 359 |
| 6.6.1.1    | Bandsägemaschinen   | 301 | 6.8.5.3     | Werkzeugkorrekturdaten   | 359 |
| 6.6.1.2    | Trenn- und Blockbandsägemaschinen   | 303 | 6.8.5.4     | Programmsimulation   | 360 |
| 6.6.1.3    | Unfallsicheres Arbeiten an Bandsägemaschinen  | 304 | 6.8.5.5     | Programmbeispiel   | 360 |
| 6.6.1.4    | Kreissägemaschinen  | 305 | 6.8.6       | CNC-Oberfräsmaschine   | 361 |
| 6.6.1.5    | Kreissägeblätter  | 308 | 6.8.7       | CNC-Bearbeitungszentren  | 362 |
| 6.6.1.6    | Unfallsicheres Arbeiten an Kreissägemaschinen   | 311 | 6.8.8       | CNC-Plattenaufteilsäge   | 363 |
| 6.6.1.7    | Dekupiersägemaschinen   | 313 | 6.8.9       | CNC-Durchlaufmaschinen   | 363 |
| 6.6.2      | Hobelmaschinen  | 314 | 6.8.10      | Werkzeuge für CNC-Maschinen                                      | 364 |
| 6.6.2.1    | Abrichtobelmaschinen  | 314 | <b>6.9</b>  | <b>Fertigungsstraßen</b> . . . . .                               | 365 |
| 6.6.2.2    | Hobelmesserwellen   | 315 | <b>6.10</b> | <b>Werkzeugschärfmaschinen</b> . . . . .                         | 366 |
| 6.6.2.3    | Unfallsicheres Arbeiten an Abrichtobelmaschinen   | 317 | <b>7.1</b>  | <b>Pneumatische Anlagen</b> . . . . .                            | 367 |
| 6.6.2.4    | Dickenhobelmaschinen  | 318 | 7.1.1       | Drucklufterzeugung   | 367 |
|            |   |     | 7.1.2       | Druckluftverteilung und -aufbereitung                            | 369 |
|            |   |     | 7.1.3       | Pneumatische Arbeitselemente                                     | 370 |

|         |   |     |          |   |     |
|---------|---|-----|----------|---|-----|
| 7.2     | <b>Fördermittel</b> . . . . .   | 371 | 9.8      | <b>Möbelkultur des Klassizismus, Louis XVI., Empire</b> . . . . .           | 426 |
| 7.2.1   | Flurförderer . . . . .  | 371 | 9.9      | <b>Möbelkultur des 19. Jahrhunderts, Biedermeier, Historismus</b> . . . . . | 428 |
| 7.2.2   | Flurfreie Förderer . . . . .  | 372 | 9.10     | <b>Möbelkultur des 20. Jahrhunderts, Jugendstil, Art Deco</b> . . . . .     | 430 |
| 7.3     | <b>Absaugung von Holzstaub und Holzspänen</b> . . . . .                     | 373 | 10       | <b>Ausbau und Innenausbau</b>   |     |
| 7.3.1   | Absaugungssysteme . . . . .   | 373 | 10.1     | <b>Maßnahmen am Bau</b> . . . . .   | 433 |
| 7.3.2   | Ventilator . . . . .  | 374 | 10.1.1   | Maßordnung im Hochbau . . . . .   | 433 |
| 7.3.3   | Abscheideeinrichtungen . . . . .  | 374 | 10.1.2   | Maßtoleranzen im Hochbau . . . . .  | 433 |
| 7.3.4   | Filteranlagen bis 6000 m <sup>3</sup> /h . . . . .                          | 375 | 10.1.3   | Aufmaß von Räumen und Objekten . . . . .                                    | 434 |
| 7.3.5   | Rückluft . . . . .  | 375 | 10.1.4   | Aufmaß von Maueröffnungen . . . . .   | 434 |
| 7.3.6   | TRGS 553 Holzstaub und staubarme Arbeitsbereiche . . . . .                  | 376 | 10.2     | <b>Bauphysikalische Maßnahmen</b> . . . . .                                 | 436 |
| 7.3.7   | Spänebunker . . . . .   | 377 | 10.2.1   | Wärmeschutz . . . . .   | 436 |
| 7.4     | <b>Abscheidesysteme bei Lackieranlagen</b> . . . . .                        | 377 | 10.2.1.1 | Wärmeleitfähigkeit . . . . .  | 436 |
| 7.5     | <b>Feuerungsanlagen - Emissionen</b> . . . . .                              | 378 | 10.2.1.2 | Wärmedurchlasskoeffizient, Wärmedurchlasswiderstand . . . . .               | 437 |
| 7.6     | <b>Umweltschutz in der Holzverarbeitung</b> . . . . .                       | 379 | 10.2.1.3 | Wärmeübergangswiderstand . . . . .  | 438 |
| 7.7     | <b>Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Gewerbeabfällen</b> . . . . . | 380 | 10.2.1.4 | Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient . . . . .             | 438 |
| 7.8     | <b>Altholz - Altholzbeseitigung</b> . . . . .                               | 381 | 10.2.1.5 | Anforderungen an den Wärmeschutz . . . . .                                  | 439 |
| 8       | <b>Möbelbau</b>   |     | 10.2.1.6 | Ökologisches Bauen . . . . .  | 443 |
