



## Inhaltsverzeichnis

### Taschenbuch der Holztechnik

Herausgegeben von André Wagenführ, Frieder Scholz

ISBN (Buch): 978-3-446-42605-4

ISBN (E-Book): 978-3-446-43179-9

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-42605-4>

sowie im Buchhandel.

---

# Inhaltsverzeichnis

1 Roh- und Werkstoff Holz . . . . .	13
1.1 Einführung . . . . .	13
1.2 Anatomie des Holzes . . . . .	14
1.2.1 Holzstrukturuntersuchungen/Holzstrukturanalysen . . . . .	14
1.2.1.1 Was ist Holz? . . . . .	14
1.2.1.2 Holzanatomische Untersuchungsmethoden . . . . .	15
1.2.1.3 Die wichtigsten Holzstrukturmerkmale . . . . .	16
1.2.1.4 Strukturveränderungen . . . . .	39
1.2.2 Holzarten . . . . .	42
1.2.2.1 Benennungen . . . . .	42
1.2.2.2 Bestimmungen . . . . .	44
1.3 Chemie des Holzes . . . . .	47
1.3.1 Holz als Mikro- und Nanoverbundpolymer . . . . .	47
1.3.2 Cellulose . . . . .	50
1.3.3 Hemicellulosen . . . . .	54
1.3.4 Lignine . . . . .	58
1.3.5 Extraktstoffe . . . . .	64
1.4 Physik des Holzes . . . . .	75
1.4.1 Übersicht zu den wesentlichen Holzeigenschaften und wichtigen Einflussfaktoren . . . . .	75
1.4.1.1 Einteilung der Holzeigenschaften . . . . .	75
1.4.1.2 Wesentliche Einflussfaktoren auf die Eigen- schaften . . . . .	76
1.4.2 Verhalten gegenüber Feuchte . . . . .	77
1.4.2.1 Sorptionsverhalten und kapillare Wasserauf- nahme . . . . .	77
1.4.2.2 Quellen und Schwinden . . . . .	82
1.4.3 Dichte . . . . .	86
1.4.4 Thermische Eigenschaften . . . . .	87
1.4.5 Elektrische Eigenschaften . . . . .	89
1.4.6 Optische Eigenschaften . . . . .	89
1.4.7 Akustische Eigenschaften . . . . .	90
1.4.8 Alterung und Beständigkeit . . . . .	92
1.4.9 Elastomechanische und rheologische Eigen- schaften . . . . .	93
1.4.9.1 Übersicht zu wichtigen Einflussgrößen . . . . .	93
1.4.9.2 Elastizitätsgesetz und Spannungs-Dehnungs- Diagramm . . . . .	94
1.4.9.3 Rheologische Eigenschaften . . . . .	102
1.4.9.4 Festigkeitseigenschaften . . . . .	106
Literaturverzeichnis . . . . .	116

Weiterführende Literatur . . . . .	118
Anlagen . . . . .	119
2 Werkstoffe aus Holz . . . . .	127
2.1 Übersicht zu den Holzwerkstoffen . . . . .	127
2.1.1 Vollholz . . . . .	128
2.1.2 Holzwerkstoffe . . . . .	128
2.2 Struktureller Aufbau und wesentliche Einflussfaktoren auf die Eigenschaften ausgewählter Holzwerkstoffe . . . . .	131
2.2.1 Allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Werkstoffbildung . . . . .	131
2.2.2 Klebstoffe . . . . .	135
2.2.2.1 Physikalisch abbindende Klebstoffe . . . . .	136
2.2.2.2 Chemisch reagierende Klebstoffe . . . . .	137
2.2.3 Werkstoffe auf Vollholzbasis . . . . .	140
2.2.4 Werkstoffe auf Furnierbasis . . . . .	141
2.2.5 Werkstoffe auf Spanbasis . . . . .	143
2.2.6 Werkstoffe auf Faserbasis . . . . .	146
2.2.7 Verbundwerkstoffe . . . . .	149
2.2.8 Engineered Wood Products . . . . .	153
2.2.8.1 Furnierschichtholz (Laminated Veneer Lum- ber, LVL) . . . . .	154
2.2.8.2 Furnierstreifenholz (Parallel Strand Lumber – PSL) . . . . .	155
2.2.8.3 Spanstreifenholz (Laminated Strand Lum- ber – LSL) . . . . .	155
2.2.8.4 Scrimber . . . . .	155
2.2.8.5 Verbundsysteme . . . . .	155
2.2.9 Wood Plastic Composites (WPC) . . . . .	155
2.3 Eigenschaften von Holzwerkstoffen . . . . .	157
2.3.1 Übersicht . . . . .	157
2.3.2 Physikalische Eigenschaften . . . . .	159
2.3.2.1 Verhalten gegenüber Feuchte . . . . .	159
2.3.2.2 Rohdichte . . . . .	167
2.3.2.3 Sonstige Eigenschaften . . . . .	169
2.3.3 Elastomechanische und rheologische Eigen- schaften . . . . .	176
2.3.3.1 Übersicht . . . . .	176
2.3.3.2 Kenngrößen und deren Bestimmung . . . . .	181
2.3.3.3 Rheologische Eigenschaften . . . . .	185
2.3.3.4 Festigkeitseigenschaften . . . . .	186
2.4 Technologie der Herstellung von Holzwerkstoffen . . . . .	193
2.4.1 Allgemeine Entwicklungstendenzen . . . . .	193
2.4.2 Werkstoffe auf Vollholzbasis . . . . .	194
2.4.2.1 Brettschichtholz . . . . .	194
2.4.2.2 Massivholzplatten . . . . .	196

