

Inhaltsverzeichnis

1 Rohstoff Holz

1.1 Bedeutung der Forst- und Holzwirtschaft 14

- 1.1.1 Forstwirtschaft der Welt 14
- 1.1.2 Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland 14
 - 1.1.2.1 Forstwirtschaft 14
 - 1.1.2.2 Holzwirtschaft 16

1.2 Aufbau des Holzes 19

- 1.2.1 Biologie 19
- 1.2.2 Mikroskopie des Holzes 19
- 1.2.3 Makroskopie des Holzes 22
- 1.2.4 Begriffe zum anatomischen Aufbau nach EN 844-7 24
- 1.2.5 Chemische Zusammensetzung des Holzes 25

1.3 Eigenschaften des Holzes 26

- 1.3.1 Dichte des Holzes 26
- 1.3.2 Härte des Holzes 27
- 1.3.3 Elastizität des Holzes 28
- 1.3.4 Festigkeit des Holzes 29
 - 1.3.4.1 Zugfestigkeit 29
 - 1.3.4.2 Druckfestigkeit 30
 - 1.3.4.3 Biegefestigkeit 31
 - 1.3.4.4 Knickfestigkeit 32
 - 1.3.4.5 Scherfestigkeit 32
- 1.3.5 Verhalten des Holzes gegenüber dem Schall 32
- 1.3.6 Verhalten des Holzes gegenüber Temperatureinflüssen 33

1.4 Holzarten 34

- 1.4.1 Welches Holz für welchen Zweck? 34
- 1.4.2 Kurzzeichen und Namen wichtiger Handelshölzer nach DIN 4076 und EN 13556 41