| 8.1     | <b>Gestaltung des Möbels</b> . . . . .                                      | 382 | 10.2.1.7 | Wärmedämmende Konstruktionen . . . . .                                      | 443 |
| 8.2     | <b>Möbelbauarten</b> . . . . .  | 385 | 10.2.2   | Feuchteschutz . . . . .   | 445 |
| 8.3     | <b>Möbelteile</b> . . . . .   | 386 | 10.2.2.1 | Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen . . . . .                           | 445 |
| 8.4     | <b>Möbelkorpus</b> . . . . .  | 386 | 10.2.2.2 | Tauwasserbildung im Bauteilinnern . . . . .                                 | 445 |
| 8.4.1   | Fußgestelle und Sockel . . . . .  | 387 | 10.2.3   | Schallschutz . . . . .  | 447 |
| 8.4.2   | Rückwände . . . . .   | 387 | 10.2.3.1 | Schalldämmung . . . . .   | 447 |
| 8.5     | <b>Möbelfront</b> . . . . .   | 388 | 10.2.3.2 | Schallschutz bei Wänden . . . . .   | 448 |
| 8.5.1   | Drehtüren . . . . .   | 388 | 10.2.3.3 | Schallschutz bei Decken . . . . .   | 449 |
| 8.5.1.1 | Bauarten der Drehtüren . . . . .  | 389 | 10.2.3.4 | Schallschutz durch Schallschluckung . . . . .                               | 450 |
| 8.5.1.2 | Beschläge . . . . .   | 390 | 10.2.4   | Brandschutz . . . . .   | 452 |
| 8.5.1.3 | Anschlagen der Drehtüren . . . . .  | 392 | 10.2.4.1 | Brandverhalten von Baustoffen . . . . .                                     | 452 |
| 8.5.2   | Schiebetüren . . . . .  | 396 | 10.2.4.2 | Brandverhalten von Bauteilen . . . . .                                      | 452 |
| 8.5.3   | Klappen . . . . .   | 398 | 10.2.4.3 | Brandschutz für Stahjteile . . . . .  | 454 |
| 8.5.3.1 | Stehende Klappen . . . . .  | 398 | 10.2.4.4 | Brandschutz für Holzbauteile . . . . .                                      | 454 |
| 8.5.3.2 | Hängende Klappen . . . . .  | 400 | 10.3     | <b>Innentüren</b> . . . . .   | 457 |
| 8.5.3.3 | Liegende Klappen . . . . .  | 400 | 10.3.1   | Drehflügeltüren . . . . .   | 457 |
| 8.5.4   | Möbelrollläden . . . . .  | 401 | 10.3.1.1 | Türumrahmungen . . . . .  | 457 |
| 8.5.5   | Schubkästen . . . . .   | 402 | 10.3.1.2 | Türblätter . . . . .  | 459 |
| 8.5.5.1 | Teile der Schubkästen . . . . .   | 402 | 10.3.1.3 | Türbeschläge . . . . .  | 461 |
| 8.5.5.2 | Schubkastenführung . . . . .  | 405 | 10.3.1.4 | Türen anschlagen und einsetzen . . . . .                                    | 465 |
| 8.5.5.3 | Schubkastengriffe und -Verschlüsse . . . . .                                | 408 | 10.3.2   | Schiebetüren . . . . .  | 467 |
| 8.6     | <b>Möbeleinbauten</b> . . . . .   | 409 | 10.3.3   | Falt- und Harmonikatüren . . . . .  | 468 |
| 8.6.1   | Einlegeböden . . . . .  | 409 | 10.3.4   | Pendeltüren . . . . .   | 468 |
| 8.6.2   | Innenschubkästen . . . . .  | 410 | 10.3.5   | Ganzglastüren . . . . .   | 469 |
| 8.6.3   | Beleuchtung . . . . .   | 410 | 10.3.6   | Spezialtüren . . . . .  | 469 |
| 9       | <b>Stilgeschichte und Möbelkultur</b>                                       |     | 10.3.6.1 | Schalldämmende Türen . . . . .  | 470 |
| 9.1     | <b>Möbelkultur Ägyptens</b> . . . . .                                       | 412 | 10.3.6.2 | Feuerschutztüren, Rauchschutztüren . . . . .                                | 471 |
| 9.2     | <b>Möbelkultur Griechenlands</b> . . . . .                                  | 414 | 10.3.6.3 | Strahlenschutztüren . . . . .   | 471 |
| 9.3     | <b>Möbelkultur Roms</b> . . . . .   | 416 | 10.4     | <b>Eingebaute Schränke</b> . . . . .  | 472 |
| 9.4     | <b>Möbelkultur der Romanik</b> . . . . .                                    | 418 | 10.4.1   | Wandschränke . . . . .  | 472 |
| 9.5     | <b>Möbelkultur der Gotik</b> . . . . .                                      | 420 | 10.4.2   | Schrankwände . . . . .  | 472 |
| 9.6     | <b>Möbelkultur der Renaissance</b> . . . . .                                | 422 | 10.4.3   | Raumteiler . . . . .  | 473 |
| 9.7     | <b>Möbelkultur des Barock und Rokoko</b> . . . . .                          | 424 | 10.4.4   | Montage . . . . .   | 474 |
|         |   |     | 10.5     | <b>Wandverkleidungen</b> . . . . .  | 475 |
