

Renate Kühnen
Rudi Wagenführ

Werkstoffkunde Holz für Restauratoren

E. A. Seemann

INHALT

Vorwort	11
1 Holz als Rohstoff	13
1.1 Der Baum und sein Wachstum	13
1.2 Wuchsfehler des Baumes	15
2 Holzanatomische Strukturanalyse	18
2.1 Aufgaben der Angewandten Holzanatomie	18
2.2 Entstehung und Feinbau des Holzes	20
2.2.1 Holzbildung	20
2.2.2 Zellwandstruktur	21
2.3 Strukturmerkmale im makroskopischen Bereich	25
2.3.1 Querschnittbetrachtung des Holzkörpers	26
2.3.1.1 Splintholz	27
2.3.1.2 Kernholz	27
2.3.1.3 Jahrringe	28
2.3.1.4 Porigkeit der Laubhölzer	29
2.3.1.5 Holzstrahlen	30
2.3.1.6 Längsparenchym	30
2.3.1.7 Harzkanäle	31
2.3.2 Längsschnittbetrachtung des Holzkörpers, die Holztextur	31
2.3.3 Besonderheiten des Holzkörpers	34
2.4 Strukturmerkmale im mikroskopischen Bereich	34
2.4.1 Nadelholzstruktur	34
2.4.1.1 Tracheiden	34
2.4.1.2 Parenchymzellen	36
2.4.2 Laubholzstruktur	37
2.4.2.1 Gefäße	38
2.4.2.2 Fasern	38
2.4.2.3 Tracheiden	39
2.4.2.4 Parenchymzellen	39
2.4.3 Besonderheiten der Mikrostruktur	39
2.5 Strukturveränderungen	40
2.5.1 Reaktionsholz	40
2.5.2 Wundholz	41
2.5.3 Faserabweichungen	42

2.5.4	Fehlerhafte Kernholzbildungen und unregelmäßige Zuwachszonen	42
2.5.5	Farbfehler	43
2.5.6	Ästigkeit	44
2.6	Holzanatomische Strukturanalyse in der Kunsttechnologie und Konservierung	44
3	Wichtige chemische Eigenschaften des Holzes	46
3.1	Hauptbestandteile	46
3.2	Nebenbestandteile	47
3.2.1	Die wichtigsten primären Nebenbestandteile	48
3.2.2	Die wichtigsten sekundären Nebenbestandteile ..	49
3.3	Auswirkungen der chemischen Holzeigenschaften im Bereich der Konservierung und Restaurierung	52
4	Wichtige physikalische Eigenschaften des Holzes	57
4.1	Einfluss der Feuchte auf die Holzeigenschaften	57
4.2	Einfluss der Dichte auf die Holzeigenschaften	63
4.3	Weitere physikalische Eigenschaften	64
4.4	Bedeutung der physikalischen Eigenschaften in der Konservierung und Restaurierung	66
5	Wichtige Festigkeitseigenschaften des Holzes	75
5.1	Zugfestigkeit	75
5.2	Druckfestigkeit	76
5.3	Biegefestigkeit	77
5.4	Scherfestigkeit	77
5.5	Spaltfestigkeit	77
5.6	Torsionsfestigkeit	78
5.7	Schlagzähigkeit	78
5.8	Härte	79
6	Holzartennomenklatur	80
6.1	Standardisierung der Holzartennamen	80
6.2	Nomenklatureigenheiten	81
7	Holzartenbestimmung	83
7.1	Mikrotechnologische Grundlagen	83
7.2	Wichtige Bestimmungsmerkmale	84
7.3	Bestimmungsmöglichkeiten	85