- 1.4.3 Eigenschaften der wichtigsten Hölzer 46

- 1.4.4 Holzarten mit potentiell gesundheits-schädigenden Inhaltsstoffen 52

- 1.4.5 Ersatzhölzer 54

- 1.4.6 Holzarten nach ausgewählten Eigenschaften geordnet 56

- 1.4.6.1 Hölzer mit auffallender Färbung 56

- 1.4.6.2 Hölzer mit außergewöhnlichem Gewicht 57

- 1.4.6.3 Hölzer mit anderen besonderen Eigenschaften 57

- 1.4.7 Irreführende Benennungen einiger Holzarten 58

- 1.4.8 Gefährdete Holzarten 61

1.5 Abweichungen von der Normalform des Holzes 61

- 1.5.1 Abweichungen in der Stammform 63

- 1.5.2 Abweichungen in der Struktur 64

- 1.5.3 Farbabweichungen 65

- 1.5.4 Sonstige Abweichungen 66

- 1.5.5 Astigkeit 67

1.6 Holzschädlinge 68

- 1.6.1 Die wichtigsten holzerstörenden Pilze 70

- 1.6.2 Die wichtigsten holzerstörenden Insekten 72

2 Rundholz

2.1 Vermessung von Rundholz 78

- 2.1.1 Vermessung nach § 4 HKIV 78

- 2.1.2 Vermessung nach Europäischen Normen 79

- 2.1.2.1 Begriffsdefinitionen nach EN 79

- 2.1.2.2 Grundsätzliches 80

- 2.1.2.3 Anhang A 80

- 2.1.2.4 Anhang B 81

- 2.1.3 Vermessung nach RVR 81
 - 2.1.3.1 Grundsätzliches 81
 - 2.1.3.2 Werksvermessung von Stammholz 82
 - 2.1.3.3 Manuelle Vermessung von Rundholz 82
- 2.2 Dimensionssortierung von Rundholz 83**
 - 2.2.1 Dimensionssortierung nach HKS 83
 - 2.2.2 Dimensionssortierung nach EN 1315 83
 - 2.2.3 Dimensionssortierung nach RVR 84
- 2.3 Gütesortierung von Rundholz 84**
 - 2.3.1 Gütesortierung nach HKS 84
 - 2.3.2 Gütesortierung nach Europäischen Normen 91
 - 2.3.2.1 Begriffe zu Merkmalen von Rundholz nach EN 844-8 92
 - 2.3.2.2 Messung der Merkmale an Rundholz nach EN 1310 93
 - 2.3.2.3 Messung von Schädlingsbefall an Rundholz nach EN 1311 94
 - 2.3.2.4 Qualitätssortierung für Laub-Rundholz nach EN 1316 95
 - 2.3.2.4.1 Sortierung von Eiche 96
 - 2.3.2.4.2 Sortierung von Buche 96
 - 2.3.2.4.3 Sortierung von Esche 97
 - 2.3.2.4.4 Sortierung von Ahorn 97
 - 2.3.2.4.5 Sortierung von Pappel 98
 - 2.3.2.5 Qualitätssortierung für Nadel-Rundholz nach EN 1927 98
 - 2.3.2.5.1 Sortierung von Fichte und Tanne 99
 - 2.3.2.5.2 Sortierung von Kiefern 100
 - 2.3.2.5.3 Sortierung von Lärchen und Douglasie 101
 - 2.3.3 Gütesortierung nach RVR 101
 - 2.3.3.1 Gütesortierung von Nadelholz 102
 - 2.3.3.1.1 Sortierung von Fichte / Tanne 102
 - 2.3.3.1.2 Sortierung von Kiefer 103
 - 2.3.3.1.3 Sortierung von Lärche und Douglasie 103
 - 2.3.3.2 Gütesortierung von Laubholz 104
 - 2.3.3.2.1 Sortierung von Eiche 104
 - 2.3.3.2.2 Sortierung von Buche 105

2.4 Gewichts- und Verladetabellen europäischer Holzarten 106

2.5 Umrechnungszahlen 107

- 2.5.1 Rm – Fm 107
- 2.5.2 Stück – Fm o.R. 107
- 2.5.3 Gewicht-Fest-/Raummaß 108

2.6 Sortierung von Exoten-Rundholz 109

3 Sägetechnik

3.1 Rundholzeinteilung 115

- 3.1.1 Grundsätze der Stammeinteilung 115
- 3.1.2 Zopfdurchmesser-Bestimmung 116
 - 3.1.2.1 Kantholz-Einteilung 116
 - 3.1.2.2 Einteilung für Einfachschnitt 117
 - 3.1.2.3 Einteilung für Doppelschnitt 118
- 3.1.3 Mindest-Zopfdurchmesser für den Einschnitt von Kantholz 118
- 3.1.4 Berücksichtigung des Schwundes 119

3.2 Rundholz-Einschnittarten 123

- 3.2.1 Kantholzschnitte 123
- 3.2.2 Brett- und Dielenschnitte 123

3.3 Berücksichtigung der Rundholzfehler beim Einschnitt 125

3.4 Fehler beim Einschnitt am Gatter 126

3.5 Ausbeute 128

- 3.5.1 Berechnung der Ausbeute 128
- 3.5.2 Inventuraufnahme und Ausbeutermittlung 128
- 3.5.3 Probeschnitt zur Ausbeutermittlung 129
- 3.5.4 Schnittfigur 129
- 3.5.5 Ausbeutediagramme 129
 - 3.5.5.1 Ausbeutediagramme für Blockware 131

- 3.5.5.2 Ausbeutediagramme für Bauholz 133
- 3.5.5.3 Ausbeutediagramme für Modelware 134
- 3.6 Sägewerks-Kalkulation 135**
 - 3.6.1 Kalkulationserläuterungen 135
 - 3.6.1.1 Rundholzkosten 135
 - 3.6.1.2 Bringungs- und Nebenkosten 136
 - 3.6.1.3 Schneidesatz 136
 - 3.6.1.4 Verwaltungs- und Vertriebskosten 137
 - 3.6.1.5 Gewinn und Risiko 137
 - 3.6.1.6 Kuppelprodukt – kostenmindernde Erlöse 137
 - 3.6.2 Schnittholzalkulation 137
 - 3.6.3 Rundholzalkulation 138