|         |   |     | 10.5.1   | Verbreiterungen und Verstärkungen . . . . .                                 | 475 |
|         |   |     | 10.5.2   | Rahmentäfelungen . . . . .  | 477 |

# Inhaltsverzeichnis

|                              |   |            |  |   |            |
|------------------------------|---|------------|--|---|------------|
| 10.5.3                       | Plattenverkleidungen. . . . .                           | 477        | 11.4.2                                       | Kunststoff. . . . .                                   | 513        |
| 10.5.4                       | Anbringen von Verkleidungen. . . . .                    | 477        | 11.4.2.1                                     | Profile aus Polyvinylchlorid. . . . .                 | 513        |
| <b>10.6</b>                  | <b>Deckenverkleidungen. . . . .</b>                     | <b>479</b> | 11.4.3                                       | Aluminium. . . . .                                    | 514        |
| 10.6.1                       | Balkendecken. . . . .                                   | 479        | <b>11.5</b>                                  | <b>Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken</b>            |            |
| 10.6.2                       | Bretterdecken. . . . .                                  | 480        | <b>beim Bau von Fenstern. . . . .</b>        | <b>515</b>  |            |
| 10.6.3                       | Plattendecken. . . . .                                  | 480        | 11.5.1                                       | Arbeitsvorbereitung. . . . .                          | 515        |
| 10.6.4                       | Kassettendecken. . . . .                                | 480        | 11.5.2                                       | Fensterfertigung. . . . .                             | 516        |
| 10.6.5                       | Akustikdecken. . . . .                                  | 481        | 11.5.2.1                                     | Holzfenster. . . . .                                  | 516        |
| 10.6.6                       | Lüftungsdecken. . . . .                                 | 481        | 11.5.2.2                                     | Kunststofffenster. . . . .                            | 517        |
| <b>10.7</b>                  | <b>Heizkörperverkleidungen. . . . .</b>                 | <b>483</b> | 11.5.2.3                                     | Aluminiumfenster. . . . .                             | 520        |
| 10.7.1                       | Verkleidung von Radiatoren. . . . .                     | 483        | <b>11.6</b>                                  | <b>Systemprüfung, CE-Kennzeichnung. . . . .</b>       | <b>521</b> |
| 10.7.2                       | Verkleidung von Konvektoren. . . . .                    | 483        | 11.6.1                                       | Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit,            |            |
| <b>10.8</b>                  | <b>Holzfußböden. . . . .</b>                            | <b>484</b> | Widerstandsfähigkeit gegen Windlast. . . . . | 523   |            |
| 10.8.1                       | Einfache Dielenfußböden. . . . .                        | 484        | 11.6.2                                       | Dichtprofile und deren Anordnung                      |            |
| 10.8.2                       | Riemenfußböden. . . . .                                 | 485        | in der Fuge. . . . .                         | 524   |            |
| 10.8.3                       | Trockenunterböden. . . . .                              | 485        | <b>11.7</b>                                  | <b>Verglasungsarbeiten. . . . .</b>                   | <b>525</b> |
| 10.8.4                       | Parkettböden. . . . .                                   | 485        | 11.7.1                                       | Unterscheidung der Fenster nach der                   |            |
