

# Inhalt

<b>Vorworte</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>11</b>
1.1 Bedeutung des Holzschutzes .....	11
1.2 Geschichte des Holzschutzes .....	14
<b>2 Gebrauchsklassen</b> .....	<b>17</b>
<b>3 Holzkundliche Grundlagen</b> .....	<b>23</b>
3.1 Aufbau und Struktur des Holzes .....	23
3.1.1 Aufbau des Stammquerschnitts .....	23
3.1.2 Kernholzbildung .....	24
3.1.3 Makroskopischer und mikroskopischer Aufbau des Holzes .....	25
3.1.4 Zellwandfeinbau .....	28
3.1.5 Chemischer Aufbau des Holzes .....	28
3.2 Eigenschaften von Holz .....	29
3.2.1 Natürliche Dauerhaftigkeit .....	29
3.2.2 Holzfeuchte; Quellung und Schwindung bei Vollholz .....	30
3.3 Holzarten, Holzartenauswahl .....	33
3.3.1 Wichtige Bauholzarten im Überblick .....	33
3.3.2 Holzauswahl und Sortierung für die Verwendung als Bauholz .....	34
3.3.3 Verwendung von Holz in den Gebrauchsklassen (ohne chemischen Holzschutz) .....	35
3.4 Beschreibung wichtiger Holzarten .....	36
3.4.1 Gemeine Fichte .....	36
3.4.2 Gemeine Kiefer .....	38
3.4.3 Europäische Lärche .....	39
3.4.4 Douglasie .....	41
3.4.5 Europäische Eiche .....	42
3.4.6 Robinie .....	44
3.4.7 Buche, Rotbuche .....	45
<b>4 Biotische und abiotische Schadfaktoren</b> .....	<b>48</b>
4.1 Holzzerstörende und holzverfärbende Pilze und Mikroorganismen .....	48
4.1.1 Taxonomische Zuordnung der Pilze .....	48
4.1.2 Entwicklung und Fortpflanzung .....	49

4.1.3	Einteilungsmöglichkeiten der Pilze und Fäuletypen .....	51
4.1.4	Lebensbedingungen .....	55
4.1.5	Übersicht der wichtigsten Pilze und Mikroorganismen .....	57
4.1.6	Pilzbestimmung und Probenahme .....	60
4.1.7	Beschreibung und Dokumentation holzerstörender und holzverfärbender Pilze und Mikroorganismen .....	62
4.1.7.1	Echter Hausschwamm ( <i>Serpula lacrymans</i> ) .....	62
4.1.7.2	Wilder Hausschwamm ( <i>Serpula himantioides</i> ) .....	66
4.1.7.3	Fältlingshäute ( <i>Leucogyrophana</i> spp.) .....	67
4.1.7.4	Brauner Keller- oder Warzenschwamm ( <i>Coniophora puteana</i> ) .....	69
4.1.7.5	Weißer Porenschwamm ( <i>Antrodia vaillantii</i> ) .....	72
4.1.7.6	Ausgebreiteter Hausporling ( <i>Donkioporia expansa</i> ) .....	74
4.1.7.7	Sternsetenpilze ( <i>Asterostroma</i> spp.) .....	76
4.1.7.8	Tannen-, Zaun- und Balkenblättling ( <i>Gloeophyllum</i> spp.) .	77
4.1.7.9	Muschelkrempling ( <i>Paxillus panuoides</i> ) .....	81
4.1.7.10	Eichenwirrling ( <i>Daedalea quercina</i> ) .....	82
4.1.7.11	Schuppiger Sägeblättling ( <i>Lentinus lepideus</i> ) .....	84
4.1.7.12	Zimtbrauner Porenschwamm ( <i>Phellinus contiguus</i> ) .....	86
4.1.7.13	Austernseitling ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) .....	87
4.1.7.14	Schichtpilze ( <i>Stereum hirsutum</i> , <i>Stereum</i> spp.) .....	89
4.1.7.15	Schmetterlingsporling ( <i>Trametes versicolor</i> ) .....	90
4.1.7.16	Fichtenwurzelschwamm ( <i>Heterobasidion annosum</i> ) .....	92
4.1.7.17	Kiefernbaumschwamm ( <i>Phellinus pini</i> ) .....	93
4.1.7.18	Rindenpilze ( <i>Phlebiopsis gigantea</i> ) .....	94
4.1.7.19	Moderfäuleerreger (z. B. <i>Chaetomium globosum</i> ) .....	96
4.1.7.20	Bläuepilze .....	98
4.1.7.21	Schimmelpilze .....	100
4.1.7.22	Gemeiner Spaltblättling ( <i>Schizophyllum commune</i> ) .....	102
4.1.7.23	Gallerträne ( <i>Dacrymyces stillatus</i> ) .....	102
4.1.7.24	Tintlinge ( <i>Coprinus domesticus</i> , <i>C.</i> spp.) .....	103
4.1.7.25	Becherlinge ( <i>Peziza</i> spp.) .....	104
4.1.7.26	Schleimpilze ( <i>Reticularia lycoperdon</i> , ...) .....	105
4.1.7.27	Algen .....	105
4.1.7.28	Bakterien .....	106
4.2	Holzerstörende Insekten und Meerestiere .....	108
4.2.1	Entwicklung und Lebensbedingungen .....	109
4.2.2	Beschreibung der Arten .....	111
4.2.2.1	Trockenholzinsekten .....	111
4.2.2.2	Frischholzinsekten .....	129
4.2.2.3	Feucht- und Faulholzinsekten .....	147
4.2.2.4	Sonstige holzschädigende Insekten .....	156
4.2.2.5	Holzerstörende Meerestiere .....	162
4.3	Natürliche Feinde der Holzzerstörer .....	164
4.4	Chemische und physikalische Schadfaktoren .....	169
4.4.1	Chemische Schädigungen .....	169
4.4.2	Physikalische Schädigungen .....	170

