

# Holz als Baustoff



# Holz

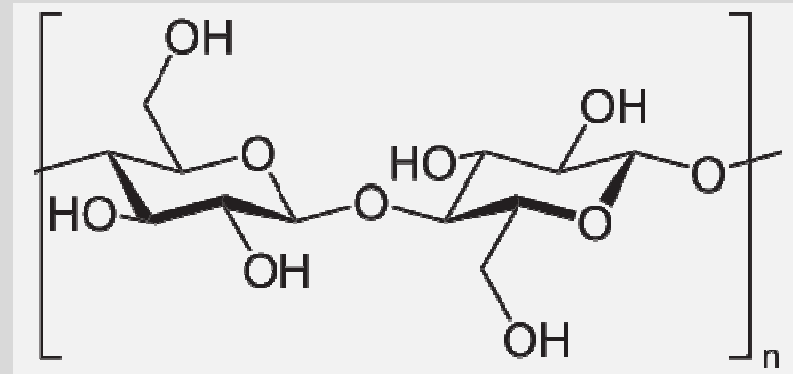
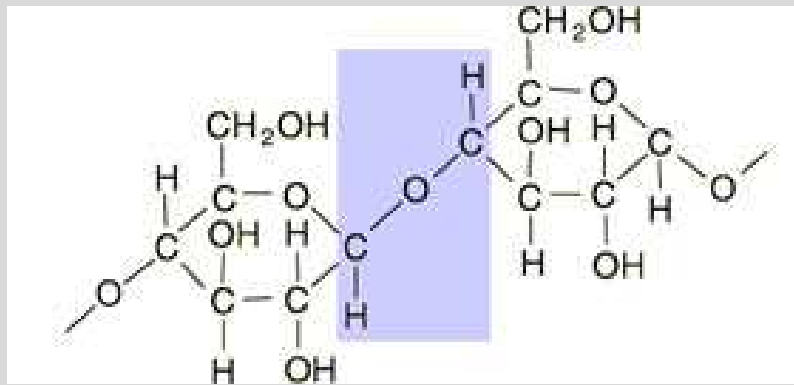
Per Definition ist Holz das feste Gewebe der Stämme, Äste und Zweige von Bäumen und Sträuchern.

In die Zellwände der pflanzlichen Zellen ist Lignin eingelagert und sorgt für Festigkeit („Verholzen“).

Holz wird gebildet im Kambium, der Schicht zwischen dem Splintholz und dem äußeren Bast und nach innen abgeschieden, daher ist das Kambium für das Dickenwachstum von Holz zuständig.

# Bestandteile des Holzes: Cellulose

Zellulose:  $[C_6H_{10}O_5]_n$



Festigkeit entsteht über die Sauerstoffbrücken zwischen den einzelnen Molekülen.

Zellulose ist als Hauptbestandteil aller pflanzlichen Zellwände die häufigste organische Verbindung der Erde.

# Bestandteile des Holzes: Lignin

## Struktur:

Lignin ist ein dreidimensional vernetztes Biopolymer, entstanden aus einer radikalischen Polymerisation von aromatischen Alkoholen

## Monomere

verschiedene Alkohole, v. a. Cumarylalkohol, Coniferylalkohol, Sinapylalkohol.

Daher ist Lignin ein Copolymerisat, da aus unterschiedlichen Monomeren entstanden.

## Eigenschaften:

sehr stabiles Polymer, große Druckfestigkeit.

Daraus resultierende Eigenschaft des Holzes: Durch Cellulose entstehen hohe Zugfestigkeiten, durch das Lignin die Druckfestigkeit. Daher besteht hier eine Art „Bio-Verbundbaustoff“, der auch riesige Bäume stabil macht.

# Struktur von Holz

## **Struktur:**

Cellulose und Hemicellulose sind in röhrenartigen Zellen angeordnet. Diese verlaufen längs zur Richtung von Stämmen und Ästen.

Festigkeit erhalten die Zellen durch die Verkittung mit Lignin.