| 10.8.5                       | Laminatböden. . . . .                                   | 486        | Verglasung. . . . .                          | 525   |            |
| <b>10.9</b>                  | <b>Leichte Trennwände. . . . .</b>                      | <b>487</b> | 11.7.1.1                                     | Einfachfenster mit                                    |            |
| 10.9.1                       | Gerippewände. . . . .                                   | 487        | Einscheiben-Verglasung. . . . .              | 525   |            |
| 10.9.2                       | Elementwände. . . . .                                   | 487        | 11.7.1.2                                     | Einfachfenster mit Mehrscheiben-                      |            |
| 10.9.3                       | Glastrennwände. . . . .                                 | 488        | Isolierverglasung. . . . .                   | 525   |            |
| <b>10.10</b>                 | <b>Holztreppen. . . . .</b>                             | <b>489</b> | 11.7.1.3                                     | Verbundfenster mit Einscheiben- und                   |            |
| 10.10.1                      | Treppenarten und Begriffe. . . . .                      | 489        | Mehrscheiben-Isolierverglasung. . . . .      | 526   |            |
| 10.10.1.1                    | Wangentreppen. . . . .                                  | 489        | 11.7.1.4                                     | Verglasungen mit dichtstofffreiem                     |            |
| 10.10.1.2                    | Aufgesattelte Treppen. . . . .                          | 491        | Falzraum und Trockenverglasungen. . . . .    | 526   |            |
| 10.10.1.3                    | Abgehängte Treppen. . . . .                             | 492        | Bestimmen der Glasdicken. . . . .            | 527   |            |
| 10.10.1.4                    | Sondertreppen. . . . .                                  | 492        | 11.7.3                                       | Glasfalzabmessungen. . . . .                          | 527        |
| 10.10.2                      | Maßbegriffe und Bezeichnungen. . . . .                  | 493        | 11.7.4                                       | Verklotzen der Glasscheiben. . . . .                  | 528        |
| 10.10.2.1                    | Treppen-Lichtraumprofil und Gehbereich. . . . .         | 493        | <b>11.8</b>                                  | <b>Wärme- und Schalldämmung</b>                       |            |
| 10.10.2.2                    | Steigungsverhältnis und Schrittmaßregel. . . . .        | 493        | <b>bei Fenstern. . . . .</b>                 | <b>529</b>  |            |
| 10.10.3                      | Verziehen von Treppen. . . . .                          | 495        | 11.8.1                                       | Wärmedämmung bei Fenstern und                         |            |
| 10.10.4                      | Treppengestänge. . . . .                                | 496        | Fenstertüren. . . . .                        | 529   |            |
| 10.10.5                      | Treppengeländer. . . . .                                | 496        | 11.8.2                                       | Schalldämmung bei Fenstern und                        |            |
|                              |   |            | Fenstertüren. . . . .                        | 529   |            |
| <b>11</b>                    | <b>Fenster und Fenstertüren. . . . .</b>                |            | <b>11.9</b>                                  | <b>Lüftung durch Fenster. . . . .</b>                 | <b>531</b> |
| <b>11.1</b>                  | <b>Anforderungen an Fenster und</b>                     |            | <b>11.10</b>                                 | <b>Fenster- und Fenstertürkonstruktionen. . . . .</b> | <b>532</b> |
| <b>Fenstertüren. . . . .</b> | <b>497</b>  |            | 11.10.1                                      | Drehflügel Fenster und Drehflügeltür. . . . .         | 532        |
