

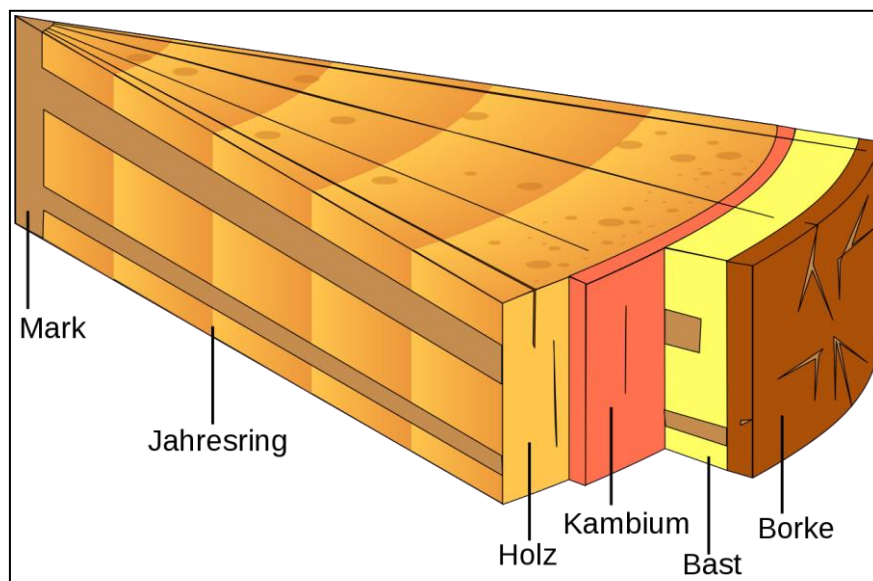


## Holz I

# Holzarten

## Arten und technische Merkmale, Pflege und Schutzmittel

von *Bernd Klabunde*



© **Bernd Klabunde, Eckernförde**

Alle Rechte vorbehalten. – Kein Teil dieses Textes oder irgendeine Abbildung dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verfassers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder irgendeine andere Art genutzt oder verbreitet werden.



## Vorwort

**D**as Thema „Holz“ habe ich zum 1. Mal im Jahre 1997 bearbeitet, denn meine damalige 1959er Piraten-Jolle bestand aus Holz und ich wollte mehr über dieses Material wissen - und worauf ich bei der Restaurierung besonders zu achten hätte. – Der nachfolgende Text stammt aus einer von mir erstellten Loseblattsammlung („*Piraten-Oldies - Info-Blatt für Holzboot-Segler*“) in den Jahren 1997 bis 2004 und umfasste mit ihren insgesamt 27 Ausgaben zu verschiedenen Themen schliesslich über 450 Seiten. Letztlich forderten nicht nur Piraten-Eigner verschiedene Themenblätter an, sondern die Sammlung stiess sogar auf ein grosses Interesse bei Eignern, die andere und grössere Schiffe (nicht nur aus Holz) besaßen. – Für die jetzige Auflage über dieses Thema wurde der Inhalt von mir umfassend überarbeitet.

---

**H**olz ist ein wunderbares Baumaterial für Schiffe:

**„es hat - im Gegensatz zu Kunststoffen - Charakter!“**

Allerdings sollte jeder, der ein Boot aus diesem Material besitzt oder besitzen möchte, wissen, wie es um die Eigenschaften von Holz bei den einzelnen Arten steht. Dieses ist besonders deshalb wichtig, da die Fähigkeiten von Hölzern sehr unterschiedlich sind und sich nicht jede Holzart für alle Bereiche eines Schiffes verwenden lässt.

Auch wenn sich noch einige Informationen auf die genannte Jolle beziehen, so gelten die Angaben dennoch für alle, die bei ihrem Boot mit dem Material Holz umgehen.



## Inhaltsverzeichnis

**E**ine Übersicht der nachfolgend angesprochenen Themenbereiche:

Vorwort	Seite 2
Inhaltsverzeichnis	Seite 3
Grundsätzliches	Seite 4
Vorgeschriebene hölzerne Materialien (am Beispiel einer Jolle vom Typ „Pirat“)	Seite 5
Begrifflichkeiten zu Hölzern	Seite 8
Holzarten	Seite 12
Die verschiedenen Hölzer im Bootsbau	Seite 13
Bootsbausperrholz (aus Nadelholz)	Seite 13
Bootsbausperrholz (aus Laubholz)	Seite 14
Buche	Seite 15
Eiche („Milde Eiche“)	Seite 16
Eiche („Grobe Eiche“)	Seite 17
Eiche (Amerikanische Eiche)	Seite 18
Eiche („Afrikanische Eiche“)	Seite 19
Esche	Seite 20
Fichte	Seite 21
Gabun	Seite 22
Kiefer („Gemeine Kiefer“)	Seite 23
Lärche	Seite 24
Mahagoni (echt!) (Honduras-M., „leichtere Art“)	Seite 25
Mahagoni (echt!) (Honduras-M., „schwerere Art“)	Seite 26
Mahagoni (echt!) (Honduras-M., Laguna-M.)	Seite 27
Mahagoni (echt!) (Honduras-M., Tabasco-M.)	Seite 28
„Mahagoni“ (unecht!) („Brasilien-M.“)	Seite 29
„Mahagoni“ (unecht!) (Khaya)	Seite 30
„Mahagoni“ (unecht!) (Sapeli/Sapelli)	Seite 31
Oregon	Seite 32
Pitchpine	Seite 33
Spruce	Seite 34
Tanne („Einfache Tanne“, Weisstanne)	Seite 35
Tanne (Edel-Tanne)	Seite 36
Teak (Burma-Teak)	Seite 37
Teak (Java-Teak)	Seite 38
Zusammenfassung der wichtigsten Hölzer im Bootsbau	Seite 39
Weitere wichtige Hölzer im Bootsbau (Kurzfassung)	Seite 41
Schädliche Einflüsse auf das Holz	Seite 46
Feuchtigkeit	Seite 46
Sonneneinstrahlung	Seite 46
Trockenheit	Seite 46
Insekten	Seite 46
Pilze und Schwämme	Seite 46
Vorbeugende Holzschutz-Massnahmen	Seite 47
Baulicher Art	Seite 47
Chemischer Art	Seite 47
Bleichen von Stellen im Holz	Seite 49
Entfernen von Flecken im Holz	Seite 50
Schlusswort	Seite 53
Anhang	Seite 54
1    Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen	Seite 54
2    Nachweis der enthaltenen Abbildungen und Tabellen	Seite 56



## Grundsätzliches

**D**as Arbeiten mit Holz ist eine sogar entspannende Tätigkeit und bietet sich für viele Menschen als Ausgleich zum täglichen beruflichen Tun an.

Es gibt dabei niemanden, der über „2 linke Hände“ verfügt! Es ist nur eine Frage des Wissens um das **WIE** - und das kann jeder erlernen (manchmal schnell und manchmal langsamer).

„Angst“ vor handwerklichen Arbeiten braucht niemand zu haben, denn wer sich einerseits über die technischen Möglichkeiten von Holz informiert und diese dann berücksichtigt, andererseits ggf. vorher an anderen Holzstücken übt, wird sich letztlich ein gleiches Ergebnis erarbeiten können wie es versierte Holzbearbeiter erreichen. – Nicht selten ist dann der Nicht-Profi dabei „pingeliger“ als der Fachmann, selbst wenn der Laie dafür oftmals ein Vielfaches an Zeit benötigt!

Schlussendlich zählt das Ergebnis, das Ziel, und nicht der Weg dorthin!

Also viel Spass beim Arbeiten mit Holz.



**Vorgeschriebene hölzerne Materialien (am Beispiel der Jolle vom Typ „Pirat“)**

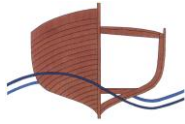
Die Vorschriften einer Klassenvereinigung geben die Art des zu verbauenden Holzes und die erforderlichen technischen Mindestwerte vor. Ein Boot aus diesem Material erfordert - im Gegensatz zu Kunststoff/Plastik - eine laufende intensive Pflege.

Beispielhaft stelle ich hier einmal eine derartige Jolle, einen Holz-„Piraten“, vor. Holz arbeitet immer („wir nicht!“)! Will also jemand seinen „Piraten“ restaurieren (oder z.B. einzelne Holzteile ersetzen müssen), sollte die Eigner auch etwas über die verschiedenen hölzernen Baustoffe ihres Bootes wissen, denn es gibt dabei einige gravierende Unterschiede: so ist zum Beispiel Mahagoni noch lange nicht gleich Mahagoni und nicht jede Holzart kann überall eingesetzt werden!

Kommen wir zu den Holzarten, aus denen ein solcher hölzerner „Pirat“ bisher gebaut worden ist (was ja auch für viele andere Schiffe aus diesem Material gilt). Nach den z.Z. mir vorliegenden alten Unterlagen (Bauvorschrift aus dem Jahre 1957) waren dort folgende Informationen zu den verschiedenen Bauteilen in alphabetischer Reihenfolge zu entnehmen:

SISH = gilt speziell für eine spantenlose Sperrholzbauweise (formverleimt);  
 \_\_\_ kg/m<sup>3</sup> = Kilo pro Kubik-Meter für die jeweilige Holzart.

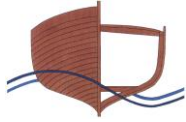
<b>Bootsbereich</b>	<b>Holzart</b>	<b>Holzform</b>	<b>Holzgewicht</b>	<b>Holzstärke</b>
<b><u>Aussenhaut</u></b>	SISH	Sperrholz		8 mm/Dicke
	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	9 mm/Dicke
	Fichte	Vollholz	≤560 kg/m <sup>3</sup>	11 mm/Dicke
	Gabun	Vollholz	≤560 kg/m <sup>3</sup>	11 mm/Dicke
	Kiefer	Vollholz		10 mm/Dicke
	Lärche	Vollholz		10 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	9 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≤560 kg/m <sup>3</sup>	11 mm/Dicke
	Oregon	Vollholz		10 mm/Dicke
	Tanne	Vollholz	≤560 kg/m <sup>3</sup>	11 mm/Dicke
<b><u>Balkweger</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		
<b><u>Bodenwrange</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	22 mm/Dicke
<b><u>Baum</u></b>	Spruce	Vollholz		
	Spruce	Vollholz/geleimt		
	Tanne (leichte Art)	Vollholz		
<b><u>Cockpitreling</u></b>	Wahl freigestellt (wie Aussenhaut)			12 mm/Dicke
<b><u>Deck</u></b>	SISH	Sperrholz		6 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	9 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≤560 kg/m <sup>3</sup>	10-11 mm/Dicke
<b><u>Decksbalken</u></b>	SISH	Sperrholz		50x22 mm
	Nadelholz	Vollholz		50x18 mm
<b><u>Decks knie</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		22 mm/Dicke
<b><u>Decksstringer</u></b>	Eiche	Vollholz		50x18 mm
<b><u>Decks weger</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	
<b><u>Fussboden</u></b>	SISH	Sperrholz		8 mm/Dicke
	Wahl freigestellt	Vollholz		12 mm/Dicke
<b><u>Fussbodenbalken</u></b>	Nadelholz	Vollholz		40x20 mm
<b><u>Heckspant</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		
<b><u>Kiel</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	
<b><u>Kielschwein</u></b>	Eiche	Vollholz		22 mm/Dicke
<b><u>Kimmstringer</u></b>	SISH	Sperrholz		45x20 mm
	Eiche	Vollholz		40x12 mm
	Eiche	Vollholz		40x18 mm
<b><u>Kimmweger</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	



## Fachartikel – Holzarten –

Bootsbereich	Holzart	Holzform	Holzgewicht	Holzstärke
<b><u>Nahtleisten</u></b>	Eiche	Vollholz		
	Nadelholz	Vollholz		
<b><u>Mast</u></b>	Spruce	Vollholz		
	Spruce	Vollholz/geleimt		
	Tanne (leichte Art)	Vollholz		
<b><u>Mast</u></b>	Spruce	Vollholz		
	Spruce	Vollholz/geleimt		
	Tanne (leichte Art)	Vollholz		
<b><u>Mastkeile</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		5 mm
	Wahl freigestellt	Vollholz		10 mm
<b><u>Mastspur</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	150x35 mm
<b><u>Nahtleiste</u></b>	SISH	Sperrholz		40x13 mm
	Eiche	Vollholz		35x13 mm
	Nadelholz	Vollholz		35x13 mm
<b><u>Pinne / Gabelpinne</u></b>	Eiche	Vollholz		
	Esche	Vollholz		
<b><u>Pinne / gerade</u></b>	Eiche	Vollholz		
	Esche	Vollholz		
<b><u>Reitbalken</u></b>	Esche	Vollholz		40x60 mm
	Mahagoni	Vollholz		40x60 mm
<b><u>Remmleiste</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		80x13 mm
<b><u>Ruderblattkopf</u></b>	Eiche	Vollholz (2x)		15 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz (2x)		15 mm/Dicke
<b><u>Seitenbeplankung</u></b>	SISH	Sperrholz		16 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	22 mm/Dicke
<b><u>Scheuerleiste</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	30x12 mm
	Esche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	30x12 mm
<b><u>Schlinger</u></b>	SISH	Sperrholz		50x22 mm
	Eiche	Vollholz		50x18 mm
	Nadelholz	Vollholz		50x18 mm
<b><u>Schwertkasten</u></b>	Eiche	Vollholz		16 mm/Dicke
<b><u>Schwertkastenstrebe</u></b>	Eiche	Vollholz		18x45-70 mm
<b><u>Schwertkastentisch</u></b>	Gabun	Vollholz		15 mm/Dicke
<b><u>Schwertkastenvorderholz</u></b>	Eiche	Vollholz		50x15 mm
<b><u>Spanten</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	60x15 mm
<b><u>Spiegel</u></b>	SISH	Sperrholz		10 mm/Dicke
	Buche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	20 mm/Dicke
	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	20 mm/Dicke
	Mahagoni	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	20 mm/Dicke
<b><u>Spiegelknie</u></b>	Wahl freigestellt	Vollholz		
<b><u>Spiegelrahmen</u></b>	SISH	Sperrholz		20x60 mm
<b><u>Spinnakerbaum</u></b>	Spruce	Vollholz		
	Spruce	Vollholz/geleimt		
	Spruce	Vollholz/hohl		
<b><u>Unterlage für Gross-Schot-Auge</u></b>	Eiche	Vollholz		200x100x25 mm
<b><u>Vorderstevan</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	50 mm/Dicke
<b><u>Vorderstevanknie</u></b>	Eiche	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	50 mm/Dicke
<b><u>Wellenbrecher</u></b>	Mahagoni	Vollholz	≥560 kg/m <sup>3</sup>	

Das war Aufstellung nach den Vorschriften der „Piraten-Klassenvereinigung“ für hölzerne Jollen dieser Art. Ähnlich dürften auch die Vorgaben aller anderen Klassenvereinigungen in Deutschland und im Ausland sein.



Das „Classic Forum“ präsentiert:

## **Fachartikel – Holzarten –**

**Wichtige  
Grundlagen-  
Informationen**

Es ist aber zu erkennen, dass es durchaus Holz-Alternativen gab (und gibt), die von den Werften auch genutzt wurden (und werden). So entstanden demzufolge etliche „Piraten“, in denen verschiedene Hölzer regelkonform gleichzeitig verbaut worden sind. Wichtig war und ist eben nur, dass an den entscheidenden Stellen das Holz eine entsprechende Festigkeit, bzw. die notwendigen technischen Werte aufweist.