4.4.2.1	Temperatur .....	170
4.4.2.2	Feuchteinfluss .....	171
4.4.2.3	Mechanische Beanspruchung .....	172
4.4.2.4	Strahlung .....	173

## **5** **Baulich-konstruktiver Holzschutz** ..... **182**

5.1	Einführung .....	182
5.2	Planungs-, Bau- und Nutzungsphase .....	185
5.2.1	Lagerung, Transport, Verarbeitung und Trocknung des Holzes ...	185
5.2.2	Bauplanung, Bauüberwachung .....	187
5.2.3	Instandhaltung .....	188
5.3	Schutz vor Feuchtigkeit von außen .....	190
5.3.1	Allgemeine Maßnahmen an Bauwerken .....	190
5.3.2	Abdichtungen .....	196
5.3.3	Spezielle Maßnahmen an Bauteilen .....	200
5.4	Schutz vor Feuchtigkeit von innen .....	207
5.4.1	Feuchtetransport durch Diffusion .....	207
5.4.2	Feuchtetransport durch Konvektion .....	209
5.4.3	Nassbereiche .....	210
5.5	Besondere Bauteile und Bereiche .....	212
5.5.1	Dächer .....	212
5.5.2	Balkenköpfe .....	215
5.5.3	Kriechkeller .....	217

## **6** **Chemischer Holzschutz** ..... **221**

6.1	Zulassung von Holzschutzmitteln .....	221
6.1.1	Gesetzliche Regelung der Zulassung von Holzschutzmitteln über die europäische Biozidverordnung .....	221
6.1.2	Zulassung von Holzschutzmitteln in Deutschland durch das DIBt .	224
6.1.3	Zulassung von Holzschutzmitteln durch die BAuA .....	226
6.2	Einteilung, Einstufung und Kennzeichnung von Holzschutzmitteln .....	228
6.2.1	Einteilung der Holzschutzmittel entsprechend ihrer Wirksamkeit	228
6.2.2	Einstufung und Kennzeichnung von Holzschutzmitteln .....	230
6.3	Einbringverfahren für Holzschutzmittel .....	232
6.3.1	Voraussetzungen und Ziele .....	232
6.3.2	Druckverfahren im vorbeugenden Holzschutz .....	234
6.3.3	Nichtdruckverfahren .....	236
6.3.4	Bohrlochverfahren .....	238
6.4	Qualitätssicherung .....	238
6.5	Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutz .....	239
6.5.1	Richtiger Umgang mit Holzschutzmitteln .....	239
6.5.2	Inverkehrbringen von behandelten Hölzern .....	242
6.5.3	Umgang mit Altlasten und Entsorgung von behandelten Hölzern .	244

<b>7</b>	<b>Modifizierung und Hydrophobierung von Holz</b>	<b>248</b>
7.1	Grundlagen der Modifizierung	248
7.2	Thermische Modifizierung	249
7.2.1	Definition und Wirkprinzip	249
7.2.2	Herstellungsverfahren	250
7.2.3	Eigenschaften	251
7.3	Chemische Modifizierung	253
7.3.1	Definition und Wirkprinzip	253
7.3.2	Herstellungsverfahren	253
7.3.3	Eigenschaften	254
7.4	Verwendung modifizierter Hölzer	255
7.5	Entsorgung modifizierter Hölzer	258
7.6	Hydrophobierung	259
7.7	WPC/NFC, Bambusprodukte	259
<b>8</b>	<b>Oberflächenbehandlung</b>	<b>262</b>
8.1	Beschichtungssysteme	263
8.2	Kombination von chemischem Schutz und Beschichtung	268
<b>9</b>	<b>Bekämpfender Holzschutz und Sanierung</b>	<b>274</b>
9.1	Grundsätzliches	274
9.1.1	Schadensdiagnose	274
9.1.2	Untersuchungsbericht	280
9.1.3	Vorbereitung der Sanierung	282
9.2	Bekämpfung eines Pilzbefalls	282
9.3	Maßnahmen bei Schäden durch holzerstörende Insekten	285
9.4	Besonderheiten Kunstgut und Denkmalpflege	287
9.4.1	Allgemeines	287
9.4.2	Anwendung von Bekämpfungsverfahren nach DIN 68 800-4	288
9.4.3	Thermische Verfahren	290
9.4.4	Begasungsverfahren und modifizierte Atmosphären	292
9.4.5	Schimmelpilzbefall	294
9.5	Konstruktive Ertüchtigung	297
	<b>Index</b>	<b>301</b>