4 Trocknung und Dämpfen

- 4.1 Grundlagen der Holz Trocknung 140**
 - 4.1.1 Holzfeuchte 140
 - 4.1.2 Bestimmung der Holzfeuchte 141
 - 4.1.2.1 Darrverfahren nach DIN EN 13183-1 141
 - 4.1.2.2 Elektrische Messgeräte (DIN EN 13183-2) 141
 - 4.1.3 Fasersättigung 142
 - 4.1.4 Holz-Grenzfeuchte 143
 - 4.1.5 Holzfeuchtegleichgewicht 144
 - 4.1.6 Schwindung und Quellung 145
 - 4.1.7 Begriffe zum Feuchtegehalt des Holzes 147
 - 4.1.8 Physikalische Begriffe 148
 - 4.1.8.1 Temperatur 148
 - 4.1.8.2 Luftfeuchte 149
 - 4.1.9 Holzfeuchtegefälle 154
 - 4.1.10 Trocknungsgefälle 155
 - 4.1.11 Beschicken von Trockenkammern, Sortierung und Stapelung 155
 - 4.1.12 Trocknungszeit 156
- 4.2 Methoden der Holz Trocknung 159**
 - 4.2.1 Freilufttrocknung 159
 - 4.2.2 Vortrocknung 164
 - 4.2.3 Frischluft-Abluft-Trocknung 164
 - 4.2.4 Kanaltrocknung 165
 - 4.2.5 Kondensationstrocknung 165
 - 4.2.6 Vakuumtrocknung 167
 - 4.2.7 Sonderverfahren der Trocknung 170
- 4.3 Regelung und Steuerung 172**
 - 4.3.1 Regelung 172
 - 4.3.2 Steuerung der Kammer-trocknung 175
 - 4.3.2.1 Folgeprobe 176
 - 4.3.2.2 Trocknungspläne 177
 - 4.3.3 Checkliste zum Ablauf einer Trocknung 180
- 4.4 Trocknungsqualität 180**
 - 4.4.1 Holzqualität 181
 - 4.4.2 Trocknungsqualität 181
 - 4.4.2.1 Holzfeuchte 181
 - 4.4.2.2 Verschalung 181
 - 4.4.2.3 Risse 182
 - 4.4.2.4 Zellkollaps 182
 - 4.4.2.5 Formänderungen 183
 - 4.4.2.6 Verfärbungen 183
 - 4.4.2.7 Harzausfluss 185
 - 4.4.3 Prüfung von Trocknungsschäden 185
- 4.5 Trockenanlagen 186**
 - 4.5.1 Auswahl und Planung 186
 - 4.5.2 Wandaufbau 187
 - 4.5.3 Tore und Türen 187
 - 4.5.4 Transportsysteme 187
 - 4.5.5 Belüftung 188
 - 4.5.5.1 Arten von Ventilatoren 188
 - 4.5.5.2 Belüftungsarten 189
 - 4.5.6 Heizeinrichtungen 190
 - 4.5.6.1 Indirekte Heizeinrichtungen 190
 - 4.5.6.2 Direkte Heizeinrichtungen 191
 - 4.5.6.3 Tabellen und Formeln zur Ermittlung des Wärmebedarfs 191
 - 4.5.6.4 Installationen 192
 - 4.5.7 Sprüheinrichtungen 193
 - 4.5.8 Entfeuchtungseinrichtungen 193
 - 4.5.9 Wartung von Trockenanlagen 193

- 4.6 Kosten der technischen Trocknung 195**
 - 4.6.1 Ermittlung der Trocknungskosten (Frischlucht-Abluft) 195
 - 4.6.2 Trocknungskosten in Verhältniszahlen 198
- 4.7 Dämpfen von Holz 198**
 - 4.7.1 Vorgänge im Holz beim Dämpfen 199
 - 4.7.1.1 Feuchteverhalten 199
 - 4.7.1.2 Quellungsverhalten 199
 - 4.7.1.3 Änderung der mechanischen Eigenschaften 199
 - 4.7.2 Dämpf- und Kochverfahren 200
 - 4.7.3 Dämpfanlagen 200
 - 4.7.3.1 Dampfkessel 200
 - 4.7.3.2 Dampfkammern 200
 - 4.7.3.3 Dämpfgruben 201
 - 4.7.4 Dämpfzeiten 202
 - 4.7.5 Dampfverbrauch 202