Die oben aufgeführten Werte sollten als Mindestangaben verstanden werden, wenn es um grössere andere Schiffe geht, wobei nicht aufgeführte Bauteile entsprechend zu wählen sind. Dabei ist unbedingt zu empfehlen, dass die vom Hersteller angegebenen Werte für die verschiedenen Bereiche eines Bootes nicht unterschritten werden und die Leistungsfähigkeiten von Hölzern den vorgesehenen Verwendungen entsprechen!



## Begrifflichkeiten zu Hölzern

**K**ommen wir jetzt zu den einzelnen Begriffen in der nachfolgenden Aufstellung („Holzarten“) über die verschiedenen allgemein im Bootsbau verwendeten Hölzer, wobei leider nicht zu allen Holzarten sämtliche Angaben zu erhalten waren (=nb=nicht bekannt):

### Name

Die Kopf-Informationen mit der Umrandung beziehen sich auf den Namen eines Holzes und seine alternativen Handelsnamen (es sind aber nicht alle aufgeführt!). Ausserdem sind die irreführenden Namen in Anführungszeichen gesetzt wie auch erklärende Namen.

Zusätzlich sind die europäischen Kurzzeichen für Holzarten (1.Angabe: alt nach DIN 4076 / 2.Angabe: neu seit 12/2003 nach DIN EN 13556) und deren botanische (=lateinische) Bezeichnung angegeben. Ausserdem sind die Länder/die Gegenden aufgeführt, wo dieses Holz in erster Linie wächst, bzw. herkommt.

**Info:** Was die Gewichte betrifft, so werden diese bei Nadelhölzern ohne Rinde gemessen, während bei Laubbäumen deren Rinde noch vorhanden und mitgewogen wird.

**Info:** Bei allen angegebenen Werten handelt es sich um Durchschnittswerte.

### Rohgewicht (Rohdichte „ $\rho_{FSB}$ “)

Bei dem angegebenen Wert für das *Rohgewicht* handelt es sich um das Gewicht des Holzes im „nassen“ Zustand, also im Zustand der Fasersättigung, d.h. direkt nach dem Schlagen des Baumes („Grünholz“, „grünfeucht“, „waldfrisch“, „saffrisch“). Dieser Wert verändert sich zwangsläufig mit der Zeit durch die normale Verdunstung der Feuchtigkeit im Stamm (siehe auch DIN 52182).

Diese und alle anderen Werte (auch in den Klammern) sind den verschiedenen Unterlagen entnommen und können eine grosse Spannweite aufweisen. Eine solche - zum Teil sehr grosse - Unterschiedlichkeit der Werte hängt u.a. zusammen mit dem Standort des Baumes und klimatischen Zuständen (siehe z.B. „Milde Eiche“ und „Grobe Eiche“). Ebenso spielt dabei die genaue biologische Art/Unterart eine Rolle.

### Gewicht (12-15%ige Trockenheit) (Rohdichte „ $\rho_{12...15}$ “)

Diese Angabe, die mit ihrem Wert zwischen dem *Rohgewicht* und dem *Darrgewicht* liegt, trifft eine Aussage über den Schwund an Feuchtigkeit in einem Holz, wenn es durch eine natürliche Trocknung nur noch 12-15 % Feuchtigkeit aufweist. Ein solcher Wert kann dann beispielsweise bei 25,25 % (=Eiche) oder bei nur 9,84 % (=Oregon-Pine) liegen. Ein Holz wird dadurch leichter. Aber dadurch zeigt sich auch, wieviel Feuchtigkeit/Wasser das Holz grundsätzlich aufzunehmen in der Lage ist.

Um einmal zu verdeutlichen, welchen Einfluss die uns umgebende Luftfeuchtigkeit hat - wenn sie denn länger auf einem Niveau verbleibt -, hier eine Aufstellung der Relationen von Luftfeuchtigkeit zu Holzfeuchtigkeit:

Luftfeuchtigkeit = 90 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	21-22 %,
Luftfeuchtigkeit = 80 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	15-20 %,
Luftfeuchtigkeit = 70 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	13-14 %,
Luftfeuchtigkeit = 60 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	11-12 %,
Luftfeuchtigkeit = 50 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	9-10 %,
Luftfeuchtigkeit = 40 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	8 %,
Luftfeuchtigkeit = 30 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	6- 7 %,
Luftfeuchtigkeit = 20 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	5 %,
Luftfeuchtigkeit = 10 %	entspricht einer Feuchtigkeit im Holz von etwa	3- 4 %.



**Darrgewicht (Rohdichte „ $\rho_0$ “)**

Mit *Darrgewicht* ist der Wert gemeint, den das Holz hat, wenn die Feuchtigkeit vollkommen entzogen ist, was nur künstlich erfolgen kann. Es handelt sich allerdings um einen unrealistischen Zustand, denn in der Wirklichkeit wird Holz sich immer dem Wert seiner Umgebungsfeuchtigkeit anpassen.

Nachfolgend eine kurze vergleichende Tabelle mit beispielhaften Durchschnittsangaben von *Rohgewichten*, der Angabe bei 12-15%iger *Trockenheit* und zu den *Darrgewichten*:

↓ Holzarten	Rohgewicht („Grünholz“)	12-15%ige Trockenheit			Darrgewicht		
		Restgewicht	% - Anteil / kg-Reduzierung (jeweils bezogen auf das Rohgewicht)		Restgewicht	% - Anteil / kg-Reduzierung (jeweils bezogen auf das Rohgewicht)	
Eiche	990 kg/m <sup>3</sup>	740 kg/m <sup>3</sup>	74,75 %	-250 kg !	710 kg/m <sup>3</sup>	71,72 %	-280 kg
Esche	770 kg/m <sup>3</sup>	660 kg/m <sup>3</sup>	85,71 %	-110 kg	620 kg/m <sup>3</sup>	80,52 %	-150 kg
Lärche	770 kg/m <sup>3</sup>	600 kg/m <sup>3</sup>	77,92 %	-170 kg	380 kg/m <sup>3</sup>	49,35 % !	-390 kg !
Mahagoni	700 kg/m <sup>3</sup>	550 kg/m <sup>3</sup>	78,57 %	-150 kg	510 kg/m <sup>3</sup>	72,86 %	-190 kg
Oregon-Pine	610 kg/m <sup>3</sup>	550 kg/m <sup>3</sup>	90,16 %	- 60 kg !	510 kg/m <sup>3</sup>	83,61 %	-100 kg !
Sitkaspruce	550 kg/m <sup>3</sup>	430 kg/m <sup>3</sup>	78,18 %	-120 kg	400 kg/m <sup>3</sup>	72,73 %	-150 kg

Ist der Unterschied zwischen dem *Rohgewicht* und dem *Darrgewicht* sehr gross (z.B. bei Lärche), so bedeutet dieses, dass sich das verbaute Holz durch die Luftfeuchtigkeit der Umgebung in dieser Hinsicht stark verändern kann.

**Druckfestigkeit (Festigkeit „ $\sigma_{dB}$ “ / „ $U_{12-15}$ “)**

Der Wert der *Druckfestigkeit* sagt etwas über die Empfindlichkeit eines Holzes gegenüber mechanischen Beeinflussungen aus, welchen Druck ein Holz - prinzipiell - aushalten kann. Allerdings kann ein sehr grosser *Längsdruck*, also parallel zur Faser, zur Zerstörung des Holzes führen.

Was die Angaben zur *Druckfestigkeit* betrifft, so erreichen diese üblicherweise nur 50 % derjenigen der *Zugfestigkeit*. – Weitere Informationen zur *Druckfestigkeit* werden in den DIN 52185 und DIN 52192 beschrieben.

**Anmerkung:**

Alle nachfolgend genannten Festigkeiten werden heutzutage nach  $N$ =Newton, bzw.  $daN$ =Deka-Newton angegeben.

Als Beispiel: 1 kp/mm<sup>2</sup> (alte Form) = ~9,80665 N/mm<sup>2</sup>.  
10 N/mm<sup>2</sup> entsprechen 1 daN/mm<sup>2</sup>.

**Zugfestigkeit (Festigkeit „ $\sigma_{zB}$ “ / „ $U_{12-15}$ “)**

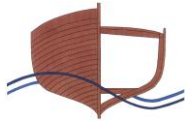
Die *Zugfestigkeit* ist längs (parallel) der Faserrichtung - üblicherweise - grösser als die *Druckfestigkeiten*, wobei es durch Holzart und andere Faktoren aber zu grossen Unterschieden kommen kann. Eigentlich müsste jedes Holzstück für sich bemessen werden. – Bei einer Zugkraft quer zur Faser verhält sich das Verhältnis umgekehrt.

Die *Zugfestigkeit* ist ein Indiz dafür, wann ein Holz an seine Belastungsgrenze bei einem Zerreißen kommt, was bei sehr starken mechanischen Einwirkungen (z.B. einem Zusammenstoss) eine Rolle spielen kann (hinzu kommen dann noch *Knickfestigkeit* usw.) – Weitere Informationen zur *Zugfestigkeit* werden in der DIN 52188 beschrieben.

**Biegefestigkeit (Festigkeit „ $\sigma_{bB}$ “ / „ $U_{12-15}$ “)**

Kann u.U. ein Holz durch Beanspruchung in Biegung versetzt werden (z.B. Mast oder Baum), so sind die Werte der *Biegefestigkeit* wichtig. Diese Werte liegen immer über denen der *Druckfestigkeit*.

Wie bei der *Zugfestigkeit*, so sagt die *Biegefestigkeit* etwas über die *Bruchfestigkeit* eines Holzes aus, wann also das Holz bei Biegung brechen kann. – Weitere Informationen zur *Biegefestigkeit* werden in der DIN 52186 beschrieben.



## Knickfestigkeit, Scherfestigkeit, Torsionsspannung, Schlagzähigkeit

Ausserdem gibt es auch noch andere Prüfungen: z.B. *Knickfestigkeit, Scherfestigkeit, Torsionsspannung* oder *Schlagzähigkeit* usw. (u.a. DIN 52187), auf die ich aber hier nicht näher eingehen möchte, da sonst der Rahmen dieses Fachartikels gesprengt werden würde.

Auf jeden Fall sprechen dabei hohe Werte für die Festigkeit eines Holzes.

## Harzgehalt / Harzgewicht

Das *Harzgewicht* bezieht sich auf einen m<sup>3</sup>. Der Prozentsatz oder die Kilo-Angabe gibt jeweils den Wert auf das *Rohgewicht* bezogen an.

Diese Angabe ist u.a. entscheidend für das nachfolgende Anstrichmittel, denn gerade Nadelhölzer „bluten“ auch im verbauten Zustand ihr Harz häufig weiter aus.

Ausserdem können Hölzer auch noch andere natürliche Inhaltstoffe enthalten, so z.B. Terpentin oder Kalk bei Teak-Holz. Soweit Angaben zu erhalten waren, sind diese an dieser Stelle aufgeführt.

## Schrumpfwert

Ein weiterer und sehr wichtiger Faktor ist der *Schrumpfwert*, der etwas aussagt über das Quellen und Schwinden des Holzes durch Feuchtigkeit („es arbeitet“). Üblicherweise verändern leichte Hölzer ihre diesbezüglichen Werte stärker als schwere Holzarten.

## Holzsnitte

Für z.B. die Maserung ist interessant wie das Holz geschnitten (gesägt) worden ist. Aus der Art des Schnittes beim Sägen ergibt sich auch das Bild der Maserung ... und das ist sehr entscheidend für die Optik, wenn denn das Holz anschliessend nicht mit einem Farblack übergestrichen werden soll.



Abb.2 Tangential-Schnitt

Ein Längsschnitt parallel zur Mittelachse wird als Tangential-Schnitt (auch: Brett-, Flader- oder Sehnen-Schnitt) bezeichnet (Maserungen verlaufen nebeneinander = Fladerung), während es sich beim Radial-Schnitt (auch: Rift- oder Spiegel-Schnitt) um einen Längsschnitt durch die Mitte des Stammes handelt.

Demzufolge meint tangential die Ausdehnung von Maserung zu Maserung. Radial ist die Ausdehnung des Holzes innerhalb einer Maserungslinie. (Als Hirn- oder Querschnitt wird ein Schnitt durch den Stamm bezeichnet, wie er vorkommt, wenn ein Baum gefällt wird und wir die Jahresringe als Kreise sehen.)

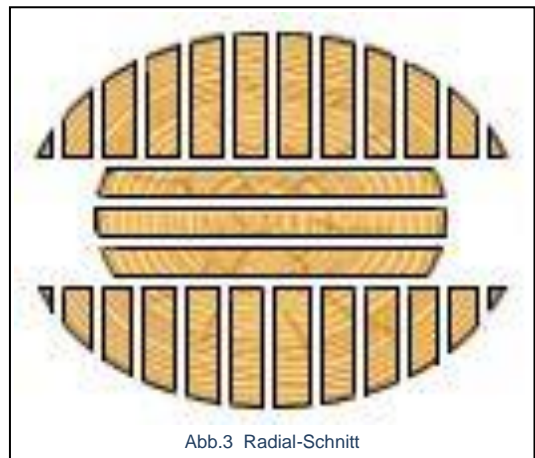


Abb.3 Radial-Schnitt

Eine Rolle spielen diese Werte dann, wenn es darum geht, dass passgenaue Einbauten oder Ersatzteile eingesetzt werden müssen. In Verbindung mit dem Ort ergibt sich auch das Mass der dort gegebenen Feuchtigkeit und somit eine Veränderung des Holzes.

In Trockenheit zu eng eingesetzte Hölzer können in Verbindung mit Feuchtigkeit das „alte“ Holz oder gar das Boot regelrecht „sprengen“!

## Info:

Der Tangentialschnitt kommt beim Sägen von Furnier oder Holzstämmen allgemein zum Einsatz. Der Tangentialschnitt wird auch Brett- oder Sehnenchnitt genannt. Längsschnitt parallel zur Stammachse und senkrecht zu den Jahrringen, wodurch die Jahrringe bzw. Zuwachszonen so angeschnitten werden, dass eine deutliche Zeichnung, die sogenannte Fladerzeichnung, Flader oder Fladerung entsteht, die mit zunehmendem Abstand der Schnittfläche von der Stammmitte lebhafter wird.

(aus: [www.baumarkt.de/lexikon/Tangentialschnitt.htm](http://www.baumarkt.de/lexikon/Tangentialschnitt.htm))



Das „Classic Forum“ präsentiert:

## Fachartikel – Holzarten –

Wichtige  
Grundlagen-  
Informationen

Hierbei handelt es sich um eine wichtige Angabe, denn es geht um die Veränderung in den Abmessungen bei unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalten. Bei einem Holz mit einem hohen angegebenen Wert, dass sehr trocken eingebaut wurde, können - wie schon gesagt - demzufolge Verbände bei hoher Feuchtigkeit regelrecht gesprengt werden!

### Info:

Der Spiegelschnitt ist ein spezieller Schnitt bei der Herstellung von Furnieren bzw. von Brettern. Der Radial-, Rift- oder Spiegelschnitt geht längs durch die Mitte des Stammes. Die Jahresringe erscheinen als annähernd parallele Streifen. Die längs angeschnittenen Markstrahlen erscheinen als glänzende Spiegel. Hölzer mit stehenden Jahresringen arbeiten weniger als solche mit liegenden. Hölzer im Spiegel- oder Halbriftschnitt findet man im Möbelbau, aber auch in der Fenster- und Türproduktion, grundsätzlich aber in allen Einsatzgebieten, in denen sich das Holz nicht mehr bewegen darf, wenn es einmal fest verbaut wurde oder seine tragende oder aussteifende Funktion übernommen hat.  
(aus: [www.baumarkt.de/lexikon/spiegelschnitt.htm](http://www.baumarkt.de/lexikon/spiegelschnitt.htm))

### Merkmale

Letztlich sind u.a. auch die *Maserung* und der *Farbton* von Wichtigkeit, denn schliesslich sollen die neuen Teile zum „alten“ vorhandenen Holz passen. Andererseits möchte jeder „Bootsbauer“, wenn dieser sich die viele Arbeit z.B. eine Restaurierung macht, auch etwas für das (eigene) Auge haben, um sich optisch an seinem Boot zu erfreuen.