2.4.3 Werkstoffe auf Furnierbasis (Lagenhölzer)	199
2.4.3.1 Technologische Grundoperationen	199
2.4.3.2 Fertigungsablauf	203
2.4.4 Werkstoffe auf Spanbasis	206
2.4.4.1 Technologische Grundoperationen	206
2.4.4.2 Fertigungsablauf	225
2.4.4.3 Spezielle Holzspanwerkstoffe	226
2.4.5 Werkstoffe auf Faserbasis	231
2.4.5.1 Technologische Grundoperationen	231
2.4.5.2 Fertigungsablauf	243
2.4.5.3 Sonderverfahren	245
2.4.6 Verbundwerkstoffe	245
2.4.6.1 Technologische Grundoperationen	245
2.4.6.2 Fertigungsablauf	248
2.5 Anlagen zur Prozesssteuerung und -überwachung	248
2.6 Einsatzmöglichkeiten von Holzwerkstoffen	249
Quellen und weiterführende Literatur	256
<b>3 Holzbearbeitung</b>	<b>260</b>
3.1 Umformen	260
3.1.1 Holzbiegen	261
3.1.2 Tiefziehen von Holz und Holzwerkstoffen	262
3.2 Oberflächen bildende Bearbeitungsverfahren	263
3.2.1 Begriffe	263
3.2.2 Einführung und Grundlagen	266
3.2.2.1 Trennen ohne Schneidkeil	266
3.2.2.2 Trennen mit Schneidkeil	267
3.2.2.3 Kinematik und Geometrie des Spanens mit geometrisch bestimmten Schneiden	269
3.2.2.4 Zerspanungskräfte und Zerspanungsleistung	277
3.2.3 Baugruppen von Holzbearbeitungsmaschinen	282
3.2.3.1 Maschinengestelle	282
3.2.3.2 Antriebe	285
3.2.3.3 Führungen	291
3.2.3.4 Wellen und Lagerungen	294
3.2.3.5 Lagemessung, Regelung	295
3.2.3.6 Schneidwerkstoffe und Verschleiß	297
3.2.4 Sägen	299
3.2.4.1 Kreissägen	299
3.2.4.2 Zerspanen	308
3.2.4.3 Bandsägen	311
3.2.4.4 Kettensägen	313
3.2.4.5 Gattersägen	314
3.2.5 Fräsen und Hobeln	315

3.2.5.1	Planhobeln (Planfräsen)	315
3.2.5.2	Universal- und Profilhobeln (Profilfräsen)	319
3.2.5.3	Tischfräsen	321
3.2.5.4	CNC-Oberfräsen	323
3.2.5.5	Kantenbearbeitungen	329
3.2.5.6	Weitere Fräsverfahren	334
3.2.6	Bohren	334
3.2.6.1	Bohrwerkzeuge	334
3.2.6.2	Bohrmaschinen	335
3.2.7	Drehen und Drechseln	338
3.2.8	Schleifen	339
3.2.8.1	Grundlagen	340
3.2.8.2	Schleifmittel	342
3.2.8.3	Maschinenkonzepte	344
3.2.9	Spanloses Trennen	350
3.2.9.1	Spalten	351
3.2.9.2	Schälen und Messern	351
3.2.9.3	Stanzen – Schneiden	353
3.3	Oberflächenbeschichtung	353
3.3.1	Oberflächenbeschichtung mit flüssigen Materialien	353
3.3.1.1	Voraussetzungen für gute Oberflächenqualität	354
3.3.1.2	Lackrohstoffe	356
3.3.1.3	Lacksysteme	360
3.3.1.4	Applikationsverfahren	362
3.3.1.5	Lacktrocknen und Härten	378
3.3.2	Beschichtung mit festen und pulverförmigen Stoffen	391
3.3.2.1	Vorbehandlungsverfahren	391
3.3.2.2	Materialien	393
3.3.2.3	Applikationsverfahren	396
3.4	Prüfung von Holz und Holzwerkstoffen	409
3.4.1	Normung und Einzelzulassung	411
3.4.2	Güteüberwachung und Kennzeichnung	412
3.4.3	Prüfung von Vollholz	412
3.4.4	Sortierung von Holz nach Tragfähigkeit	414
3.4.5	Einfluss der Umgebungsbedingungen auf die Eigenschaften und die Prüfung	418
3.4.5.1	Bestimmung der Rohdichte	418
3.4.5.2	Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes	419
3.4.6	Ermittlung mechanischer Eigenschaften von Vollholz	419
3.4.6.1	Prüfung von Oberflächeneigenschaften	420
3.4.6.2	Prüfung rheologischer Eigenschaften	422
3.4.7	Prüfung von Holzwerkstoffen	423
3.4.7.1	Zerstörende Prüfungen	423
3.4.7.2	Produktionsüberwachung bei Holzwerkstoffen	425