5 Holzschutz

- 5.1 Allgemeine Grundlagen 204**
 - 5.1.1 Begriff 204
 - 5.1.2 Entscheidungskriterien für Holzschutzmaßnahmen 204
 - 5.1.3 Normen im Holzschutz 205
 - 5.1.4 Klassifizierung von Gefährdung und Schutzmaßnahmen 206
 - 5.1.4.1 Allgemeine Struktur und Gefährdung 206
 - 5.1.4.1.1 Natürlicher Holzschutz 206
 - 5.1.4.1.2 Konstruktiver (baulicher) Holzschutz 207
 - 5.1.4.1.3 Chemischer Holzschutz 208
 - 5.1.4.2 Gebrauchsklassen nach DIN 68 800 208
 - 5.1.4.3 Gebrauchsklassen nach DIN EN 335 210
 - 5.1.5 Merkmale der Holzgefährdungen 210
 - 5.1.5.1 Gefährdung durch Pilzbefall 210
 - 5.1.5.1.1 Holzzerstörende Pilze 210
 - 5.1.5.1.2 Holzverfärbende Pilze 211

- 5.1.5.2 Gefährdung durch Insektenbefall 212
- 5.1.5.3 Gefährdung durch Meeresschädlinge 213
- 5.1.5.4 Gefährdung durch Feuereinwirkung 213
- 5.2 Prüfprädikate-Zulassungen-Prüfzeichen 213**
 - 5.2.1 Anforderungen an Holzschutzmittel 213
 - 5.2.2 Prüfprädikate 214
 - 5.2.3 Zulassungen-Prüfzeichen-Kennzeichnung 214
 - 5.2.3.1 Zulassungsbescheid – Holzschutzmittel 215
 - 5.2.3.2 RAL-Gütezeichen Holzschutzmittel 217
 - 5.2.3.3 Kennzeichnung von Holzschutzmittelgebinden 218
 - 5.2.3.4 Kennzeichnung von chemisch geschütztem Holz 219
- 5.3 Übersicht über die Holzschutzmittel 219**
 - 5.3.1 Wasserlösliche Holzschutzmittel 219
 - 5.3.2 Lösemittelhaltige Holzschutzmittel 223
 - 5.3.2.1 Allgemeines 223
 - 5.3.2.2 Mittel zum vorbeugenden Schutz an tragenden Teilen 223
 - 5.3.2.3 Mittel zum Schutz von Fenstern und Außentüren 223
 - 5.3.2.4 Mittel zum Schutz nicht statisch beanspruchter Hölzer 224
 - 5.3.2.5 Teerölpräparate 224
 - 5.3.3 Sonstige Holzschutzmittel 225
 - 5.3.3.1 Ölemulsionen – Verstockungsmittel 225
 - 5.3.3.2 Schutzmittel gegen Feuer 225
 - 5.3.3.3 Bläueschutzmittel 225
 - 5.3.3.4 Sonderpräparate für Holzwerkstoffe 225
 - 5.3.4 Übersicht nach dem Holzschutzmittelverzeichnis 226
 - 5.3.5 Holzschutzmittelübersicht nach DIN 4076 226

5.4 Lagerung und Umgang mit Holzschutzmitteln 226

- 5.4.1 Lagerung und Umgang 227
- 5.4.2 Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Werte) 227
- 5.4.3 Giftwirkungen 228

5.5 Einbringverfahren 229

- 5.5.1 Druckverfahren 230
 - 5.5.1.1 Kesseldruckverfahren 230
 - 5.5.1.2 Niederdruckverfahren 232
- 5.5.2 Nichtdruckverfahren 233
 - 5.5.2.1 Einlagerungsverfahren 233
 - 5.5.2.2 Oberflächenverfahren 234
- 5.5.3 Sonderverfahren des Holzschutzes 234
- 5.5.4 Imprägnierung von Holzwerkstoffen 236

5.6 Holzschutzmaßnahmen 238

- 5.6.1 Schutz des Holzes vor der Verarbeitung 238
- 5.6.2 Vorbeugende bauliche Maßnahmen 238
 - 5.6.2.1 Feuchtigkeitseinwirkung 239
 - 5.6.2.2 Schutz gegen Niederschläge 239
 - 5.6.2.3 Schutz gegen Feuchtigkeitsübertragung 239
 - 5.6.2.4 Schutz bei Transport, Lagerung und Einbau 239
 - 5.6.2.5 Schutz bei Tauwassergefahren 240
 - 5.6.2.6 Besondere bauliche Maßnahmen als Voraussetzung für die Zuordnung von Holzbauteilen zur Gebrauchsklasse GK 0 241
- 5.6.3 Vorbeugender chemischer Schutz 241
 - 5.6.3.1 Notwendigkeit 241
 - 5.6.3.2 Vorbedingungen für die Schutzbehandlung 242
 - 5.6.3.3 Holzschutzmittel 244
 - 5.6.3.4 Einbringmengen 244
 - 5.6.3.5 Einbringverfahren 244
 - 5.6.3.6 Behandlung des Holzes nach der Schutzbehandlung 244