Möglichst sollte beim Holzkauf für z.B. Ausbesserungen ein Stück des angrenzenden Holzes mitgenommen werden, damit *Maserung* und *Farbton* dazu passen/aufeinander abgestimmt werden können.

### Eigenschaften

In dieser Rubrik werden Angaben getroffen, die für den Verbauungsort bei einem Schiff entscheidend sind.

### Dauerhaftigkeit

Das verwendete Holz soll schliesslich lange halten. Über den sinnvollen Einsatzort eines Holzes wird hier eine Aussage getroffen.

### Verwendungsbereich

Hier sind Angaben darüber zu finden, wo ein Holz verwendet werden kann und wo besser nicht.

### Risiken

An dieser Stelle wird auf Risiken dieses Holzes eingegangen, denn Hölzer besitzen zum Teil Inhaltsstoffe oder es entstehen durch Bearbeitung Stäube, die gesundheitsgefährdend sein können. Dazu sind die Namen solcher Hölzer in der 1.Aufstellung und in der 2.Aufstellung („weitere Hölzer“) in **ROT**, bzw. mit dem Symbol ► davor dargestellt.

Auch andere Hinweise zu Risiken, die mit einer bestimmten Holzart verbunden sind oder sein können, sind - soweit zu finden waren - aufgeführt.

### sonstige Bemerkungen

Zusätzliche Informationen sind an dieser Stelle zu lesen: z.B. werden Alternativ-Hölzer/ Austausch-Hölzer (dann in **GRÜN** dargestellt oder/und es steht das Symbol ► davor) und weitere (Handels-)Namen genannt, die. Diese Hölzer entsprechen entweder dem Farbton, der Maserung oder der technischen Fähigkeit dem Ursprungholz, wobei jedoch alle drei Faktoren sich allerdings sehr selten in einem Alternativ-Holz/Austausch-Holz vereinen.



## Holzarten

**N**achfolgend werden die allgemein im Bootsbau verwendeten Holzarten dargestellt. Diese Informationen über die einzelnen Hölzer sind zum Beispiel dann wichtig, wenn es um den Ersatz von Teilen des Bootes geht. Beim Kauf von Holz ist es also entscheidend, dass der Käufer weiss, was er will („*er kennt sich eben aus!*“) und er läuft nicht Gefahr, dass er mit schlechterem (wenn u.U. auch preiswerterem) Holz „abgespeist“ wird (beispielhaft ist dabei der Unterschied zwischen echtem und falschem Mahagoni oder echtem und falschem Teak, wobei das falsche gerne als „echtes Mahagoni“/„echtes Teak“ verkauft wird!). .....und möglichst immer auf „A-Sortierung“ bestehen und dieses auch schriftlich bestätigen lassen!

Bei Segelbooten, die nach irgendwelchen Klassifizierungs-Vorschriften (z.B. Germanische Lloyd=GL) bewertet werden, werden die Werte (Festigkeit, Schrumpfwert usw.) des Eichenholzes als Basis genommen. Dieses sollte auch Mindest-Grundlage beim Holzkauf sein. Ein Bootsbauer wird demzufolge auf die Kriterien *grosse Festigkeit, Steifigkeit, geringes Gewicht* usw. achten und versuchen, diese Faktoren in eine Übereinstimmung zu bringen. Zum Beispiel erfüllt Mahagoni mit einem Mindestgewicht von 560 kg/m<sup>3</sup> ansonsten alle Werte des Eichenholzes, ist aber wesentlich leichter (nur ca. 65 % des Gewichtes von Eichenholz!).

Ein weiterer Punkt beim Kauf von Holz ist, dass dieses *abgelagert* ist. Abgelagert meint: eine langsame Trocknung durch fachgerechte Stapelmethode (Belüftung!). Dadurch schwindet die Rohfeuchte im Grünholz (dem frisch geschlagenen Holz) über längere Zeit bis auf den Umweltwert (12-15 % Feuchtigkeit). Bei einem „Ringeln“ (Kerben des lebenden Stammes) wird das Holz noch vor dem Fällen entsaftet, wodurch sehr gutes Holz entsteht. Ein richtiger Schnitt und die anschliessende fachgerechte Lagerung verhindern aber auch, dass die Hölzer sich verdrehen. Nehmen Sie beim Kauf von Holz ruhig ein Feuchtigkeitsmessgerät mit und überprüfen Sie selbst das ihnen angebotene Holz!

Notfalls muss der Käufer sich wichtigen Punkte vom Händler schriftlich bestätigen lassen, denn man kann das Holz z.B. auch im „Schnellverfahren“ trocknen und somit „verkaufsfähig“ machen, wobei sich der Käufer u.U. auf Überraschungen gefasst machen muss (späteres Verdrehen, Reissen usw.).

Unwichtig ist es eigentlich ausserdem nicht, wenn man erfahren kann, wann das Holz (und in welchem Alter, welcher Jahreszeit/welchem Monat und wo genau) geschlagen worden ist. Diese Informationen können etwas aussagen, wie reif der Baum und damit das Holz waren. – Üblicherweise gilt als ideale Schlagreife z.B. für:

Kiefer	=	60	–	100 Jahre,
Fichte	=	bis		120 Jahre,
Buche	=	bis		120 Jahre,
Eiche	=	bis		200 Jahre.

Interessant ist ebenfalls, „wo stand der geschlagene Baum = am Waldrand oder mittig in einem Wald“, denn das sagt etwas über die Schnelligkeit beim Wuchs und damit über die Festigkeit des Holzes aus.

Es ist ebenfalls darauf zu achten, wozu ein Holzteil verwendet werden soll, welchen Beanspruchungen es dann unterliegt (*Druck, Biegung, Zug, Schub, Drehung, Scherung* usw. / hierzu geben die DIN 52180-52191 weitere Auskünfte). Auch diese Kriterien müssen beim Holzkauf berücksichtigt werden!

Ein nicht zu unterschätzender Aspekt ist der Naturschutz! Früher wurden Hölzer überall in der Welt geschlagen, ohne dabei Rücksicht auf die Umwelt oder ein vernünftiges Nach-wachsen zu nehmen.

Inzwischen sind einerseits die Ausfuhr und andererseits die Einfuhr etlicher Holzarten bei immer mehr Ländern verboten. Dennoch werden weiterhin illegal Bäume gefällt und finden auf undurchsichtigen Wegen ein Ziel in anderen Ländern. Da in z.B. Südamerika oder Afrika ein Kontrollieren leider nur schwerlich möglich ist, sollte der Käufer sich neben der genauen Holzart auch in dieser Hinsicht eine (echte=wahre!) Unbedenklichkeits-bescheinigung vom Holzhändler ausstellen lassen. – Ich komme später nochmals auf diesen Punkt zu sprechen.

**Info:** Bei Kiefern wird international von „.....*pine*“ gesprochen; entsprechend gilt für Tannen „.....*fir*“ und bei den Fichten ist die korrekte Bezeichnung „.....*spruce*“.



## Die verschiedenen Hölzer im Bootsbau

**Wie** also sehen die Unterschiede bei den einzelnen Holzarten aus (in alphabetischen Reihenfolge)?

### **Bootsbausperrholz (Furnierplatten)** (aus Nadelholz)

- Rohdichte (üblich): 450 bis 800 kg/m<sup>3</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): \_\_\_ (je nach verwendeter Holzart)
- Darrgewicht: 400 bis 480 kg/m<sup>3</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Druckfestigkeit: nb (grösser als verwendete Holzart)
- Zugfestigkeit: 90 bis 110 daN/cm<sup>2</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Biegefestigkeit: nb (grösser als verwendete Holzart)
- Harzgehalt: nb (je nach verwendeter Holzart)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: nb (kaum vorhanden)
  - radial: nb (kaum vorhanden)
- Merkmale: ▶ je nach Zusammensetzung der verwendeten Holzarten
- Eigenschaften: ▶ schwerer als die Werte der einzelnen verwendeten Holzarten
  - ▶ sehr fester Verband
  - ▶ steif
  - ▶ auch in verschiedenen Formen/Rundungen herstellbar
  - ▶ Platte arbeitet kaum
  - ▶ Oberflächenbehandlung je nach Deckblatt möglich
  - ▶ Bearbeitung durch unterschiedlichen Faserverlauf u.U. schwer
- Dauerhaftigkeit: ▶ durch ggf. hohen Harzanteil relativ dauerhaft
  - ▶ kann durch Tränken mit verschiedenen chemischen Mitteln äusserst dauerhaft und ggf. auch feuerhemmend hergestellt werden
- Verwendungsbereich: ▶ besonders für nicht-tragenden Baubereiche gut geeignet
- Risiken: ▶ bei mangelhafter Leimung=geklebter Holzverbund kann sich der Verband durch das Eindringen von Feuchtigkeit auflösen
- sonstige Bemerkungen: ▶ unbedingt auf Bootsbausperrholz bestehen (leider teurer!)
  - ▶ kochfest verleimtes (einfaches) AW-100-Sperrholz ist das Minimum!
  - ▶ auch sollte das Sperrholz GL-getestet sein!
  - ▶ Sperrholz gibt es allgemein mit einer ungeraden Lagenzahl: 3,5,7....  
(bei einer geraden Zahl verlaufen die beiden innersten Lagen mit ihren Fasern parallel)





**Bootsbausperrholz (Furnierplatten)**  
(aus Laubholz)

- Rohdichte (üblich): 600 bis 1.000 kg/m<sup>3</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): \_\_\_ (je nach verwendeter Holzart)
- Darrgewicht: 480 bis 670 kg/m<sup>3</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Druckfestigkeit: nb (grösser als verwendete Holzart)
- Zugfestigkeit: 90 bis 110 daN/cm<sup>2</sup> (je nach verwendeter Holzart)
- Biegefestigkeit: nb (grösser als verwendete Holzart)
- Harzgehalt: nb (je nach verwendeter Holzart)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: nb (kaum vorhanden)
  - radial: nb (kaum vorhanden)
  
- Merkmale: ▶ je nach Zusammensetzung der verwendeten Holzarten
- Eigenschaften: ▶ schwerer als die Werte der einzelnen verwendeten Holzarten
  - ▶ äusserst fester Verband
  - ▶ steif
  - ▶ ziemlich druckfest
  - ▶ auch in verschiedenen Formen/Rundungen herstellbar
  - ▶ Holz arbeitet fast gar nicht
  - ▶ Oberflächenbehandlung je nach Deckblatt möglich
  - ▶ Bearbeitung durch unterschiedlichen Faserverlauf u.U. sehr schwer
  
- Dauerhaftigkeit: ▶ je nach Holzart sehr dauerhaft und gegen Fäulnis immun
  - ▶ kann durch Tränken mit verschiedenen chemischen Mitteln äusserst dauerhaft und ggf. auch feuerhemmend hergestellt werden
  
- Verwendungsbereich: ▶ für Deck, Rumpf und sonstige Flächenteile gut geeignet
- Risiken: ▶ bei mangelhafter Leimung=geklebter Holzverbund kann sich der Verband durch das Eindringen von Feuchtigkeit auflösen
  
- sonstige Bemerkungen: ▶ unbedingt auf Bootsbausperrholz bestehen (leider teurer!)
  - ▶ kochfest verleimtes (einfaches) AW-100-Sperrholz ist das Minimum!
  - ▶ auch sollte das Sperrholz GL-getestet sein!
  - ▶ Sperrholz gibt es allgemein mit einer ungeraden Lagenzahl: 3,5,7...(bei einer geraden Zahl verlaufen die beiden innersten Lagen mit ihren Fasern parallel)
  - ▶ die Decklagen/Deckfurniere=äussersten Lagen können auch von hochwertigen Hölzern stammen (z.B. Mahagoni)



## Buche [*fagus sylvatica*]

⇒ BU / FASY, EU

(Blutbuche, Rotbuche) (Deutschland, Europa)

- Rohdichte (üblich): 820 bis 1.270 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 530 bis 910 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 490 bis 880 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 410 bis 990 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 570 bis 1.800 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 740 bis 2.100 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 5,5-11,8 % !
  - radial: 2,6-5,8 % !
  
- Merkmale:
  - ▶ frisches Holz=gelblich, später=rötlich
  - ▶ dunkle kurze Striche
- Eigenschaften:
  - ▶ druck- und abnutzungsfest
  - ▶ hart
  - ▶ durch Dämpfen biegsam
  - ▶ im Prinzip wenig arbeitend
  - ▶ sehr wenig elastisch
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung je nach Dichte leicht bis schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ im Wechsel von Luft/Feuchtigkeit schnell faulend
  - ▶ eine hohe Dauerhaftigkeit wird erst durch Voll-Imprägnierung erreicht
  - ▶ unter Wasser fast unverwüstlich.
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Inneneinrichtungen und Beplankung des Unterwasserschiffes sehr gut geeignet
- Risiken:
  - ▶ wegen sehr hohe Schrumpfwerte, leichte Rissbildung und Verformung möglich, sollte nicht ein laufender Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit angesagt sein
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis,**  
▶ **Ekzeme an Gesicht und Händen,**  
▶ **Bronchialasthma**  
(Grund: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Buche:
    - ▶ **Abura** [*hallea stipulosa*]
    - ▶ **Coigue/Colgue** [*nothofagus dombeyi*]
    - ▶ **Lengal** [*nothofagus pumilio*]
    - ▶ **Rauli** [*nothofagus alpina*]



## Eiche [*quercus robur*]

⇒ EI / QCXE, EU

(„Milde Eiche“, Weisseiche) (Deutschland, Slawonien, Russland, England, Nord-Amerika)

- Rohdichte (üblich): 950 bis 1.050 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 600 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 350 bis 650 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 500 bis 610 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 500 bis 900 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 920 bis 980 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb (dafür Gerbsäure)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 4,6 %
  - radial: 2,5 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblich
  - ▶ deutliche Jahresringe und Poren
  - ▶ geradfaserig
- Eigenschaften:
  - ▶ schwer
  - ▶ fest und zäh
  - ▶ feuerhemmend
  - ▶ wenig arbeitend
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung ist schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft
  - ▶ nur Kern verarbeitbar
  - ▶ kein Wurmfrass oder Schwamm
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für tragende Teile, Beplankung und den Überbau geeignet
  - ▶ nicht an Deck verwendbar
- Risiken:
  - ▶ der hohe Gerbsäuregehalt des Holzes kann Eisen (aber auch Messing und einfaches Niro=V2A) zum Korrodieren bringen und anschliessend auch das Holz zerfressen (darum nur eisenfreie Metalle oder Niro=V4A benutzen!)
  - ▶ Leimen mit Epoxi wird erschwert
  - ▶ 2K-Harnstoff-Formaldehyd-Leime können Flecken erzeugen
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: u.U. wegen der Gerbsäure),  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(Grund: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Wuchsbedingungen vor Ort entscheiden sehr über die Qualität; die Bezeichnung „Milde Eiche“ stammt aus geschlossenen Waldbeständen, die den Baum engringig wachsen lassen
  - ▶ bekanntestes europäisches Hartholz
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Eiche:
    - Castanheiro* [*bertholletia excelsa*]
    - Celtis* [*celtis adolfi-friderici*]
    - Cerejeira* [*amburana cearensis*]
    - ▶ *Dabema/Dahoma* [*piptadeniastrum africanum*]
    - Framiré/Emeri* [*terminalia ivorensis*]
    - ▶ *Iroko/Kambala* [*chlorophora excelsa, ch. regia*]
    - Kastanie* [*castanea sativa*]
    - Koto/Anatolia* [*pterygota macrocarpa*]
    - ▶ *Limba* [*terminalia superba*]
    - Meransi* [*carallia brachiata*]
    - Movingui* [*distemonanthus benthamianus*]
    - New Guinea „Oak“* [*castanopsis acuminatissima*]
    - Olon* [*fagara macrophylla*]
    - Silky „Oak“* [*cardwellia spp.*]
    - Tasman „Oak“* [*eukalyptus spp.*]
    - Tatajuba* [*bagassa guianensis*]
    - Terminalia/Red Brown* [*terminalia catappa*]