Literaturverzeichnis . . . . .	429
Weiterführende Literatur . . . . .	430
Anhang . . . . .	431
4 Holzvergütung . . . . .	433
4.1 Trocknung . . . . .	433
4.1.1 Schnittholz Trocknung . . . . .	433
4.1.1.1 Gründe für die Holz Trocknung . . . . .	433
4.1.1.2 Wechselwirkung Umgebungsklima – Gleichgewichtsfeuchte . . . . .	434
4.1.1.3 Trocknungsvorgang, Feuchtegradient und Trocknungsspannung . . . . .	434
4.1.1.4 Der Trocknungsprozess – Systematik der Trocknungsverfahren . . . . .	440
4.1.1.5 Grundzüge zur Regelung des Trocknungsprozesses . . . . .	450
4.1.1.6 Trocknungsqualität . . . . .	451
Quellen und weiterführende Literatur . . . . .	456
Normen . . . . .	456
4.2 Holzschutz . . . . .	457
4.2.1 Einleitung . . . . .	457
4.2.2 Dauerhafte Holzanwendung . . . . .	459
4.2.3 Integrierter Holzschutz . . . . .	461
4.2.4 Holzschutzverfahren . . . . .	464
4.2.4.1 Nichtdruckverfahren . . . . .	464
4.2.4.2 Druckverfahren . . . . .	466
4.2.5 Tränkbarkeit von Holzarten . . . . .	467
4.2.6 Holzzerstörung durch Pilze . . . . .	470
4.2.6.1 Einteilung der Holzpilze . . . . .	470
4.2.6.2 Feuchtebedarf . . . . .	471
4.2.6.3 Fäuleformen . . . . .	471
4.2.6.4 Hausfäulepilze . . . . .	472
4.2.6.5 Holzverfärbende Organismen . . . . .	473
4.2.7 Holzschädigende Insekten . . . . .	475
4.2.8 Chemischer Holzschutz . . . . .	476
4.3 Sonstige Vergütungsverfahren . . . . .	485
4.3.1 Wirkungsprinzipien der Holzmodifizierung . . . . .	485
4.3.2 Arten der Holzmodifizierung . . . . .	489
4.3.2.1 Thermisch-physikalische Verfahren . . . . .	489
4.3.2.2 Hydrophobierung mit Ölen und Wachsen . . . . .	490
4.3.2.3 Chemische Modifizierung der Holzzellwand . . . . .	491
4.3.2.4 In der Zellwand polymerisierbare Chemikalien . . . . .	494
4.3.2.5 Behandlung mit Siliziumverbindungen . . . . .	496
4.3.2.6 Holz-Kunststoff-Komposite . . . . .	496

---

Quellen und weiterführende Literatur . . . . .	497
Normen . . . . .	499
5 Holzerzeugnisse . . . . .	501
5.1 Möbel und Innenausbau . . . . .	503
5.1.1 Möbel . . . . .	503
5.1.1.1 Begriffe/Bezeichnungen . . . . .	503
5.1.1.2 Bauteilzuordnungen . . . . .	506
5.1.1.3 Systematisierung von Verbindungen . . . . .	507
5.1.1.4 Konstruktionsdetails im Möbelbau . . . . .	513
5.1.2 Innenausbau . . . . .	524
5.1.2.1 Begriffe/Bezeichnungen . . . . .	525
5.1.2.2 Allgemeines zu Schutzmaßnahmen im Innen- ausbau . . . . .	527
5.1.2.3 Konstruktionen im Innenausbau . . . . .	529
5.2 Bauelemente . . . . .	533
5.2.1 Maß- und Modulordnung . . . . .	534
5.2.2 Türen . . . . .	536
5.2.2.1 Begriffe/Bezeichnungen . . . . .	536
5.2.2.2 Konstruktionsdetails . . . . .	538
5.2.3 Fenster . . . . .	539
5.2.3.1 Begriffe/Bezeichnungen . . . . .	539
5.2.3.2 Konstruktionsdetails . . . . .	541
5.3 Sonstige Erzeugnisse aus Holz . . . . .	543
Weiterführende Literatur . . . . .	543
Sachwortverzeichnis . . . . .	545