- 5.6.3.7 Entsorgung imprägnierter Hölzer 244
- 5.6.4 Vorbeugender chemischer Feuerschutz 245
- 5.6.5 Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall 245

6 Schnittholz**6.1 Begriffe für Schnittholz 248**

- 6.1.1 Begriffe nach DIN 68252-1 248
- 6.1.2 Begriffe nach EN 844-3 249

6.2 Maße 251

- 6.2.1 Vermessung von Schnittholz 251
 - 6.2.1.1 Vermessung nach Tegernseer Gebräuchen 251
 - 6.2.1.2 Vermessung nach europäischen Normen 251
 - 6.2.1.2.1 Begriff zur Maßen von Schnittholz nach EN 844-6 251
 - 6.2.1.2.2 Vermessung nach EN 1309-1 und EN 1312 252
- 6.2.2 Abmessungen für Schnittholz 253
 - 6.2.2.1 Abmessungen nach Tegernseer Gebräuchen 253
 - 6.2.2.2 Abmessungen und Vorzugsmaße für Nadelholz EN 1313-1 255
 - 6.2.2.3 Abmessungen und Vorzugsmaße für Laubholz EN 1313-2 256
- 6.2.2.4 Maße und zulässige Abweichungen für Bauholz 256

6.3 Gütebestimmungen für inländisches Holz 256

- 6.3.1 Tegernseer Gebräuche 257
- 6.3.2 Gütemerkmale für Schnittholz 266
 - 6.3.2.1 Gütemerkmale nach DIN 68 256 267
 - 6.3.2.2 Begriffe zu Merkmalen nach EN 844-9 272
 - 6.3.2.3 Messung der Merkmale nach EN 1310 und EN 1311 273
- 6.3.3 Sortierung von Nadel Schnittholz nach DIN 68 365 276
 - 6.3.3.1 Sortierung von Kantholz 277

- 6.3.3.2 Sortierung von Brettern und Bohlen 277
- 6.3.3.3 Sortierung von Rauspund 278
- 6.3.4 Visuelle Sortierung von Nadel schnitt-
holz nach der Tragfähigkeit 278
- 6.3.4.1 Sortierung nach DIN 4074-1 279
- 6.3.4.1.1 Grundsätzliches 279
- 6.3.4.1.2 Bemessungsrichtlinien 280
- 6.3.4.1.3 Sortierklassen 283
- 6.3.4.1.4 Apparativ unterstützte visuelle
Sortierung 284
- 6.3.4.2 Sortierung nach Europäischen
Normen 284
- 6.3.4.2.1 Festigkeitsklassen nach EN 338 286
- 6.3.4.2.2 Vergleichbarkeit nationaler
Sortierungen 286
- 6.3.5 Sortierung von Nadelholz nach
EN 1611-1 286
- 6.3.6 Sortierung von Laubholz-Schnittholz
nach EN 975 288
- 6.3.6.1 Sortierung von Eiche und Buche nach
EN 975-1 288
- 6.3.6.2 Sortierung von Pappeln nach
EN 975-2 289
- 6.3.7 Laubschnittholz für Treppenbau 290
- 6.3.8 Gütebedingungen für Sargeiche 290
- 6.3.9 Visuelle Sortierung von Laubschnitt-
holz nach der Tragfähigkeit 292
- 6.3.9.1 Grundsätzliches 292
- 6.3.9.2 Bemessungsrichtlinien 293
- 6.3.9.3 Sortierklassen 294
- 6.3.9.4 Apparativ unterstützte visuelle
Sortierung 295
- 6.4 Erzeugnisse des Hobelwerks 295**
- 6.4.1 Profile und deren Bezeichnungen 295
- 6.4.2 Abmessungen von Hobelware 297
- 6.4.2.1 Stülpchalungsbretter 297
- 6.4.2.2 Gespundete Bretter aus
Nadelholz 298
- 6.4.2.3 Profilbretter mit Schattennut 298
- 6.4.2.4 Fasebretter aus Nadelholz 299
- 6.4.2.5 Fußleisten 299
- 6.4.2.6 Akustikbretter 300
- 6.4.3 Gütebestimmungen für Hobelware 300