**Eiche** [*quercus robur*]

⇒ EI / QCXE, EU

(„Grobe Eiche“, Sommereiche, Stieleiche, Weisseiche) (Deutschland, Slawonien, Russland, England)

- Rohdichte (üblich): 600 bis 1.150 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 430 bis 960 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 390 bis 930 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 540 bis 670 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 500 bis 1.800 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 740 bis 1.050 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb (dafür Gerbsäure)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,8-10,0 %
  - radial: 4,0-4,6 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Splint=hell, Kern=braun
  - ▶ deutliche Jahresringe und Poren
  - ▶ geradfaserig
- Eigenschaften:
  - ▶ schwer und fest
  - ▶ feuerhemmend
  - ▶ wenig arbeitend
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung ist schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft
  - ▶ nur Kern verarbeitbar
  - ▶ kein Wurmfrass oder Schwamm
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für tragende Teile, Beplankung und den Überbau geeignet
  - ▶ nicht an Deck verwendbar
- Risiken:
  - ▶ der hohe Gerbsäuregehalt des Holzes kann Eisen (aber auch Messing und einfaches Niob=V2A) zum Korrodieren bringen und anschliessend auch das Holz zerfressen (darum nur eisenfreie Metalle benutzen!)
  - ▶ Leimen mit Epoxi wird erschwert
  - ▶ 2K-Harnstoff-Formaldehyd-Leime können Flecken erzeugen
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: u.U. wegen der Gerbsäure),  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(Grund: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Wuchsbedingungen vor Ort entscheiden sehr über die Qualität; die Bezeichnung „Grobe Eiche“ stammt aus Beständen mit gutem Boden und Luft und Licht für eine breite Krone, die den Baum breitringig wachsen lassen
  - ▶ bekanntestes europäisches Hartholz
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Eiche:
    - Castanheiro* [*bertholletia excelsa*]
    - Celtis* [*celtis adolphi-friderici*]
    - Cerejeira* [*amburana cearensis*]
    - ▶ *Dabema/Dahoma* [*piptadeniastrum africanum*]
    - Framiré/Emeri* [*terminalia ivorensis*]
    - ▶ *Iroko/Kambala* [*chlorophora excelsa, ch. regia*]
    - Kastanie* [*castanea sativa*]
    - Koto/Anatolia* [*pterygota macrocarpa*]
    - ▶ *Limba* [*terminalia superba*]
    - Meransi* [*carallia brachiata*]
    - Movingui* [*distemonanthus benthamianus*]
    - New Guinea „Oak“* [*castanopsis acuminatissima*]
    - Olon* [*fagara macrophylla*]
    - Silky „Oak“* [*cardwellia spp.*]
    - Tasman „Oak“* [*eukalyptus spp.*]
    - Tatajuba* [*bagassa guianensis*]
    - Terminalia/Red Brown* [*terminalia catappa*]
  - ▶ andere Eichenarten / andere Namen:
    - Göhrdeiche, Pfälzer Eiche, Schwarzeiche, Spessarteiche, Traubeneiche, Wintereiche**  
[*quercus petraea*] ⇒ EI / QCXE, EU
    - Immergrüne Eiche, Steineiche**  
[*quercus ilex*] ⇒ EI / QCIL, EU



**Eiche** [*quercus rubra, quercus pedunculata, quercus falcata u.a.*]

⇒ EIR / QCXR, AM

(Amerikanische E., Färbeiche, Roteiche, Scharlacheiche, Spitzeiche, Stieleiche) (Nord-Amerika, Europa)

- Rohdichte (üblich): 1.000 bis 1.100 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 550 bis 980 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 480 bis 870 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 450 bis 500 (740) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 1.900 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 1.050 bis 1150 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb (dafür Gerbsäure)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 8,2-10,0 %
  - radial: 4,0-4,3 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Splint=hell, Kern=braun bis rötlich
  - ▶ deutliche Jahresringe und Poren
  - ▶ geradefaserig
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr schwer und fest
  - ▶ feuerhemmend
  - ▶ wenig arbeitend
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft
  - ▶ nur Kern verarbeitbar
  - ▶ kein Wurmfrass oder Schwamm
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für tragende Teile, Beplankung und den Überbau geeignet
  - ▶ kann für stark gebogene Teile verwendet werden
- Risiken:
  - ▶ der hohe Gerbsäuregehalt des Holzes kann Eisen (aber auch Messing und einfaches Niro=V2A) zum Korrodieren bringen und anschliessend auch das Holz zerfressen (darum nur eisenfreie Metalle benutzen!)
  - ▶ Leimen mit Epoxi wird erschwert
  - ▶ 2K-Harnstoff-Formaldehyd-Leime können Flecken erzeugen
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: u.U. wegen der Gerbsäure),  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(weitere Gründe: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Wuchsbedingungen vor Ort entscheiden sehr über die Qualität
  - ▶ eines der härtesten Hölzer im Bootsbau
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer  
zu Amerik. Eiche: **Castanheiro** [*bertholletia excelsa*]  
**Celtis** [*celtis adolfi-friderici*]  
**Cerejeira** [*amburana cearensis*]
    - ▶ **Dabema/Dahoma** [*piptadeniastrum africanum*]
    - ▶ **Framiré/Emeri** [*terminalia ivorensis*]
    - ▶ **Iroko/Kambala** [*chlorophora excelsa, ch. regia*]
    - Kastanie** [*castanea sativa*]
    - Koto/Anatolia** [*pterygota macrocarpa*]
    - ▶ **Limba** [*terminalia superba*]
    - Meransi** [*carallia brachiata*]
    - Movingui** [*distemonanthus benthamianus*]
    - New Guinea „Oak“** [*castanopsis acuminatissima*]
    - Olon** [*fagara macrophylla*]
    - Silky „Oak“** [*cardwellia spp.*]
    - Tasman „Oak“** [*eukalyptus spp.*]
    - Tatajuba** [*bagassa guianensis*]
    - Terminalia/Red Brown** [*terminalia catappa*]
  - ▶ andere amerikanische Eichenarten / andere Namen:  
**Amerikanische Weisseiche, Haseleiche, Kohleiche, Sommereiche, Spessarteiche, Stieleiche, Traubeneiche, Weisseiche, Wintereiche**  
[*quercus robur*] ⇒ EIW / QCXA, AM



**Eiche** [*lophira alata*]

⇒ AZO / LOAL, AF

(„Afrikanische Eiche“, Akoga, Azobé, Bongossi, Bonkole, Eba, Ekki, Kaku) (westliches und mittleres Afrika)

- Rohdichte (üblich): 1.200 bis 1.300 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 970 bis 1.150 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 950 bis 1.140 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 880 bis 1.300 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 1.200 bis 2.170 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 1.700 bis 2.460 (3160) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb (dafür Gerbsäure)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 8,3-10,8 %
  - radial: 6,7-9,2 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Splint=hell, Kern=braun
  - ▶ deutliche Jahresringe und Poren
  - ▶ die Holz-Struktur ist gröber als bei anderen Eichen
- Eigenschaften:
  - ▶ schwer und fest
  - ▶ feuerhemmend
  - ▶ wenig arbeitend
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung ist schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft
  - ▶ nur Kern verarbeitbar
  - ▶ kein Wurmfrass oder Schwamm
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für tragende Teile, Beplankung und den Überbau geeignet
  - ▶ nicht an Deck verwendbar
- Risiken:
  - ▶ der hohe Gerbsäuregehalt des Holzes kann Eisen (aber auch Messing und einfaches NiRo=V2A) zum Korrodieren bringen und anschliessend auch das Holz zerfressen (darum nur eisenfreie Metalle benutzen!)
  - ▶ Leimen mit Epoxi wird erschwert
  - ▶ 2K-Harnstoff-Formaldehyd-Leime können Flecken erzeugen
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: u.U. wegen der Gerbsäure),  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(weitere Gründe: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Wuchsbedingungen vor Ort entscheiden sehr über die Qualität
  - ▶ ist **keine** Eiche!
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Afr. Eiche:
    - ▶ **Alep** [*desbordesia glaucescens*]
    - ▶ **Angeliq**/**Basraloc** [*dicorynia guianensis*]
    - Belinga** [*nauclea diderrichii*]
    - Chengal** [*balanocarpus heimii*]
    - Congotali** [*letestua durissima*]
    - Cumaru** [*amburana cearensis*]
    - Denya/Okon** [*cyclodiscus gabonensis*]
    - Eveuss** [*klainedoxa gabonensis*]
    - Giam** [*hopea nutans* u.a.]
    - ▶ **Greenheart** [*ocotea rodiei*]
    - Ipe** [*handroanthus* spp.]
    - Keranji** [*dialium laurinum* u.a.]
    - Macaranduba** [*manilkara bidentata*]
    - Malas** [*homalium* spp.]
    - Manbarklak** [*eschweilera pedicellée* u.a.]
    - Mukulungu** [*autranela congolensis*]
    - Penaga** [*mesua ferea*]
    - Resak** [*cotylelobium burckii* u.a.]
    - Urunday** [*astronium balansae*]
    - Walaba** [*eperua falcata*]
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Azobé/Bongossi: **Tali** [*erythrophleum ivorense*, e. *suaveolens*]



## Esche [*fraxinus excelsior* + *fraxinus americana*]

⇒ ES / FXEX, EU + ESA / FXXX, AM

(American White Ash, Baltimore Ash, Green Ash, Red Ash)(Europa, Nord-Amerika, West-Asien, Sibirien)

- Rohdichte (üblich): 580 bis 1.140 kg/m<sup>3</sup>!
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 450 bis 860 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 410 bis 650 (820) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 230 bis 520 (800) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 700 bis 1.650 (2930) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: (580) 1.050 bis 1.100 (2.100) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: (3,9) 8,0-8,4 %
  - radial: (2,3) 4,6-5,0 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblich bis gelbbrot (bis rosa)
  - ▶ grobe Struktur
  - ▶ ziemlich schwer
  - ▶ Modergeruch beim Bearbeiten
  - ▶ glänzende Oberfläche
- Eigenschaften:
  - ▶ biegsam und elastisch
  - ▶ fest und zäh
  - ▶ Oberflächenbehandlung und Bearbeitung nicht immer leicht
  - ▶ Holz graut im Aussenbereich nach
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ wenig dauerhaft
  - ▶ nicht sehr fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für tragende Teile und gedämpft (!) eingebogene Spanten geeignet
  - ▶ auch für Klampen und Scheuerleisten einsetzbar
- Risiken:
  - ▶ vor dauerhafter Berührung mit Wasser unbedingt schützen
  - ▶ Verfärbungen möglich
  - ▶ muss sehr langsam getrocknet werden
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Esche:
    - Eyong [*sterculia onlonga*]
    - Guatambu [*balfourodendron riedelianum*]
    - Hickory [*carya tomentosa*]
    - Kotibé [*nesogordonia papaverifera*]
    - Sen [*acanthopanax ricinifolius*]

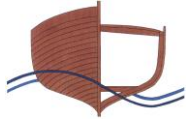


## Fichte [*piceae abies*]

⇒ FI / PCAB, EU

(Baltic Whitewood, Norway Spruce, Rotfichte, „Rottanne“) (Deutschland, Schweden, Norwegen, Russland)

- Rohdichte (üblich): 700 bis 680 (800) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 330 bis 470 (680) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 300 bis 450 (640) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 330 bis 500 (790) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 210 bis 900 (2.450) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: (490) 600 bis 780 (1.360) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: 3,5 bis 6,6 kg/m<sup>3</sup> (0,6 bis 1,5 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,8-8,0 % (nur mässig schwindend)
  - radial: 3,4-3,7 % (nur mässig schwindend)
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblichweiss, Splint/Kern=gleichfarbig
  - ▶ sehr astreich
- Eigenschaften:
  - ▶ weniger harzhaltig als Kiefer
  - ▶ Harzkanäle gut zu erkennen
  - ▶ weich=weniger hart als Tanne
  - ▶ gute Elastizität
  - ▶ gradschäftig
  - ▶ Oberflächenbehandlung und Bearbeitung gut möglich
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ im permanenten Wechsel mit Luft/Feuchtigkeit rasch faulend
  - ▶ ansonsten aber fäulnisbeständig
  - ▶ dauerhafter als Kiefer
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Masten und Spieren (sofern astrein)
- Risiken:
  - ▶ Holz mit Ästen vermindert die Qualität sehr stark
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Bronchialasthma,**  
▶ **Hautreizungen durch enthaltene Allergene, Terpene, Harze**  
**(weitere Gründe: nicht bekannt)**
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ in erster Linie kommt die (bessere) nordische Fichte oder die amerikanische Sitka-Fichte zur Verwendung
  - ▶ in bearbeitetem Zustand kaum von der Tanne zu unterscheiden
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer  
zu Esche: **Hemlock** [*tsuga heterophylla* + *abies amabilis*]  
**Kiefer** [*pinus sylvestris*]  
**Light Red Meranti** [*shorea parvifolia* u.a.]  
**Tanne** [*abies alba mill.*]



## Gabun [*aucoumea klaineana*]

⇒ OKU / AUKL, AF

(Angouma, Enkumi, Gabon/Gaboon, Okoumé/Okumé) (Äquatorialguinea, Gabun, Kongo)

- Rohdichte (üblich): 310 bis 612 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 350 bis 560 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 310 bis 540 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 330 bis 390 (660) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 225 bis 580 (1.250) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 270 bis 820 (1.070) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb (dafür ist ggf. ein geringer Kieselgehalt vorhanden)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 4,0-7,9 % (nur mässig schwindend)
  - radial: 2,5-5,6 % (nur mässig schwindend)
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosagelblich bis hellrot
  - ▶ weich und faserig
  - ▶ bildet manchmal haarige Flecken
- Eigenschaften:
  - ▶ nicht so hart, fest und dicht wie Mahagoni
  - ▶ etwas schlecht spaltbar
  - ▶ feiner Faserverlauf
  - ▶ eine Oberflächenbehandlung ist nicht so einfach
  - ▶ Bearbeitung sehr gut möglich
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ nicht witterungsfest
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Fussböden und andere untergeordnete Teile verwendbar
- Risiken:
  - ▶ Vorsicht: sollte nicht durch eine dunkle Beize „mahagonisiert“ werden!
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ häufiges Material im Bootsbau, da es eine mahagoni-ähnliche Farben hat und leicht, aber preiswerter ist
  - ▶ wird oft als Mahagoni-Art bezeichnet, ist aber **kein** Mahagoni!
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Okoumé:
    - ▶ Abachi [*triplochiton scleroxylon*]
    - ▶ Andiroba [*carapa guianensis*]
    - ▶ Assacu [*hura crepitans*]
    - ▶ Bossé [*guarea cedrata*]
    - ▶ Canarium [*canarium schweinfurthii*]
    - ▶ Igaganga [*dacryoides igaganga*]
    - ▶ Ilomba [*pycnathus angolensis*]
    - ▶ Omo [*cordia millenii*]
    - ▶ Onzabili [*antrocaryon klaineanum*]