| <b>11.2</b>                  | <b>Bezeichnungen von Fenstern und</b>                   |            | 11.10.2                                      | Drehklappflügel Fenster und                           |            |
| <b>Fenstertüren. . . . .</b> | <b>497</b>  |            | Drehklappflügeltür. . . . .                  | 534   |            |
| 11.2.1                       | Fenster in der Fassade. . . . .                         | 497        | 11.10.3                                      | Kastenfenster. . . . .                                | 535        |
| 11.2.2                       | Einzelteile des Fensters. . . . .                       | 498        | 11.10.4                                      | Hebedrehflügel Fenster und Hebedreh-                  |            |
| 11.2.3                       | Bezeichnung nach der Öffnungsart der                    |            | flügeltür. . . . .                           | 535   |            |
| Fensterflügel. . . . .       | 499   |            | 11.10.5                                      | Hebeschiebefenster und Hebeschiebe-                   |            |
| 11.2.4                       | Fensterformen. . . . .                                  | 500        | türen. . . . .                               | 536   |            |
| <b>11.3</b>                  | <b>Konstruktive Grundlagen für Holzfenster. . . . .</b> | <b>501</b> | 11.10.6                                      | Schwingflügel Fenster. . . . .                        | 538        |
| 11.3.1                       | Fensterarten. . . . .                                   | 501        | 11.10.7                                      | Wendflügel Fenster. . . . .                           | 539        |
| 11.3.2                       | Klassische Konstruktionsmerkmale. . . . .               | 503        | 11.10.8                                      | Kippflügel Fenster. . . . .                           | 539        |
| 11.3.3                       | Moderne Konstruktionsmerkmale. . . . .                  | 504        | 11.10.9                                      | Klappflügel Fenster. . . . .                          | 539        |
| 11.3.4                       | Fenstereckverbindungen. . . . .                         | 506        | <b>11.11</b>                                 | <b>Einbau des Fensters in das Bauwerk. . . . .</b>    | <b>540</b> |
| <b>11.4</b>                  | <b>Werkstoffe für Fensterrahmen. . . . .</b>            | <b>507</b> | 11.11.1                                      | Anschlagarten des Fensterrahmens                      |            |
| 11.4.1                       | Holz. . . . .   | 507        | in der Wand. . . . .                         | 540   |            |
| 11.4.1.1                     | Dauerhaftigkeit, Resistenz. . . . .                     | 508        | 11.11.2                                      | Einbauarten des Fensters. . . . .                     | 541        |
| 11.4.1.2                     | Lamellierte Holzfensterprofile. . . . .                 | 509        | 11.11.3                                      | Befestigung des Blendrahmens. . . . .                 | 542        |
| 11.4.1.3                     | Lamellierte Materialkombinationen. . . . .              | 510        | 11.11.4                                      | Abdichten der Anschlussfuge zwischen                  |            |
| 11.4.1.4                     | Lamellierte hochwärmegedämmte                           |            | Blendrahmen und Baukörper. . . . .           | 544   |            |
| Fensterprofile. . . . .      | 511   |            | <b>11.12</b>                                 | <b>Oberflächenschutz bei Fenstern und</b>             |            |
| 11.4.1.5                     | Holzvergütetes Laminat durch                            |            | <b>Fenstertüren. . . . .</b>                 | <b>546</b>  |            |
| Acetylierung. . . . .        | 512   |            | 11.12.1                                      | Anforderungen an die Anstrichstoffe. . . . .          | 546        |