## **Anisotropie**

Daher: Holz ist sehr anisotrop, hat also in verschiedene Achsen unterschiedliche Eigenschaften

## **Festigkeit**

Aus der Struktur ergibt sich auch, dass für nahezu alle Holzarten gilt:

**Zugfestigkeit > Druckfestigkeit**

# Festigkeitstabelle

Holzart	Rohdichte bei u = 12 % $\rho$	Druckfestig- keit $\beta_D$	Zugfestigkeit $\beta_Z$	Biegefestig- keit $\beta_B$
	kg/dm <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
Fichte (Rottanne)	0,47	40	80	68
Tanne (Weißtanne)	0,47	40	80	68
Kiefer (Föhre)	0,52	45	100	80
Lärche	0,59	48	105	93
Eiche (Traubeneiche)	0,67	52	110	95
Esche	0,69	50	130	105
Rotbuche	0,69	60	135	120
Weißbuche Hainbuche	0,77	60	135	130

# Ingenieurbau: Heimische Hölzer

Kiefer	Sehr harzreich, v. a. Brücken- und Wasserbau
Lärche	sehr ölreich, daher beständig gegen Pilzbefall und Insektenfraß, Wächst in ganz Europa, in größeren Mengen aber nur im Alpenraum
Fichte	Gutes Bauholz, muss trocken oder unter Wasser gehalten werden. Im reinen Wasserbau nicht geeignet
Tanne	ähnlich wie Fichte, aber weicher. V. a. im Hochbau eingesetzt
Eiche	sehr hart, auch für Wasserbau geeignet, Hochbau, Balken, Decken, etc.
Buche	Druckverteilende Unterlagen, Dübel, Treppen, etc. Nur nach Behandlung im Brückenbau einsetzbar.



# Holzschutz: Gefährdungsklassen (GK)

GK	Beanspruchung	Anwendungsbereich	erf. Holzschutz
0	ständig trocken	Innenbauteile in Wohnklima	keiner
1		Innenbauteile bei rel. Feuchte < 70 %, Holzfeuchte < 20 M.-%	Insektenvorbeugend
2	vorübergehende Befeuchtung	Innenbauteile bei rel. Feuchte > 70 %, in Naßbereichen. Außenbauteile ohne Wetterbeanspruchung/Erddkontakt	Insektenvorbeugend, pilzwidrig
3	Wetter oder Kondenswasser	Bauteile mit direkter Wasser-/Wetterbeanspruchung, ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt	Insektenvorbeugend, pilzwidrig, witterungsbeständig
4	ständige starke Befeuchtung	Bauteile in ständigem Erd - und/oder Süßwasserkontakt	Insektenvorb., pilzwidrig, witterungsbeständig, moderfäulewidrig



# Schädigungsarten von Holz

## Witterung

Feuchte, UV-Strahlung, Frost,  
Temperaturschwankungen

Auswirkungen: Verfärbungen, Oberflächen-  
veränderungen, Quellen und Schwinden

## Thermischer Angriff:

>150 °C: Verlust der Holzstruktur,  
Gasbildung

> 200 °C: Selbstentzündung. Bildung einer  
Holzkohleschicht mit wärme-  
isolierender Wirkung

# Schädigungsarten von Holz

Biologischer Angriff:

Insekten, Pilze, Bakterien

**Tabelle H.2:** Günstige Bedingungen für Pilzbefall

	echter Hauschwamm	Porenschwamm	Kellerschwamm
Holzfeuchte	20 - 28 %	40 - 50 %	ca. 55 %
Temperatur in °C	18 - 22	25 - 28	22 - 26

Chemischer Angriff:

Säuren Laugen, Lösungsmittel

# Änderung der Holzeigenschaften

Änderung der Holzeigenschaften bei 1 % Änderung der Holzfeuchte.  
Basis: 12 % Holzfeuchte

Festigkeitseigenschaft	Änderung
Druckfestigkeit in Faserrichtung	6 %
Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	5 %
Biegefestigkeit in Faserrichtung	4 %
Zugfestigkeit in Faserrichtung	2,5 %
Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	2 %
Schubfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	2,5 %
Elastizitätsmodul in Faserrichtung	1,5 %

# Holzfaserverwerkstoffe

Bestehen aus Holzfasern oder Rapsstroh. Festigkeit entsteht durch eigene Bindekraft oder zugefügte Leime. Druck und Temperatur beim Herstellen haben großen Einfluss auf die Festigkeit.