## Kiefer (= „Gemeine Kiefer“) [*pinus sylvestris*]

⇒ KI / PNSY, EU (PNST, EU)

(Föhre, Forche, Igarka Kiefer, Redwood, Rotholz, Weisskiefer) (Europa, Russland, Nord-Amerika)

- Rohdichte (üblich): 300 bis 890 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 330 bis 575 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 300 bis 500 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 350 bis 550 (940) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 350 bis 1.040 (1.960) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 410 bis 800 (2.060) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: 18,7 bis 19,6 kg/m<sup>3</sup> (2,5 bis 6,3 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,5-8,7 % (mässig bis stark schwindend)
  - radial: 3,3-4,5 % (mässig bis stark schwindend)
  
- Merkmale:
  - ▶ Splint=hellgelb, Kern=rotbraun und wird mit der Zeit noch dunkler
  - ▶ deutliche Jahresringe
  - ▶ gerade gewachsene Fasern
  - ▶ gleichmässig im Gefüge
  - ▶ ziemlich astrein (wenn mit anderen eng stehend gewesen)
- Eigenschaften:
  - ▶ frisch bearbeitetes Holz besitzt einen angenehmen Harz-Geruch
  - ▶ stark harzhaltig, Harzfluss auch später möglich
  - ▶ „Bläue“ möglich
  - ▶ leichte Bearbeitung möglich
  - ▶ Oberflächenbehandlung durch hohen Harzanteil erschwert
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ durch Harz ziemlich dauerhaft und wetterfest
  - ▶ im Wechsel von Luft/Feuchtigkeit ansonsten nicht ganz fäulnis-beständig (andere Quellen: ziemlich dauerhaft)
- Verwendungsbereich:
  - ▶ Kernholz ist für Beplankung, Masten und Spieren geeignet
- Risiken:
  - ▶ Splintholz quillt in Berührung mit Wasser sofort auf!
  - ▶ neigt leicht zur „Bläue“ (Spezialanstrich notwendig!)
  - ▶ Lack hält auf Harz sehr schlecht
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Asthma** (betrifft Redwood/Sequoie),  
▶ **Nies- + Hustenreiz** (betr. Redwood/Sequoie)  
(Grund: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ kein gutes Bootsholz
  - ▶ wird fälschlicherweise häufig als Fichte bezeichnet
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer  
zu Kiefer:
    - Chir [*pinus longifolia*]
    - Jack Pine [*pinus bsnksisna*]
    - Japanische Rotkiefer [*pinus densiflora*]
    - Longepole Pine [*pinus contorta*]
    - Manio [*podocarpus salignus*]
    - Ponderosa Pine [*pinus pondeross*]
    - Red Pine [*pinus resinoss*]





## Lärche [*larix decidua* / *larix europaea*]

⇒ LA / LADC, EU + LAJ / LAKM, AS + LAS / LAGM, AS

(Japanische Lärche, Sibirische Lärche) (Österreich, Mittel-Europa, Nord-Amerika, Asien)

- Rohdichte (üblich): 400 bis 750 (875) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 440 bis 600 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 499 bis 560 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 410 bis 550 (810) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 1070 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 640 bis 950 (1.320) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: 17,4 bis 18,8 kg/m<sup>3</sup> (2,0 bis 4,3 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,8-10,4 %
  - radial: (2,1) 3,3-4,3 %
  
- Merkmale:
  - ▶ ähnlich Kiefer und Pitchpine
  - ▶ dunkelroter bis dunkelbrauner Kern
  - ▶ schmales Splintholz
  - ▶ kaum astrein
- Eigenschaften:
  - ▶ stark harzhaltig, aber später kein Harzfluss mehr
  - ▶ hart und zäh
  - ▶ wenig arbeitend
  - ▶ im trockenen Zustand formstabil
  - ▶ bessere technische Eigenschaften als bei Fichte und Kiefer
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung gut
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ durch Harz dauerhaft
  - ▶ durch Terpentinegehalt kein Wurmfrass
  - ▶ fault in Verbindung mit Wasser fast gar nicht (Grund: Terpentinegehalt)
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes gut geeignet, besonders Beplankung und Deck
- Risiken:
  - ▶ bei einem schnellen Trocknen wirft sich das Holz
  - ▶ Lackanstriche finden auf Harz keinen dauerhaften Halt
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ bei Empfindlichkeit gegenüber Terpentin,  
▶ Dermatitis  
(Grund: Harzsäure im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ gehört zu den härtesten Nadelhölzern
  - ▶ die beste Lärchen-Art ist die Berglärche (=Steinlärche)
  - ▶ die technischen Werte für die Japanische Lärche sind häufig um 10% niedriger)
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Lärche
    - Kiefer [*pinus sylvestris*]
    - Oregon Pine [*pseudotsuga menziesii*]
    - Pitch Pine [*pinus taeda* u.a.]
    - Sugi [*cryptomeria japonica*]





## Mahagoni (= echtes Mahagoni!) [*swietenia macrophylla*]

⇒ MAE / SWMC, AM

(Honduras-Mahagoni – „leichtere Art“, Amerikanisches Mahagoni) (Mittel- und Süd-Amerika)

**>> DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE u.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINTEN NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 410 bis 560 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 400 bis 500 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 450 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 290 bis 700 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 230 bis 850 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 460 bis 1.060 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 2,4-5,1 %
  - radial: 1,8-3,3 %
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis rotbraun in hellerer Ausführung
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=hell
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ dauerhaft
  - ▶ stabil
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
- Risiken:
  - ▶ schlechteres „Brasilien-Mahagoni“ wird oft fälschlicherweise dafür ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der guten Bootshölzer
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Mahagoni:
    - ▶ **Bossé** [*guarea cedrata*]
    - ▶ **Makoré** [*tieghemella heckelii*]
    - ▶ **Meranti** [*shorea spp.*]

### WICHTIGER HINWEIS:

Alle amerikanischen Mahagoni-Arten stehen unter Artenschutz und befinden sich in der „Cites-Liste“ der Vereinten Nationen, da an diesen Bäumen durch illegalen Einschlag Raubbau betrieben wird und ein Nachwachsen nicht mehr im normalen Umfang gewährleistet ist. – Etliche weitere Baumhölzer stehen darum zudem auf der „Roten Liste der gefährdeten Arten“.

Manche Holzhändler geben beim Verkauf derartiger Hölzer nicht selten ein Zertifikat hinzu, welches nicht das Papier wert ist, auf dem dieser Text zu lesen ist! Darum bitte sehr vorsichtig beim Einkauf sein!!!



## Mahagoni (= echtes Mahagoni!) [*swietenia macrophylla*]

⇒ MAE / SWMC, AM

(Honduras-Mahagoni – „schwerere Art“) (Süd-Amerika)

**>> DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE U.A. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 800 bis 825 (1.000) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 580 bis 800 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 490 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 500 bis 730 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 850 bis 1.450 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 1.060 bis 1.470 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 2,4-4,2 %
  - radial: 1,8-3,0 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis dunkelrotbraun
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=hell
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ dauerhaft,
  - ▶ stabil
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
- Risiken:
  - ▶ schlechteres „Brasilien-Mahagoni“ wird oft fälschlicherweise dafür ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der guten Bootshölzer
  - ▶ zeitweise schwer auf dem Markt zu erhalten
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Mahagoni:
    - Bossé [*guarea cedrata*]
    - ▶ Makoré [*tieghemella heckelii*]
    - Meranti [*shorea spp.*]



## Mahagoni (= echtes Mahagoni!) [*swietenia macrophylla*]

⇒ MAE / SWMC, AM

(Honduras-Mahagoni, Laguna-Mahagoni) (Süd-Amerika)

**>> DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE U.A. „CITES-LISTE“ DER VEREINTEN NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 600 bis 810 (1.000) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 440 bis 600 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 410 bis 550 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: (290) 500 bis 730 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 800 bis 1.200 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: (650) 850 bis 1.340 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: (2,4) 4,2-5,1 %
  - radial: (1,8) 3,0-3,7 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis rotbraun in hellerer Ausführung
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=hell
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ dauerhaft
  - ▶ stabil
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
- Risiken:
  - ▶ schlechteres „Brasilien-Mahagoni“ wird oft fälschlicherweise dafür ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der guten Bootshölzer
  - ▶ zeitweise schwer auf dem Markt zu erhalten
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Mahagoni:
    - ▶ **Bossé** [*guarea cedrata*]
    - ▶ **Makoré** [*tieghemella heckelii*]
    - ▶ **Meranti** [*shorea spp.*]



## Mahagoni (= echtes Mahagoni!) [*swietenia macrophylla*]

⇒ MAE / SWMC, AM

(Aguano, Caoba, Honduras-Mahagoni, Mara, Mog(a)no, Orura, Tabasco-Mahagoni) (Süd-Amerika)

**>> DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE U.A. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 600 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 440 bis 600 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 410 bis 550 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: (290) 500 bis 730 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 850 bis 1.450 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 1.060 bis 1.470 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 2,4-5,1 %
  - radial: 1,8-3,3 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis dunkelrotbraun
  - ▶ wird mit der Zeit dunkler
  - ▶ dicht gewachsenes Holz
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=hell
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft
  - ▶ stabil
- Verwendungsbereich:
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Risiken:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
  - ▶ schlechteres „Brasilien-Mahagoni“ wird oft fälschlicherweise dafür ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der besten Bootshölzer
  - ▶ mit der Zeit wird das Holz immer dunkler und schöner
  - ▶ zeitweise schwer auf dem Markt zu erhalten
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Mahagoni:
    - ▶ **Bossé** [*guarea cedrata*]
    - ▶ **Makoré** [*tieghemella heckelii*]
    - ▶ **Meranti** [*shorea spp.*]



## unechtes Mahagoni [*cariniana legalis*]

⇒ nb / CZXX, AM

(„Brasilien-Mahagoni“, „Brasil-Mahagoni“, Albarco, Bacú, Caóbano, Jequitiba) (Süd-Amerika)

**>> DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE u.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 800 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 500 bis 700 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 600 bis 640 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 420 bis 700 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 800 bis 1.400 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: (710) 1.020 bis 790 (1.400) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 2,4-6,2 %
  - radial: 1,8-3,0 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis dunkelrotbraun
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=dunkel
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ dauerhaft
  - ▶ stabil
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
- Risiken:
  - ▶ wird oft häufig für das echte Honduras-Mahagoni ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der besseren Bootshölzer
  - ▶ es handelt sich um **kein** echtes Mahagoni!
  - ▶ weniger gut gegenüber den Honduras-Mahagoni-Arten
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu „Mahagoni“:
    - Bossé [*guarea cedrata*]
    - ▶ Makoré [*tieghemella heckelii*]
    - Meranti [*shorea spp.*]



## unechtes Mahagoni [*cariniana legalis*]

⇒ nb / CZXX, AM

(„Brasilien-Mahagoni“, „Brasil-Mahagoni“, Albarco, Bacú, Caóbano, Jequitiba) (Süd-Amerika)

>> **DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE u.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN <<**

- Rohdichte (üblich): 800 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 500 bis 700 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 600 bis 640 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 420 bis 700 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 800 bis 1.400 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: (710) 1.020 bis 790 (1.400) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 2,4-6,2 %
  - radial: 1,8-3,0 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis dunkelrotbraun
  - ▶ feinporig
  - ▶ Poren=dunkel
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr fest und hart
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ zum Teil schwer zu bearbeiten
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ dauerhaft
  - ▶ stabil
  - ▶ nahezu fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
- Risiken:
  - ▶ wird oft häufig für das echte Honduras-Mahagoni ausgegeben, bzw. verkauft
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis**  
(Grund: Inhaltsstoff Meliacin im Holz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ eines der besseren Bootshölzer
  - ▶ es handelt sich um **kein** echtes Mahagoni!
  - ▶ weniger gut gegenüber den Honduras-Mahagoni-Arten
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu „Mahagoni“:
    - Bossé [*guarea cedrata*]
    - ▶ Makoré [*tieghemella heckelii*]
    - Meranti [*shorea spp.*]



## unechtes Mahagoni [*entandrophragma cylindricum*]

⇒ MAS / ENCY, AF

(„Sapelli-Mahagoni“, Sapeli-, Aboudikron-, Goldküsten-, Lifaki-„Mahagoni“) (West- und Zentral-Afrika)

- Rohdichte (üblich): 800 bis 850 (1.000) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 510 bis 650 (750) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 490 bis 620 (720) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 365 bis 560 (780) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 530 bis 880 (1.545) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 600 bis 1.140 (1.635) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: (2,4) 4,3-7,0 (9,8) %
  - radial: (1,8) 4,1-5,4 (7,6) %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=rosa bis rötlichbraun
  - ▶ sehr lebhaft, eng gestreifte Maserung
- Eigenschaften:
  - ▶ schwer
  - ▶ sehr fest
  - ▶ ziemlich steif
  - ▶ Oberflächenbehandlung sehr gut möglich
  - ▶ kann zum Teil sehr schwer zu bearbeiten sein (wegen des widerspännigen Faserverlaufes des Holzes)
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ relativ fäulnisbeständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für alle Teile eines Bootes zu verwenden
  - ▶ durch seine sehr schöne Maserung besonders für Inneneinrichtungen geeignet
- Risiken:
  - ▶ reißt radial aus
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Hautreizungen**  
(Grund: nicht bekannt)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ gehört zu den Hölzern mit der schönsten Maserung
  - ▶ es handelt sich um **kein** echtes Mahagoni!
  - ▶ weitere unechte „Mahagoni“-Arten/-Namen aus Afrika sind:
    - Edinam,
    - Gedunohor,
    - Ipaki,
    - Kalungi,
    - Tiama „Mahagoni“
  - [*entandrophragma angolense*] ⇒ TIA / ENAN, AF
  
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu „Mahagoni“:
    - ▶ **Abarco** [*cariniana pyriformis*]
    - Bossé** [*guarea cedrata*]
    - Danta/Kotibe** [*nesogordonia papaverifera*]
    - ▶ **Khaya** [*khaya ivorensis* + *khaya anthotheca*]
    - Kosipo** [*entandrophragma candollei*]
    - Rotes Meranti** [*shorea macrophylla* u. a.]
    - Sipo** [*entandrophragma utile*]
    - Tiama** [*entandrophragma angolense* u.a.]