|                              |   |            | 11.12.2                                      | Anforderungen an den Anstrichgrund. . . . .           | 547        |

|             |   |     |                                       |   |     |
|-------------|---|-----|---------------------------------------|---|-----|
| 11.12.3     | Anforderungen an die Anstrich-<br>verträglichkeit des Dichtstoffes. . . . . | 548 | 14.2.6.4                              | Zusammensetzung und Zerlegen<br>von Kräften. . . . .                  | 578 |
| 11.12.4     | Anforderungen an die Ausführung<br>des Anstrichs. . . . .                   | 548 | 14.2.6.5                              | Hebel, Moment. . . . .  | 579 |
| <b>12</b>   | <b>Ganzglaskonstruktionen</b> . . . . .                                     | 549 | 14.2.7                                | Druck in Flüssigkeiten und Gasen. . . . .                             | 580 |
| <b>13</b>   | <b>Haustüren</b>  |     | 14.2.7.1                              | Druck in Flüssigkeiten. . . . .                                       | 580 |
| <b>13.1</b> | <b>Türblätter.</b> . . . . .  | 551 | 14.2.7.2                              | Druck in Gasen. . . . .   | 581 |
| <b>13.2</b> | <b>Türumrahmung</b> . . . . .   | 552 | 14.2.8                                | Bewegungen. . . . .   | 581 |
| <b>13.3</b> | <b>Beschläge.</b> . . . . .   | 552 | 14.2.8.1                              | Geradlinige Bewegung. . . . .   | 581 |
| <b>13.4</b> | <b>Einsetzen der Haustüren.</b> . . . . .                                   | 553 | 14.2.8.2                              | Kreisförmige Bewegung. . . . .  | 582 |
| <b>14</b>   | <b>Grundlagen und Informationen</b>   |     | 14.2.8.3                              | Beschleunigung, Verzögerung, Fliehkräfte .                            | 583 |
| <b>14.1</b> | <b>Chemische Grundlagen.</b> . . . . .                                      | 555 | 14.2.8.4                              | Reibung. . . . .  | 583 |
| 14.1.1      | Körper und Stoff. . . . .   | 555 | 14.2.9                                | Arbeit, Energie. . . . .  | 584 |
| 14.1.2      | Chemische und physikalische Vorgänge ..                                     | 556 | 14.2.9.1                              | Arbeit . . . . .  | 584 |
| 14.1.2.1    | Chemische Vorgänge . . . . .  | 556 | 14.2.9.2                              | Energie. . . . .  | 584 |
| 14.1.2.2    | Physikalische Vorgänge. . . . .   | 556 | 14.2.10                               | Leistung, Wirkungsgrad. . . . .                                       | 585 |
| 14.1.3      | Arten der Stoffe. . . . .   | 557 | 14.2.10.1                             | Leistung. . . . .   | 585 |
| 14.1.3.1    | Chemische Elemente. . . . .   | 557 | 14.2.10.2                             | Wirkungsgrad . . . . .  | 585 |
| 14.1.3.2    | Periodensystem der Elemente . . . . .                                       | 560 | 14.2.11                               | Wärme. . . . .  | 586 |
| 14.1.4      | Chemische Verbindungen. . . . .   | 561 | 14.2.11.1                             | Wesen der Wärme. . . . .  | 586 |
| 14.1.4.1    | Elektronenpaarbindung. . . . .  | 561 | 14.2.11.2                             | Temperatur und Temperaturmessung . . . .                              | 586 |
| 14.1.4.2    | Ionenbindung. . . . .   | 562 | 14.2.11.3                             | Wärmemenge . . . . .  | 586 |
| 14.1.4.3    | Metallbindung. . . . .  | 562 | 14.2.11.4                             | Spezifische Wärmekapazität . . . . .                                  | 587 |
| 14.1.4.4    | Wertigkeit . . . . .  | 563 | 14.2.11.5                             | Wärmewirkungen. . . . .   | 587 |
| 14.1.4.5    | Chemische Gleichungen. . . . .  | 563 | 14.2.11.6                             | Wärmequellen. . . . .   | 590 |
| 14.1.4.6    | Synthese, Analyse. . . . .  | 563 | 14.2.11.7                             | Wärmeübertragung. . . . .   | 590 |
| 14.1.5      | Gemenge. . . . .  | 564 | 14.2.12                               | Schall . . . . .  | 591 |