7.4	Bestimmungsschlüssel für wichtige einheimische Nadel- und Laubhölzer	86
7.4.1	Makroskopischer Bestimmungsschlüssel	86
7.4.2	Mikroskopischer Bestimmungsschlüssel	89
7.5	Holzartenbestimmung in der Kunsttechnologie und Konservierung	94
8	Holzaltersbestimmung bei Kunstwerken	97
8.1	Holzaltersbestimmung mit Hilfe der Dendrochronologie .	97
8.2	Holzaltersbestimmung mit der ¹⁴ C- oder Radiocarbonmethode	101
9	Veränderung und Zerstörung des Holzes	103
9.1	Natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes	103
9.2	Strukturschädigungen und -veränderungen durch biologische Holzschädlinge	104
9.2.1	Bakterienbefall	104
9.2.2	Befall durch holzverfärbende Pilze	104
9.2.3	Befall durch holzerstörende Pilze	105
9.2.4	Befall durch holzerstörende Insekten	107
9.2.5	Sonstige holzerstörende Insekten	111
9.3	Sonstige Strukturschädigungen	111
10	Schutz des Holzes	113
10.1	Holzschutzmaßnahmen und Holzschutzmittel	113
10.1.1	Holzschutzmaßnahmen	113
10.1.2	Holzschutzmittel	114
10.1.3	Biologischer Holzschutz	114
10.2	Methoden und Stoffe zur Bekämpfung biologischer Schädlinge bei der Konservierung von Kunstwerken	114
10.2.1	Historischer Überblick	114
10.2.2	Vorbeugende Maßnahmen	115
10.2.3	Feststellung von aktivem Befall	116
10.2.4	Bekämpfende Maßnahmen	116
10.2.4.1	Biologische Verfahren	116
10.2.4.2	Physikalische Verfahren	117
10.2.4.3	Chemische Verfahren	118
10.3	Methoden und Stoffe zur Festigkeitserhöhung degradierten Holzes in der Konservierung	122
10.3.1	Historischer Überblick	122

10.3.2	Feststellung und Beurteilung des Schadensumfangs	122
10.3.3	Auswahl des Festigungsmittels	124
10.3.4	Einbringverfahren	126
10.3.5	Trocknungsphase	127
10.3.6	Sondertechniken	127
11	Holzbearbeitung und -verarbeitung	129
11.1	Rohholz	129
11.1.1	Holzeinschlag, -lagerung und -transport	129
11.1.2	Holzqualität	130
11.1.3	Historische Aspekte	130
11.2	Schnittholz	132
11.2.1	Schnittholzherstellung	132
11.2.2	Historische Aspekte	133
11.3	Holztrocknung	134
11.3.1	Grundlagen und Methoden	134
11.3.2	Historische Aspekte	134
11.4	Furnierherstellung	136
11.5	Holzwerkstoffherstellung	139
11.5.1	Brettschichtholz	140
11.5.2	Lagenholz	140
11.5.3	Spanplatte	141
11.5.4	Faserplatte	142
11.5.5	Verbundplatte	143
11.6	Wichtige Werkzeuge bei der Holzbearbeitung	144
11.6.1	Axt und Beil	144
11.6.2	Sägewerkzeuge	145
11.6.3	Hobelwerkzeuge	147
11.6.4	Bohrwerkzeuge	149
11.6.5	Raspel und Feile	150
11.6.6	Stech- und Stemmeisen	151
11.6.7	Schleifmittel	151
11.7	Wichtige Holzverbindungen	154
11.7.1	Breitenverbindungen	154
11.7.2	Längsverbindungen	155
11.7.3	Rahmeneckverbindungen	155
11.7.4	Flächeneckverbindungen	156
11.7.5	Hilfsmittel bei der Holzverbindung	157
11.8	Holzstruktur und Bearbeitbarkeit	160

12 Die für Kunst- und Kulturgüter verwendeten Holzarten	161
12.1 Kunsttechnologische Ergebnisse zu den verwendeten Holzarten	161
12.2 Wichtige Holzartengruppen als Kurzmonografie	167
12.2.1 Nadelhölzer	167
a) Fichtenhölzer	167
b) Kiefernholz	167
c) Lärchenholz	168
d) Tannenhölzer	169
12.2.2 Laubhölzer	170
a) Ahornhölzer	170
b) Birkenhölzer	171
c) Birnbaumhölzer	171
d) Buchsbaumhölzer	172
e) Eichenhölzer	173
f) Erlenhölzer	174
g) Eschenhölzer	175
h) Kirschbaumhölzer	176
i) Lindenhölzer	176
j) Nussbaumhölzer	177
k) Pappelhölzer	178
l) Rotbuchenhölzer	179
m) Weidenhölzer	180
12.2.3 Außereuropäische Nadel- und Laubhölzer	180
a) Ebenhölzer	180
b) Mahagonihölzer	181
c) Mahagoniähnliche Hölzer	182
d) Palisanderhölzer	183
e) Rosenhölzer	184
f) Zedernhölzer	185
 Bildquellennachweis	 187
Sachwortregister	188
Farbabbildungen	193