## Oregon [*pseudotsuga menziesii*, *pseudotsuga taxifolia* u.a.]

⇒ DGA / PSMN, AM

(Oregon-Pine, Red Fir, Douglasie, Douglas-Tanne, bzw./-Fichte, Yellow Fir) (westliches Nord-Amerika)

- Rohdichte (üblich): 320 bis 700 (800) kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 350 bis 510 (750) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 500 bis 510 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: (320) 430 bis 680 (730) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 1.050 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 680 bis 890 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: etwa 9 kg/m<sup>3</sup> (1,1 bis 2,0 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: (3,1) 7,0-7,7 % (gering schwindend)
  - radial: (1,8) 4,0-4,8 % (gering schwindend)
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblich über gelbbraun bis rotbraun
  - ▶ wenige Äste
  - ▶ geradefaserig
  - ▶ deutliche Jahresringe
  - ▶ harzreich
  - ▶ besitzt einen leichten Apfelsinen-Duft
  
- Eigenschaften:
  - ▶ mittelhart
  - ▶ ziemlich steif
  - ▶ hohe Festigkeit
  - ▶ leichte Bearbeitung und Oberflächenbehandlung möglich
  
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ relativ dauerhaft
  - ▶ einigermaßen fäulnisbeständig
  
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Deck, Beplankung, Masten, hohle Spieren und sonstige Rundhölzer geeignet
  - ▶ auch für Stringer, Balkweger oder Decksbalken zu verwenden
  
- Risiken:
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Entzündungen bei Splintern in der Haut**  
(Grund: Allergene im Harz)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Oregon:
    - ▶ **Douglasie** [*cariniana pyriformis*]
    - ▶ **Kiefer** [*pinus sylvestris*]
    - ▶ **Lärche** [*larix decidua* + *larix europaea*]





**Pitch Pine** [*pinus echinata*, *p. elliottii*, *p. palustris*, *p. taeda*,]

⇒ PIP / PNPL, AM = Kernholz

⇒ PIR / PNPL, AM = Splintholz

(Honduras Pitch Pine, Nicaragua Pitch P.; Longleaf Pine, Yellow Pine) (Mittel-Amerika, südliche USA)

- Rohdichte (üblich): 450 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 490 bis 670 (900) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 450 bis 620 (870) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 420 bis 600 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 990-1.050 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 760 bis 1.040 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: bis 61 kg/m<sup>3</sup> (bis 12,2 %) ! + (ausserdem Terpentinegehalt)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: (3,8) 7,1-7,7 %
  - radial: (2,4) 4,0-5,3 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblich, aber dunkler als Lärche
  - ▶ Maserung grösser und gröber als bei Lärche
- Eigenschaften:
  - ▶ sehr harzhaltig
  - ▶ sehr fest
  - ▶ Oberflächenbehandlung gut möglich
  - ▶ Bearbeitung sehr schwer
  - ▶ terpentinhalzig
  - ▶ ziemlich astfrei
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft (dauerhafteste Nadelholz-Art)
  - ▶ fault in Verbindung mit Wasser fast gar nicht (Grund: Terpentinegehalt)
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für viele Bauteile verwendbar, besonders für Teile, die roh/hart behandelt werden (z.B. Masten und Spieren)
- Risiken:
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ bei Empfindlichkeit gegenüber Terpentin,
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ hat Ähnlichkeit mit Föhren-Holz
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Pitchpine: ▶ Lärche [*larix decidua* + *larix europaea*]  
Oregon Pine [*pseudotsuga menziesii*]



## Spruce [*picea sitchensis* u.a.]

⇒ FIS / PCST, AM

(Kanadische oder Schwarz-Fichte, Sitka-, Tideland-, Western Spruce) (westliches Kanada, Alaska)

- Rohdichte (üblich): 425 bis 550 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 450 bis 480 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 400 bis 430 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 450 daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 780 daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 710 bis 720 daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: nb
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 3,8-7,5 %
  - radial: 2,2-4,3 %
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=sehr hell mit satinentem Schimmer
  - ▶ ähnelt guter Kiefer
- Eigenschaften:
  - ▶ fest und zäh
  - ▶ elastisch
  - ▶ gleichmässig im Gefüge
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ im Verhältnis zum Gewicht sehr dauerhaft
  - ▶ nicht fäulnisbeständig
  - ▶ nimmt Holzschutzmittel schlecht an
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Masten und sonstige (hohle) Spieren sehr gut geeignet
- Risiken:
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Bronchialasthma,**
  - ▶ **Hautreizungen**
  - (Grund: im Holz enthaltene Allergene, Harze und Terpene)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ relativ hoher Preis
  - ▶ wächst (wahrscheinlich) nur in Kanada
  - ▶ nur beste Qualitäten mit klarem Faserverlauf wählen
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer
    - zu Spruce: ▶ **Fichte** [*larix decidua* + *larix europaea*]
    - Hemlock** [*tsuga heterophylla* + *abies amabilis*]
    - Tanne** [*abies alba mill.*]



## Tanne [*abies alba*]

⇒ TA / ABAL, EU

(„Einfache Tanne“, Weiss-Tanne) (Österreich)

- Rohdichte (üblich): 320 bis 600 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 350 bis 450 (500) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 320 bis 410 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 310 bis 470 (590) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 480 bis 840 (1.200) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 470 bis 730 (1.180) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: 3,0 bis 8,0 kg/m<sup>3</sup> (0,5 bis 1,8 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,2-7,6 % (nur mässig schwindend)
  - radial: 2,9-3,8 % (nur mässig schwindend)
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=gelblichweiss, Splint/Kern=gleichfarbig
- Eigenschaften:
  - ▶ harzfrei
  - ▶ weich
  - ▶ Oberflächenbehandlung und Bearbeitung sehr leicht möglich
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ im Wechsel mit Luft/Feuchtigkeit neigt Tanne zur Fäulnis
  - ▶ durch Terpentinegehalt weniger Wurmfrass
  - ▶ sonst einigermaßen beständig
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Böden, Masten und Spieren geeignet
- Risiken:
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ bei Empfindlichkeit gegenüber Terpentin
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ im bearbeiteten Zustand kaum von Fichte zu unterscheiden



## Tanne [*abies procera*]

⇒ TA / ABPR, EU

(Edel-Tanne) (Österreich, Süd- und Mittel-Europa)

- Rohdichte (üblich): 320 bis 900 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 350 bis 790 kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 320 bis 710 kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 310 bis 470 (590) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 480 bis 840 (1.200) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 470 bis 730 (1.180) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: 3,0 bis 8,0 kg/m<sup>3</sup> (0,5 bis 1,8 %)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 7,2-7,6 % (nur mässig schwindend)
  - radial: 2,9-3,8 % (nur mässig schwindend)
  
- Merkmale: ▶ Holz=gelblichweiss, Splint/Kern=gleichfarbig
- Eigenschaften: ▶ relativ harzfrei  
▶ weich  
▶ Oberflächenbehandlung und Bearbeitung sehr leicht möglich
- Dauerhaftigkeit: ▶ im Wechsel mit Luft/Feuchtigkeit leicht faulend  
▶ durch Terpentinegehalt weniger Wurmfrass
- Verwendungsbereich: ▶ für Böden, Masten und Spieren geeignet
- Risiken: ▶ Erkrankung möglich: ▶ bei Empfindlichkeit gegenüber Terpentin
- sonstige Bemerkungen: ▶ im bearbeiteten Zustand kaum von Fichte zu unterscheiden

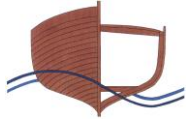


**Teak** [*tectona grandis*]

⇒ TEK / TEGR, AS

(Burma-Teak, Moulmein-Teak, Lava-Teak) (Burma)

- Rohdichte (üblich): (440) 800 bis 1.000 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 520 bis 660 (750) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 440 bis 630 (720) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 420 bis 590 (1.020) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 950 bis 1.200 (1.550) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 580 bis 1.090 (1.900) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: ja=hoch (und Kalkgehalt; ggf. auch faustgrosse Kalkgallen)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 1,2-5,8 %  
(kleinster Schrumpfwert aller Bootshölzer!)
  - radial: 1,2-3,0 %  
(kleinster Schrumpfwert aller Bootshölzer!)
  
- Merkmale:
  - ▶ Holz=braun bis dunkelbraun
  - ▶ dichtes gleichmässiges Gefüge
  - ▶ Faserverlauf=gerade
  - ▶ fast astrein und splintfrei
  - ▶ kalkhaltig
  
- Eigenschaften:
  - ▶ ausserordentlich fest und zäh
  - ▶ mit Epoxi gut zu verarbeiten, ansonsten Spezialleim erforderlich
  - ▶ Harzgehalt verhindert das Rosten von eingeschlagenen Nägeln und sonstigen Metallen auf Eisenbasis
  - ▶ Oberflächenbehandlung schwer möglich
  - ▶ Bearbeitung manchmal sehr schwer
  
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ sehr dauerhaft, auch in unbehandeltem Zustand
  - ▶ völlig fäulnisbeständig
  - ▶ wird von Schadinsekten nicht angegriffen
  
- Verwendungsbereich:
  - ▶ brauchbarstes Holz für Schiff- und Bootsbau
  - ▶ für Deck und alle sonstigen Konstruktionsteile sehr gut geeignet
  
- Risiken:
  - ▶ bearbeitende Werkzeuge werden schnell stumpf (Grund: Kalkgehalt)
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis, Ekzeme,**  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(Grund: Inhaltsstoffe Chinon und Desoxylapa)
  
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ die Sorten Yang-Teak, Angelique Kokrodua (=„Gold-Teak“), Yemane, Iroko (=„Kambala-Teak“) sind dagegen **keine** Teak-Hölzer!
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Teak:
    - ▶ **Afrormosia** [*pericopsis elata*]
    - Afzelia** [*afzelia bipindensis* u.a.]
    - ▶ **Angelique** [*dicorynia guianensis*]
    - Courbaril** [*hymenaea courbaril*]
    - ▶ **Doussié** [*afzelia bipindensis*]
    - ▶ **Freijo** [*cordia goeldiana*]
    - ▶ **Iroko/Kambala** [*chlorophora excelsa*]
    - Kokrodua** [*afrormosia elata*]
    - Louro Preto** [*gordia glabrata*]
    - Merbau** [*intsia bijuga*]
    - Tali** [*erythrophleum ivorense*]

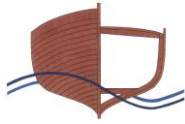


**Teak** [*tectona grandis*]

⇒ TEK / TEGR, AS

(Java-Teak, Siam-Teak, Rangoon/Rangun-Teak) (Java/Indonesien, Siam)

- Rohdichte (üblich): (440) 800 bis 1.000 kg/m<sup>3</sup>
- Gewicht (12-15%ige Trockenh.): 520 bis 660 (750) kg/m<sup>3</sup>
- Darrgewicht: 440 bis 630 (720) kg/m<sup>3</sup>
- Druckfestigkeit: 420 bis 590 (1.020) daN/cm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 950 bis 1.200 (1.550) daN/cm<sup>2</sup>
- Biegefestigkeit: 580 bis 1.090 (1.900) daN/cm<sup>2</sup>
- Harzgehalt: ja (und sehr hoher Kalkgehalt; ggf. auch faustgrosse Kalkgallen)
- Schrumpfwert: von Grünholz (Rohdichte) bis zur 12-15%igen Trockenheit
  - tangential: 1,2-5,8 %  
(kleinster Schrumpfwert aller Bootshölzer!)
  - radial: 1,2-3,0 %  
(kleinster Schrumpfwert aller Bootshölzer!)
- Merkmale:
  - ▶ Holz=braun bis dunkelbraun, mit fast schwarz-streifigen Zeichnungen
  - ▶ dichtes gleichmässiges Gefüge
  - ▶ fast astrein und splintfrei
  - ▶ sehr kalkhaltig
  - ▶ nicht so harzig
  - ▶ ölige/wächserne Oberfläche
- Eigenschaften:
  - ▶ ausserordentlich fest
  - ▶ mit Epoxi gut zu verarbeiten, ansonsten Spezialleim erforderlich
  - ▶ Harzgehalt verhindert das Rosten von eingeschlagenen Nägeln und sonstigen Metallen auf Eisenbasis
  - ▶ Oberflächenbehandlung schwer möglich
  - ▶ Bearbeitung sehr schwer
- Dauerhaftigkeit:
  - ▶ völlig fäulnisbeständig, auch in unbehandeltem Zustand
- Verwendungsbereich:
  - ▶ für Deck und alle sonstigen Konstruktionsteile sehr gut geeignet
- Risiken:
  - ▶ bearbeitende Werkzeuge werden schnell stumpf (Grund: Kalkgehalt)
  - ▶ Erkrankung möglich: ▶ **Dermatitis, Ekzeme,**  
▶ **asthmatische Beschwerden**  
(Grund: **Inhaltsstoffe Chinon und Desoxylapa**)
- sonstige Bemerkungen:
  - ▶ andere echte Teak-Hölzer gibt es von Celebes, Sumatra
  - ▶ weniger gut als Burma-Teak
  - ▶ die Sorten Yang-Teak, Angeliqve Kokrodua (=„Gold-Teak“), Yemane, Iroko (=„Kambala-Teak“) sind dagegen **keine** Teak-Hölzer!
  - ▶ Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer zu Teak:
    - ▶ **Afrormosia** [*pericopsis elata*]
    - ▶ **Angeliqve** [*dicorynia guianensis*]
    - ▶ **Afzelia** [*afzelia bipindensis* u.a.]
    - ▶ **Courbaril** [*hymenaea courbaril*]
    - ▶ **Doussié** [*afzelia bipindensis*]
    - ▶ **Freijo** [*cordia goeldiana*]
    - ▶ **Iroko/Kambala** [*chlorophora excelsa*]
    - ▶ **Kokrodua** [*afrormosia elata*]
    - ▶ **Louro Preto** [*gordia glabrata*]
    - ▶ **Merbau** [*intsia bijuga*]
    - ▶ **Tali** [*erythrophleum ivorense*]



## Zusammenfassung der wichtigsten Hölzer im Bootsbau

Zu den Farben in der Tabelle:

Zahl in **ROT** = überdurchschnittlich hoher Wert,

Zahl in **GRÜN** = überdurchschnittlich niedriger Wert.

Durchschnittliche technische Werte →	Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> )	12-15%ige Trocknung (kg/m <sup>3</sup> )	Darrgewicht (kg/m <sup>3</sup> )	Druckfestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Zugfestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Biegefestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Harzgehalt (kg/m <sup>3</sup> )	Schrumpfwert - tangential (in %)	Schrumpfwert - radial (in %)
↓ Holzarten ↓ (ggf. auch andere Bezeichnungen dafür)									
<b>Bootsbausperrholz</b> (aus Nadelholz)	450 -800	je nach Holzart	400- 480	je nach Holzart	<b>90</b> <b>-110</b>	gleich / grösser Holzart	je nach Holzart	<b>kaum</b>	<b>kaum</b>
<b>Bootsbausperrholz</b> (aus Laubholz)	600 <b>-1.000</b>	je nach Holzart	480- 670	je nach Holzart	<b>90</b> <b>-110</b>	gleich / grösser Holzart	je nach Holzart	<b>kaum</b>	<b>kaum</b>
<b>Buche</b> (Blutbuche, Rotbuche)	820 <b>-1.270</b>	530 <b>-910</b>	490- <b>880</b>	410 <b>-990</b>	570 <b>-1.800</b>	740 <b>-2100</b>	nb	5,5 <b>-11,8</b>	2,6 <b>-5,8</b>
<b>Eiche</b> („Milde Eiche“)	950 <b>-1.050</b>	600 <b>-900</b>	<b>350</b> - 650	500 -610	500 -900	920 -980	nb	4,6	2,5
<b>Eiche</b> („Grobe Eiche“, Sommereiche)	600 <b>-1.150</b>	430 <b>-960</b>	390- <b>930</b>	540 -670	500 <b>-1.800</b>	740 -1.050	nb	7,8 <b>-10,0</b>	4,0 -4,6
<b>Eiche</b> (Amerika = Spitzeiche, Stieleiche)	<b>1.000</b> <b>-1.100</b>	550 <b>-980</b>	480- <b>870</b>	450 -500	<b>1.900</b>	<b>1.050</b> -1.150	nb	<b>8,2</b> <b>-10,0</b>	4,0 -4,3
„ <b>Eiche</b> “ (Afrika = Azobé, Bongossi)	<b>1.200</b> <b>-1.300</b>	<b>970</b> <b>-1.150</b>	<b>950</b> <b>-1.140</b>	<b>880</b> <b>-1.300</b>	<b>1.200</b> <b>-2.170</b>	<b>1.700</b> <b>-3.160</b>	nb	<b>8,3</b> <b>-10,8</b>	<b>6,7</b> <b>-9,2</b>
<b>Esche</b> (American White Ash, Green Ash)	580 <b>-1.140</b>	450 -860	410- 820	<b>230</b> -800	700 <b>-2.930</b>	580 <b>-2.100</b>	nb	3,9 -8,4	2,3 -5,0
<b>Fichte</b> (Rotfichte, „Rottanne“)	700 -680	<b>330</b> -680	<b>300</b> - 640	330 -790	<b>210</b> <b>-2.450</b>	490 -1.360	3,5 -6,6	7,8 -8,0	3,4 -3,7
<b>Gabun</b> (Gaboon, Okoumé)	<b>310</b> -612	<b>350</b> -560	<b>310</b> - 540	330 -660	<b>225</b> -1250	<b>270</b> -1.070	nb	4,0 -7,9	2,5 <b>-5,6</b>
<b>Kiefer</b> („Gemeine Kiefer“, Föhre, Rotholz, Weissk.)	<b>300</b> -890	<b>330</b> -575	<b>300</b> - 500	350 <b>-940</b>	350 <b>-1.960</b>	410 <b>-2.060</b>	<b>18,7</b> <b>-19,6</b>	7,5 -8,7	3,3 -4,5
<b>Lärche</b> (Japanische Lärche, Sibirische Lärche)	400 -875	440 -600	499- 560	410 -810	1.070	640 -1.320	17,4 <b>-18,8</b>	7,8 <b>-10,4</b>	2,1 -4,3