| 14.1.5.1    | Lösungen. . . . .   | 564 | 14.2.12.1                             | Entstehung des Schalls. . . . .                                       | 591 |
| 14.1.5.2    | Dispersionen. . . . .   | 564 | 14.2.12.2                             | Ausbreitung des Schalls. . . . .                                      | 592 |
| 14.1.5.3    | Legierungen. . . . .  | 564 | 14.2.12.3                             | Messung des Schalls. . . . .  | 592 |
| 14.1.6      | Wichtige Grundstoffe und ihre<br>Verbindungen. . . . .                      | 565 | <b>14.3</b>                           | <b>Elektrotechnische Grundlagen.</b> . . . . .                        | 594 |
| 14.1.6.1    | Sauerstoff (O). . . . .   | 565 | 14.3.1                                | Grundbegriffe. . . . .  | 594 |
| 14.1.6.2    | Wasserstoff (H). . . . .  | 565 | 14.3.2                                | Spannungserzeugung. . . . .   | 595 |
| 14.1.6.3    | Kohlenstoff (C). . . . .  | 566 | 14.3.3                                | Wirkungen des elektrischen Stromes. . . .                             | 595 |
| 14.1.7      | Säuren. . . . .   | 568 | 14.3.4                                | Wichtige Kenngrößen elektrischer<br>Verbraucher. . . . .              | 596 |
| 14.1.8      | Laugen. . . . .   | 569 | 14.3.5                                | Stromarten. . . . .   | 597 |
| 14.1.9      | Salze. . . . .  | 570 | 14.3.6                                | Magnetismus. . . . .  | 598 |
| 14.1.10     | Luft . . . . .  | 571 | 14.3.7                                | Induktion . . . . .   | 599 |
| 14.1.11     | Wasser. . . . .   | 571 | 14.3.8                                | Nutzung magnetischer Kräfte. . . . .                                  | 599 |
| 14.1.12     | Umweltbelastung, Umweltschutz . . . . .                                     | 572 | 14.3.9                                | Verteilung der elektrischen Energie. . . . .                          | 600 |
| 14.1.12.1   | Umweltbelastung der Luft . . . . .  | 572 | 14.3.10                               | Fehler an elektrischen Anlagen und<br>Schutzmaßnahmen. . . . .        | 601 |
| 14.1.12.2   | Umweltbelastung des Wassers. . . . .  | 572 | 14.3.11                               | Wirkungen des elektrischen Stromes im<br>menschlichen Körper. . . . . | 602 |
| <b>14.2</b> | <b>Physikalische Grundlagen.</b> . . . . .                                  | 573 | 14.3.12                               | Schutzmaßnahmen. . . . .  | 602 |
| 14.2.1      | Physikalische Größen. . . . .   | 573 | 14.3.13                               | Allgemeine Hinweise für den Umgang<br>mit Elektrogeräten. . . . .     | 604 |
| 14.2.2      | Volumen, Masse, Dichte. . . . .   | 574 | 14.3.14                               | Elektrische Anlagen auf Baustellen. . . . .                           | 605 |
| 14.2.3      | Kohäsion, Adhäsion, Zustandsformen . . . .                                  | 575 | <b>15</b>                             | <b>Holzarten</b>  |     |
| 14.2.4      | Oberflächenspannung, Kapillarität,<br>Viskosität . . . . .                  | 575 | <b>15.1</b>                           | <b>Europäische Nadelhölzer (NH).</b> . . . . .                        | 606 |
| 14.2.5      | Mechanische Eigenschaften fester Körper .                                   | 576 | <b>15.2</b>                           | <b>Europäische Laubhölzer (LH).</b> . . . . .                         | 606 |
| 14.2.6      | Kräfte. . . . .   | 577 | <b>15.3</b>                           | <b>Außereuropäische Nadelhölzer (NH).</b> . . . .                     | 610 |
| 14.2.6.1    | Begriff der Kraft . . . . .   | 577 | <b>15.4</b>                           | <b>Außereuropäische Laubhölzer (LH).</b> . . . .                      | 610 |
| 14.2.6.2    | Gewichtskraft und Gewicht. . . . .  | 577 | <b>Firmenverzeichnis.</b> . . . . .   | 614   |     |
| 14.2.6.3    | Wirkung und Darstellung von Kräften. . . .                                  | 577 | <b>Sachwortverzeichnis.</b> . . . . . | 616   |     |