- 6.4.3.1 Sortierung von Hobelware nach den
Tegernseer Gebräuchen 301
- 6.4.3.2 Sortierung nach DIN EN 14519 302
- 6.4.3.2.1 Allgemeines 302
- 6.4.3.2.2 Feuchtegehalt – geometrische
Eigenschaften 302
- 6.4.3.2.3 Sortierklassen für
Nadelholzarten 303
- 6.4.3.2.4 Beispiele für Maße 304

6.5 Maschinelle Gütesortierung von Schnittholz 304

- 6.5.1 Verfahren 304
- 6.5.2 Maschinelle Festigkeitssortierung
nach EN 14081 306

6.6 Umrechnungen 307

- 6.6.1 Umrechnungsformeln 307
- 6.6.2 Umrechnungszahlen für Holz und
Holzerzeugnisse 310
- 6.6.2.1 Internationale Umrechnungs-
faktoren 310
- 6.6.2.2 Umrechnungsfaktoren für die
deutsche Holzstatistik 315

7 Holz im internationalen Verkehr

7.1 Ausländische Sortierungs- bestimmungen 318

- 7.1.1 Schnittholzsortierung in
Österreich 318
- 7.1.2 Schnittholzsortierung in Italien 324
- 7.1.3 Schweizerische Schnittholz-
sortierung 331
- 7.1.4 Schnittholzsortierung in
Schweden 335
- 7.1.5 Levante-Sortierungen 340
- 7.1.6 Malaysische Sortiervorschriften 341

7.2 Verträge, Gebräuche 347

- 7.2.1 Tegernseer Gebräuche 347
- 7.2.2 Incoterms 353

- 7.2.3 Handelsgebräuche des Vereins
Deutscher Holzeinfuhrhäuser e.V. 356
- 7.2.4 Schlusschein „Germania 1998“ 370
- 7.2.5 NaDeHo-Schlussbrief 382
- 7.2.6 Gebräuche für die Vermittlung von
Holzgeschäften 388
- 7.2.7 Schiedsgerichtsordnung 389
- 7.2.8 Das Ü-Zeichen für Bauholz 395
- 7.2.9 Das CE-Zeichen für Bauschnitt-
holz 397
- 7.3 **Schnittholz-Paketierung 400**
- 7.4 **Zahlungsverkehr im Schnittholz-
Export 400**

- 8.2.3.3.2 Empfohlene Normmaße für Schnitt-
holz in Paletten 433
- 8.2.4 Anforderungen an Holzkanteln und
Halbfertigprofile 433

Literaturverzeichnis 437

Sachwortverzeichnis 441

8 Holzerzeugnisse

- 8.1 **Rundhölzer 414**
 - 8.1.1 Bestimmungen für Masten 414
 - 8.1.2 Gütebestimmungen für Imprägnierte
Holzbaulemente 421
- 8.2 **Schnitthölzer 424**
 - 8.2.1 Anforderungen an Schwellen 424
 - 8.2.2 Konstruktionsvollholz KVH® 428
 - 8.2.2.1 Gütebedingungen für KVH® 428
 - 8.2.2.2 Gütebedingungen für
DUO-/TRIO-Balken 430
 - 8.2.2.3 Vorzugsmaße für KVH® 431
 - 8.2.2.4 Vorzugsmaße für
DUO-/TRIO-Balken 431
 - 8.2.3 Holz zur Verwendung in Paletten und
Packmitteln 431
 - 8.2.3.1 Qualitätssortierung nach
EN 12246 431
 - 8.2.3.2 Zulässige Abweichungen 432
 - 8.2.3.2.1 Zulässige Abweichungen für Schnitt-
holz in Industriepackmitteln 432
 - 8.2.3.2.2 Zulässige Abweichungen für Schnitt-
holz in Paletten 432
 - 8.2.3.3 Vorzugsmaße 433
 - 8.2.3.3.1 Vorzugsmaße für Schnittholz in
Industriepackmitteln 433