Durchschnittliche technische Werte → ↓ Holzarten ↓ (ggf. auch andere Bezeichnungen dafür)	Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> )	12-15%ige Trocknung (kg/m <sup>3</sup> )	Darrgewicht (kg/m <sup>3</sup> )	Druckfestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Zugfestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Biegefestigkeit (daN/cm <sup>2</sup> )	Harzgehalt (kg/m <sup>3</sup> )	Schrumpfwert - tangential (in %)	Schrumpfwert - radial (in %)
<b>Mahagoni</b> (Honduras = „Leichtere Art“)	410 <b>-560</b>	400 -500	450	<b>290</b> -700	<b>230</b> -850	460 -1.060	nb	<b>2,4</b> -5,1	<b>1,8</b> -3,3
<b>Mahagoni</b> (Honduras = „Schwerere Art“)	800 <b>-1.000</b>	580 -800	490	500 -730	850 -1.450	<b>1.060</b> -1.470	nb	<b>2,4</b> -4,2	<b>1,8</b> -3,0
<b>Mahagoni</b> (Honduras = Laguna-Mahagoni)	600 <b>-1.000</b>	440 -600	410 -550	<b>290</b> -730	800 -1.200	650 -1.340	nb	<b>2,4</b> -5,1	<b>1,8</b> -3,7
<b>Mahagoni</b> (Honduras = Orura, Tabasco-M.)	600 -900	440 -600	410 -550	<b>290</b> -730	850 -1.450	<b>1.060</b> -1.470	nb	<b>2,4</b> -5,1	<b>1,8</b> -3,3
„Mahagoni“ = <b>unecht!</b> (Brasilien = Jequitiba)	800 -900	500 -700	600 -640	420 -700	800 -1.400	710 -1.400	nb	<b>2,4</b> -6,2	<b>1,8</b> -3,0
„Mahagoni“ = <b>unecht!</b> (Grandbassa-M., Khaya-M.)	530 -750	450 -610	420 -570	<b>290</b> -700	<b>230</b> -1.500	460 -1.300	nb	<b>2,4</b> -6,2	<b>1,8</b> -4,1
„Mahagoni“ = <b>unecht!</b> (Aboudikon-M., Sapelli-M.)	800 <b>-1.000</b>	510 -750	490 -720	365 -780	530 <b>-1.545</b>	600 -1.635	nb	<b>2,4</b> -9,8	<b>1,8</b> <b>-7,6</b>
<b>Oregon</b> (Douglas-Tanne, Yellow-Fir)	<b>320</b> -800	<b>350</b> -750	500 -510	320 -730	1.050	680 -890	9,0	3,1 -7,7	<b>1,8</b> -4,8
<b>Pitch Pine</b> (Longleaf Pine, Yellow Pine)	450 -900	490 <b>-900</b>	450 <b>-870</b>	420 -600	990 -1.050	760 -1.040	<b>bis 61,0</b>	3,8 -7,7	2,4 <b>-5,3</b>
<b>Spruce</b> (Schwarz-Fichte, Sitka-Spruce)	420 -550	459 -480	400 -430	450	780	710 <b>-720</b>	nb	3,8 -7,5	2,2 -4,3
<b>Tanne</b> („Einfache Tanne“, Weiss-Tanne)	<b>320</b> -600	<b>350</b> -500	<b>320</b> -410	310 <b>-590</b>	480 -1.200	470 -1.180	<b>3,0</b> -8,0	7,2 -7,6	2,9 -3,8
<b>Tanne</b> (Edeltanne)	<b>320</b> -900	<b>350</b> -790	<b>320</b> -710	310 <b>-590</b>	480 -1.200	470 -1.180	<b>3,0</b> -8,0	7,2 -7,6	2,9 -3,8
<b>Teak</b> (Burma-Teak, Lava-Teak)	440 <b>-1.000</b>	520 -750	440 -720	420 <b>-1.020</b>	950 <b>-1.550</b>	580 <b>-1.900</b>	nb	<b>1,2</b> -5,8	<b>1,2</b> -3,0
<b>Teak</b> (Java-Teak, Siam-Teak)	440 <b>-1.000</b>	520 -750	440 -720	420 <b>-1.020</b>	950 <b>-1.550</b>	580 <b>-1.900</b>	nb	<b>1,2</b> -5,8	<b>1,2</b> -3,0



**Weitere wichtige Hölzer im Bootsbau (Kurzfassung)**

In Kurzform weitere Hölzer, die auch im Bootsbau Verwendung finden (bei den verschiedenen Namen handelt es sich um Handelsnamen und diese beziehen sich jeweils auf die gleichen Hölzer!). Bei Roh- und Darrgewichten handelt es sich um Ø-Werte.

**Rotes Dreieck + fetter Holzname** = gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich,  
**Grünes Dreieck** vor dem Holznamen = als Alternativ-Hölzer/Austausch-Hölzer möglich.

Holzart	Rohgewicht	Darrgewicht
<p>▶ ▶ <b>Abachi, Ayous, Obeche, Samba, Wawa</b>            (West-Afrika)            [<i>triplochiton scleroxylon</i>]            ⇒ ABA / TRSC, AF</p>	560-620 kg/m <sup>3</sup>	250-520 kg/m <sup>3</sup>
<p>▶ <b>Afrormosia, Assamela, Awawai, Ayin, Baracara, Bohala, Egbi, Ejen, Elo, Jatobaly do Igapo, Kokriki, Kokrodua, Mekoe, Mohole, Obang, Ole, Olél pardo, Peonio, Satinwood, Tento, Wahala</b>            (Elfenbeinküste, Zaire)            [<i>pericopsis elata</i>]            ⇒ AFR / PKEL, AF</p>	1.150 kg/m <sup>3</sup> !	650 kg/m <sup>3</sup>
<b>&gt;&gt; DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE u.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN &lt;&lt;</b>		
<p>▶ ▶ <b>Afzelia, Apa, Chanfuta, Doussié, Lingue</b>            (Guineaküste, tropisches Afrika)            [<i>afzelia bipindensis</i> u.a.]            ⇒ AFZ / AFXX, AF</p>	1.100 kg/m <sup>3</sup> !	700 kg/m <sup>3</sup>
<p>▶ <b>Agba, „Goldkiefer“, Tola Branca, Weisses Tola</b>            (=ist <b>keine</b> Kiefer!) (West- und Zentral-Afrika)            [<i>grossweillerodendron balsamiferum</i> u.a.]            ⇒ AGB / GOXX, AF</p>	800 kg/m <sup>3</sup>	450-460 kg/m <sup>3</sup>
<p><b>Alerce, Chilean false larch, Cipres de la Patagonia, Lahuan, Lahuen, Zypresseneibe</b>            (Argentinien, Chile)            [<i>fitzroya cupressoides</i>]            ⇒ ALR / FICP, AM</p>	400-500 kg/m <sup>3</sup>	290-400 kg/m <sup>3</sup>
<b>&gt;&gt; DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE u.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN &lt;&lt;</b>		
<p><b>Andiroba, Carapa, Cedro Macho, Crabwood, Yandiroba, „Bastard Mahagoni“</b>            (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) (tropisches Amerika)            [<i>carapa guianensis</i>]            ⇒ ADI / CRGN, AM</p>	600-800 kg/m <sup>3</sup>	520-680 kg/m <sup>3</sup>
<p>▶ <b>Angélique, Angélique Kokrodua, Basralocus, Singapetou, Tapaluna</b> (=„Gold-Teak“)            (=ist <b>kein</b> Teak!) (Brasilien, Guayana)            [<i>dicorynia guianensis</i>]            ⇒ AGQ / DIGN, AM</p>	600-1.100 kg/m <sup>3</sup> !	600-720 kg/m <sup>3</sup>
<p><b>Balau, Bangkirai, Sal, Thytia, Yacal, Yellow Balau, Kanyaung, Selangan Batu</b>            (=ist <b>kein</b> Teak!) (Südost-Asien)            [<i>shorea spp.</i>]            ⇒ BAU / SHBL, AS</p>	850-1.300 kg/m <sup>3</sup> !	700-900 kg/m <sup>3</sup>



Holzart	Rohgewicht	Darrgewicht
<b>Balsaholz</b> (tropisches Amerika) [ochroma lagopus] ⇒ BAL / OHLG, AM	100-200 (410) kg/m <sup>3</sup> !	50-130 kg/m <sup>3</sup> !
<b>Black Pine, Schwarzföhre, Schwarzkiefer</b> (Süd-Europa, Kleinasien, Nord-Afrika) [pinus nigra] ⇒ KIS / PNNN, EU	593-1.000 kg/m <sup>3</sup> !	600 kg/m <sup>3</sup>
<b>Bilinga, Badi, Gulu-Maza, Kusia, Opepe</b> (West- und Zentral-Afrika) [nauclea diderrichii] ⇒ BIL / NADD, AF	1.050 kg/m <sup>3</sup> !	740 kg/m <sup>3</sup>
<b>Brasilkiefer, Araucarie, Parana Pine</b> (südliches Brasilien) [araucaria angustifolia] ⇒ PAP / ARAN, AM	450-700 kg/m <sup>3</sup>	350-510 kg/m <sup>3</sup>
<b>&gt;&gt; DIESES HOLZ IST GESCHÜTZT!! = SIEHE U.a. „CITES-LISTE“ DER VEREINigten NATIONEN &lt;&lt;</b>		
<b>Cedrela, Cedro, Zeder</b> (tropisches Amerika) [cedrela mexicana] ⇒ CED / CEXX, AM	680 kg/m <sup>3</sup>	430-460 kg/m <sup>3</sup>
<b>Douka, „Makoré“, Okola</b> (Kamerun, Kongo) [tieghemella africana] ⇒ DUK / TGAF, AF	600-700 kg/m <sup>3</sup>	600-700 kg/m <sup>3</sup>
<b>Eibe, Yew</b> (Europa, Asien, Nord-Amerika) [taxus baccata] ⇒ EIB / TXBC, EU	515-1.000 kg/m <sup>3</sup>	610-740 kg/m <sup>3</sup>
<b>Freijo, Amerikanische Cordia, Cordia, Laurel</b> (Brasilien) [cordia goeldiana] ⇒ FEI / COGL, AM	1.200 kg/m <sup>3</sup> !	840 kg/m <sup>3</sup>
<b>Kambalaholz, Afrikanische Buscheiche, Abang, Iroko, Mvule, Odum</b> (=ist <b>kein</b> Teak! / ist <b>keine</b> Eiche) (tropisches Afrika) [chlorophora excelsa, milicia excelsa] ⇒ IRO / MIXX, AF	1.000 kg/m <sup>3</sup> !	620-640 kg/m <sup>3</sup>
<b>Kapur, Kampferholz, Kapoer, Keladan, Petanang</b> (Südost-Asien) [dryoblanops lanceolata] ⇒ KPR / DRXX, AS	735-1.050 kg/m <sup>3</sup> !	650-800 kg/m <sup>3</sup>
<b>Kaurie- oder Cowdie-Pine</b> (Neuseeland/Nordinsel) [agathis australis] ⇒ AGT / AGAS, AP	400-700 kg/m <sup>3</sup>	360-630 kg/m <sup>3</sup>



Holzart	Rohgewicht	Darrgewicht
<b>▶ Keruing, Apitong, Dau, Gurjun, Hollong, Hora, Kanyin, Keroewing, „Yang-Teak“</b> (=ist <b>kein</b> Teak!) ( <i>tropisches Asien</i> ) [ <i>dipterocarpus alatus</i> ] ⇒ YAN / DPXX, AS	950-1.100 kg/m <sup>3</sup> !	660-900 kg/m <sup>3</sup>
<b>Kosipo, Condollei, Heavy Mahagony, Omu</b> (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) ( <i>West-Afrika</i> ) [ <i>entandrophragma candollei</i> ] ⇒ (MAK=?) KOS / ENCN, AF	650-930 kg/m <sup>3</sup>	540-660 kg/m <sup>3</sup>
<b>▶ ▶ Limba, Akom, Fraké, Korina, Ofram, White Afara</b> ( <i>West-Afrika</i> ) [ <i>terminalia superba</i> ] ⇒ LMB / TMSP, AF	690-800 kg/m <sup>3</sup>	400-690 kg/m <sup>3</sup>
<b>▶ ▶ Makoré, „Afrikanischer Birnbaum“, Baku</b> (=ist <b>kein</b> Birnbaum!) ( <i>Sierra Leone bis Ghana</i> ) [ <i>dumoria heckelii, tieghemella heckelii</i> ] ⇒ MAC / TGHC, AF	680-850 kg/m <sup>3</sup>	510-680 kg/m <sup>3</sup>
<b>Niové</b> ( <i>West- und Zentral-Afrika</i> ) [ <i>staudtia stipitata</i> ] ⇒ NIO / SSST, AF	870-900 kg/m <sup>3</sup>	700-850 kg/m <sup>3</sup>
<b>Pechkiefer</b> ( <i>Nordosten der USA</i> ) [ <i>pinus rigida</i> ] ⇒ PIP / PNCR, AM	705-710 kg/m <sup>3</sup>	630 kg/m <sup>3</sup>
<b>„Philippinen-Mahagoni“, Red Lauan</b> (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) ( <i>Philippinen</i> ) [ <i>shorea polysperma</i> u.a.] ⇒ LAR / nb	560-630 kg/m <sup>3</sup>	460 kg/m <sup>3</sup>
<b>▶ Pockholz, Franzosenholz, Gaiac</b> ( <i>Süd- und Mittel-Amerika</i> ) [ <i>guaiacum officinale, g. sanctum</i> ] ⇒ POH / GCXX, AM	1.200-1.400 kg/m <sup>3</sup> !	950-1.300 kg/m <sup>3</sup> !
<b>▶ Robinie</b> (fälschlich: Akazie), <b>Locust</b> ( <i>östliches Nord-Amerika, Europa</i> ) [ <i>robinia pseudoacacia</i> ] ⇒ ROB / ROBS, AM	870-930 kg/m <sup>3</sup>	660-790 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rüster, Feld-, Flatter-Ulme, Elm, Wych Elm</b> ( <i>Europa</i> ) [ <i>ulmus carpinifolia, u. campestris, u. minor</i> ] ⇒ RU / ULMI, EU	700-1.200 kg/m <sup>3</sup> !	440-820 kg/m <sup>3</sup>
<b>▶ Schein-Zypresse, Lebensbaum, Oregon Cedar, Port-Orfordcedar</b> (auch als Port-Oxfordcedar zu finden), ( <i>Japan, Taiwan, westliches Nord-Amerika</i> ) [ <i>chamaecyparis lawsoniana</i> ] ⇒ POC / CHLW, AM	480 kg/m <sup>3</sup>	380-430 kg/m <sup>3</sup>
<b>Sipo, Assié, Utile</b> (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) ( <i>West-Afrika</i> ) [ <i>entandrophragma utile</i> ] ⇒ MAU / ENUT, AF	700-850 kg/m <sup>3</sup>	450-700 kg/m <sup>3</sup>