Holzwerkstoff	Kürzel	Eigenschaften	Verwendung
Poröse Holzfaserverplatten	SB	wärmedämmend, schalldämmend, teilweise auch wasserabweisend	Innenausbau, Dachausbau
Harte Holzfaserverplatten	HB	gleiche Schwindmaße in allen Richtungen	Innenausbau, Möbelbau
Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserverplatten	KH	Oberfläche ist porenfrei, abriebfest und beständig gegen schwache Säuren, und Hitze	Möbelbau, Karosseriebau
Mitteldichte Holzfaserverplatte	MDF	Kanten und Flächen können profiliert werden	Möbelbau, Innenausbau

# Holzspanwerkstoffe

Werden unter hohem Druck bei ca. 180 °C aus Holzspänen hergestellt.  
Zugabe organischer Bindemittel.

Flachpressplatten	<b>FPY</b>	hohe Biegefestigkeit, maß- und formbeständig, geeignet für selbsttragende Plattenkonstruktionen. V. a. Möbelbau, spezielle Ausstattung für Feuchtraumbau
Leichte Flachpressplatten	<b>LF</b>	Akustikplatten wegen hoher Schallabsorption
Langspanplatten	<b>OSB</b>	Hohe Biegefestigkeit, ,Akustikplatte und allgemein für Innenausbau und Möbelbau
Strangpressplatten		Rohplatten in Türen und Wandelementen
Röhrenplatten	<b>LR, LRD</b>	hohe Schallabsorption, Innenausbau
Strangpressvollplatten	<b>LMD</b>	hohe Schallabsorption, Innenausbau
Kunststoffbeschichtete Flachpressplatten	<b>KF</b>	Möbelbau und Innenausbau. Porenfreie glatte Oberfläche, abriebfest, Hitze beständig

# Verbundwerkstoffe

Zwei Decklagen und eine Mittelschicht. Mittellage besteht aus Vollholz, Schaumharzen oder Papp-Waben. Für die Decklagen: Furnier, Kunststoff oder Metall

Holzwerkstoff	Kürzel	Eigenschaften	Verwendung
Stabsperrholz (Tischlerplatte)	ST	annähernd gleiche Schwindmaße in allen Richtungen, gut furnierbar, hohe Biegefestigkeit	Möbelbau (Türen, Korpusteile) und Innenausbau (Einbaumöbel, Türblätter, Korpusteile)
Bau-Stabsperrholz	BST	gleiche Eigenschaften wie ST, nur widerstandsfähiger durch dicke Absperrfurniere	Fertighausbau, Containerbau, als Betonschalungen

# Lagenwerkstoffe

Bestehen aus Furnierschichten, die aus einzelnen Furnierlagen kreuzweise verleimt sind. Dadurch sehr stabil und formbeständig

Holzwerkstoff	Kürzel	Eigenschaften	Verwendung
Furniersperrholz	FU	hohe Festigkeit, Maßhaltigkeit und Formbeständigkeit.	großflächige Teile im Möbelbau (z.B. Rückwände, Schubkastenböden) und Innenausbau (auch in Feucht- und Nassräumen einsetzbar)
Bau-Furniersperrholz	BFU	sehr hohe Festigkeit	im Fertighausbau für Wandelemente
Schichtholz	SCH	sehr hohe Festigkeit in Richtung des Faserverlaufs	Sportgerätebau, Flugzeugbau, Gestellbau
Kunstharzpressholz	KP	sehr hart, hohe Abriebsfestigkeit, beständig gegen Wasser, Öle, Laugen und Säuren	für Sitzschalen und Tablett sowie Verwendung in kugelsicheren Anlagen (z.B. Bankschalern)



# Konstruktiver und handwerklicher Holzschutz

- Schädlingsbefall wird durch Trockenheit und ausreichende Luftbewegung minimiert
- Wasser vom Holz fernhalten. Im Außenbereich auch Spritzwasser.
- Holzteile von Rinde und Bast entfernen
- Holz einbauen mit dem Feuchtigkeitsgehalt, den das Bauteil später hat.
- Auswahl der Hölzer nach Gefährdungsklassen.
- Möglichst keine Anwendung von Folien oder Bitumenbahnen.
- Ggfs. auch Verzicht auf die Verwendung von Holz