Holzart	Rohgewicht	Darrgewicht
<b>Tamarak/Tamarack, amerikanische Lärche, Western Larch</b> (Amerika) [ <i>larix occidentalis</i> ] ⇒ LAA / LAOC, AM	560-750 kg/m <sup>3</sup>	500-600
<b>► Tchitola/Tschitola, Rotes Tola</b> (West- und Zentral-Afrika) [ <i>oxystigma oxyphyllum</i> ] ⇒ TCH / OXOX, AF	550-640 kg/m <sup>3</sup>	550-600 kg/m <sup>3</sup>
<b>Weisses Mahagoni, Abel, Aiélé, Bediwuna, Canarium, Elemi, M'Bidika M'Bili</b> (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) (West- und Ost-Afrika) [ <i>canarium schweinfurthii</i> ] ⇒ CAF / CNSC, AF	730-1.100 kg/m <sup>3</sup> !	330-565 kg/m <sup>3</sup>
<b>„White Mahogany“, Gold Tree, Guayacán Blanco, Guayape, Palo Blanco, Primavera, San Juan</b> (=ist <b>kein</b> Mahagoni!) (tropisches Amerika) [ <i>tabebuia donnell-smithii</i> ] ⇒ nb / XX15C, AM	1.100 kg/m <sup>3</sup> !	350-450 kg/m <sup>3</sup>
<b>Whitewood</b> (amerikanische Pappel), <b>Tulip Wood, Tulpenbaum</b> (südöstliches Nord-Amerika) [ <i>liriodendron tulipifera</i> ] ⇒ WIW / LITL, AM	710-800 kg/m <sup>3</sup>	440 kg/m <sup>3</sup>
<b>Yemane, Gamari, Gmelina, Gumhar, Gumari, Mai Saw, Malay beechwood, So, So-Maeo, „White Teak“</b> (=ist <b>kein</b> Teak!) (Südost-Asien) [ <i>gmelina arborea</i> ] ⇒ nb / GMAR, AS	400-600 kg/m <sup>3</sup>	nb
<b>Zeder (Amerikanische Zeder, Weisse Zeder)</b> (=ist <b>keine</b> Zeder!) (westliches Nord-Amerika) [ <i>calocedrus decurrens</i> ] ⇒ CED / CEXX, AM	350-670 kg/m <sup>3</sup>	400-670 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zeder (Cedrat, Cedro, Cuba-Zeder, Honduras-Zeder)</b> (=ist <b>keine</b> Zeder!) (tropisches Amerika) [ <i>cedrela fissilis</i> ] ⇒ CED / CEXX, AM	500-680 (750) kg/m <sup>3</sup>	400-450 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zeder (Tabasco-Zeder)</b> (=ist <b>keine</b> Zeder!) (tropisches Amerika) [ <i>cedrela odorata</i> ] ⇒ CED / CEXX, AM	500-680 kg/m <sup>3</sup>	400-430 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zeder (Atlaszeder, Rotzeder)</b> (Nord-Afrika) [ <i>cedrus atlantica</i> ] ⇒ ZED / CDXX, AF	450-500 kg/m <sup>3</sup>	370-560 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zeder (Echte Zeder, Himalaya-Zeder)</b> (Asien) [ <i>cedrus deodara</i> ] ⇒ ZED / CDXX, AS	515 kg/m <sup>3</sup>	460 kg/m <sup>3</sup>



Holzart	Rohgewicht	Darrgewicht
<b>Zeder (Libanonzeder)</b> (Mittelmeerraum) [ <i>cedrus libani</i> ] ⇒ ZED / CDXX, AF	480-565 kg/m <sup>3</sup>	370-460 kg/m <sup>3</sup>
<b>Zypresse, Echte Zypresse, Säulen Zypresse</b> (Süd-Europa, Vorderasien) [ <i>cupressus sempervirens</i> ] ⇒ ZYP / CUXX, AM	600-700 kg/m <sup>3</sup>	460 kg/m <sup>3</sup>



## Schädliche Einflüsse auf das Holz

**U**m nun das Holz auf Dauer zu erhalten, muss es geschützt werden. Es geht an dieser Stelle des Fachartikels nicht um ein Behandeln mit Anstrichmitteln, sondern darum, dass das Holz grundsätzlich vor einer (vorzeitigen) „Vernichtung“ bewahrt wird, bzw. „wer“ für Schädigungen verantwortlich sein kann - also noch vor einem ersten Anstrich mit Lack oder Farbe. – Die verschiedenen Anstrichmittel sind Inhalt in einem anderen Fachartikel von mir.

### Feuchtigkeit

Dauerhafte Feuchtigkeit (z.B. in der Bilge), stehende oder stauende Nässe usw. machen ungeschütztes Holz mit der Zeit weich, auch wenn keine anderen Einflüsse zur Geltung kommen. Es kann sich auch um Stellen handeln, die dauernd schlecht belüftet (z.B. Stichwort „Schwitzwasser“) sind. Ebenso ist ein Schaden möglich, wenn das Holz sich später zwischen zwei luftundurchlässigen Schichten von Anstrichmitteln befindet und die immer mehr oder weniger vorhandenen Pilze in einem „geschlossenen Raum“ ihren Schaden anrichten können.

### Sonneneinstrahlung

Es kommt bei ungeschützter Oberfläche zu einer Verwitterung (Korrosion) des Holzes. Man spricht auch von einem „Vergrauen“. Nur Teak-Holz verfügt dagegen auf Dauer über eine natürliche Widerstandsfähigkeit.

### Trockenheit

Trockenheit kann Risse ergeben, die die Qualität des Holzes verringern und das Eindringen von Feuchtigkeit und somit schädlichen Einflüssen erleichtern.

Bereits beim Kauf ist unbedingt auf einen derartigen Riss zu achten („kleine können sich im Laufe der Zeit vergrößern“). Es wird unterschieden in *Trocken- und Schwindrisse*. Diese verlaufen von aussen nach innen.

Dann gibt es die *Kernrisse*, die von aussen (Stamm) nicht zu erkennen sind, da diese sich im Kern des Baumes bilden.

Und zum Schluss die *Ringrisse*. Es handelt sich dabei um Risse zwischen den Jahresringen, die erst nach dem Fällen des Stammes zu sehen sind.

### Insekten

Gerade bei längeren Zeiten des An-Land-Liegens eines Bootes können sich Insekten einstellen (z.B. *Hausbockkäfer, Nagekäfer, Splitholzkäfer, Pochkäfer, Holzwespe*), die ein hölzernes Boot letztlich vollkommen zerstören können, sofern das Holz nicht vorher durch entsprechende Mittel behandelt worden ist oder die Oberflächen später nur durch einen mangelhaften Anstrich ungeschützt sind.

### Pilze und Schwämme

Wachstumsvoraussetzung für Pilze oder Schwämme ist eine übermässige Feuchtigkeit, die - z.B. durch mangelnde Be- und Entlüftung - einen idealen Nährboden schafft (dauernd etwa 20 % und mehr Feuchtigkeitsgehalt des Holzes). Wird das Boot öfters „nass“ gesegelt und danach nicht ausreichend getrocknet oder sogar gleich die Persenning übergezogen („*denn man will wieder zum Heimatsort!*“), dann besteht grosse Gefahr! Einige dieser Pilze (bzw. Sporen) können auch eine gewisse Zeit mit geringer Feuchtigkeit oder gar eine Trockenheit überdauern und setzen bei nächster Gelegenheit ihr Zerstörungswerk fort! Diese Sporen bilden, sofern die („un-“)nötige Feuchtigkeit vorhanden ist, ihre Pilze (z.B. *Hausschwamm, Kellerschwamm, Tannenblättling, Bläue*).



## Vorbeugende Holzschutz-Massnahmen

**W**ie bei einem Zahnarzt gilt: „*Vorsorgen ist besser als Nachbehandeln*“. Diese Regel trifft auch auf das Holz zu. Wer aus Zeitmangel oder ähnlichen Gründen am Anfang den Schutz vernachlässigt, wird später ein Vielfaches an Zeit dafür aufwenden müssen!

Folgende grundsätzlichen Schutzmassnahmen sind möglich:

### Baulicher Art

Bei Einbauten (z.B. Abschottungen von Bug- und Heckräumen) sollte unbedingt darauf geachtet werden, solche Räume nicht komplett „abdichten“. Lüftungsgitter sind das Mindeste, wofür man sorgen sollte, um die Luft zirkulieren zu lassen!

Es sollten ausserdem keine Flächen geschaffen werden, bzw. diese so beschaffen sein, dass auf ihnen Wasser stehenbleiben kann. Auch ist für z.B. Abtropfkanten zu sorgen, damit das Wasser nicht zu einer falschen Stelle abläuft (Wasser geht bekanntlich immer „den Weg des geringsten Widerstandes“, findet also immer einen/seinen Weg!).

### Chemischer Art

Bei allen Arten von wirksamen chemischen Mitteln ergibt die vollkommene Durchtränkung des Holzes die grössere Sicherheit (die DIN 68800 enthält dazu weitere Hinweise). Es wird dabei unterschieden in:

#### **Streichen, Sprühen, Spritzen**

Ergibt nur einen Deckschutz an der Oberfläche, die bis allerhöchstens 1mm Tiefe in das Holz eindringt.

#### **Kurztauchen**

Durch diese Methode, wobei das Tauchen von Sekunden bis Minuten andauern kann, dringt die Flüssigkeit nur bis zu maximal 10 mm in das Holz ein.

#### **Tauchen**

Ein Tiefenschutz von mehr als 10 mm Eindringtiefe wird erreicht, wenn das Material 30 Minuten bis mehrere Stunden in der Flüssigkeit verbleibt.

#### **Trogtränken**

Die Zeitlänge von mehreren Stunden bis sogar Tagen erreicht, dass es zu einer völligen Durchtränkung kommt.

#### **Kesseldrucktränkung** (auch „Kesseldruckverfahren“)

Eine Schutzflüssigkeit wird durch ein bestimmtes Druckverfahren (zuerst Unterdruck, dann mit hohem Druck von etwa 10 atü) in die Hohlräume des Holzes gedrückt und das Holz völlig mit der Schutzflüssigkeit durchsetzt, wodurch sich eine hohe Qualität des Schutzes erreichen lässt.

#### **Diffusionstränkung**

Eine Schutzpaste wandert durch monatelange (!) Diffusion in das Holz ein. Dieser Prozess kann sogar schon bei saftfrischem Holz geschehen. Eine solche Methode wird bei besonders gefährdeten Teilen angewandt und stellt die höchste Stufe eines Schutzes dar.

Einen ewig-dauernden Schutz gibt es dabei aber nicht, er verlängert nur - je nach Schutzart - die Beständigkeit des Holzes. Jedoch werden sich die schützenden Bestandteile, die sich dann im Holz befinden, mit der Zeit zum Teil wieder verflüchtigen und es muss u.U. von Zeit zu Zeit nachbehandelt werden oder ein sichernder Anstrich aufgetragen werden.

Ein Nachteil - neben der ggf. vorhandenen Giftigkeit dieser Mittel (**VORSICHT!**) - kann allerdings dadurch entstehen, dass sich verschiedene Schutzmittel nicht mit späteren Lacken/Farben vertragen!

Eine laufend gute Lackierung (ausreichende Dicke durch auf jeden Fall zahlreiche Schichten) gewährleistet eigentlich den grössten Schutz für das darunter liegende Holz.





Das „Classic Forum“ präsentiert:

## Fachartikel – Holzarten –

Wichtige  
Grundlagen-  
Informationen

**TIP:**

Das (alte!) „XYLAMON“, ein bekanntes und sehr wirksames Mittel, das aber wegen seiner Giftigkeit vom Markt genommen wurde, kann ggf. noch über den Grosshandel für Maler besorgt werden. Das heute angebotene (=neue) „XYLAMON“ ist nicht so wirkungsvoll, aber (einigermassen) umweltschutzgemäss.

Auch das an Tankstellen erhältliche „DIESELBENZIN“ kann als Holzschutzmittel verwendet werden.

„SADOLIN“ ist ein weiteres Mittel, welches gute Schutzigenschaften besitzt!

Aber: bei allen solchen „harten“ Schutzmitteln ist immer für eine sehr gute Be-/Entlüftung bei der Verarbeitung und ebenfalls danach zu sorgen. Für Schiffe, in denen dann zudem geschlafen werden soll, sind diese Mittel zum Schützen von Holz demzufolge völlig ungeeignet!

**TIP:**

Es sollten nur klare oder sehr helle Holzschutzmittel genommen werden!

Es kommt bei älteren Holzbooten immer mal wieder zu Verfärbungen (z.B. durch „Blauholz“, durch chemisch/metall-bedingte oder mineralische Einflüsse). Diese Veränderungen des Farbtones des Holzes rufen jedoch normalerweise keine Beeinträchtigung des Holzes selbst hervor (Gegensatz: Verfärbungen durch Pilze). Bevor man mit einer Behandlung beginnt, sollte die genaue Ursache dieser Verfärbung festgestellt werden (notfalls durch einen Fachmann!).





## **Bleichen von Stellen im Holz**

**D**ie Bleichmittel (keine Anstrichmittel im eigentlichen Sinne) zerstören durch Oxidation die vorhandenen Farbstoffe (z.B. im Holz).

Diese (normalen) „unschönen“ Erscheinungen werden üblicherweise mit *Oxalsäure* oder mit *Wasserstoffperoxyd* behandelt. Beide Mittel sind in Apotheken, (richtigen) Drogerien oder guten Haushaltswarengeschäften erhältlich.

Es werden dazu so viele Kristalle in heissem Wasser aufgelöst, bis sich neu hinzugegebene Kristalle nicht mehr auflösen und die Lösung somit gesättigt ist (500g *Oxalsäure* auf 4 Liter Wasser) (wenn es *Wasserstoffperoxyd* nicht in Kristallen gibt, kann auch eine 30-35 %ige schon fertige Lösung genommen werden).

Nachdem die zu bleichenden Stellen mit 3-fach verdünntem *Salmiakgeist* (*Ammoniakwasser*) eingestrichen wurden, werden mittels eines Pinsels die zuvor sauber abgeschabten/ abgeschliffenen verfärbten Holzstellen soweit mit den genannten Lösungen befeuchtet, bis das Holz nicht mehr heller wird, bzw. den gewünschten Farbton besitzt.

Um das Holz danach wieder zu neutralisieren, wird bei *Wasserstoffperoxyd* mit *Wasser* intensiv nachgespült, während bei *Oxalsäure* eine Nachbehandlung mit einer *Borax-* oder *Soda-Lösung* (1 Kappe auf 10 Liter Wasser) notwendig wird. In beiden Fällen ist diese Nachbehandlung besser einmal mehr als einmal zu wenig durchzuführen. Anschliessend muss reichlich mit klarem Wasser nachgespült werden! Nachdem das Holz wieder ganz trocken ist, kann normal weitergearbeitet werden.

Der Nachteil bei Flecken kann sein, dass das Holz nach einigen Jahren abermals auf diese Art und Weise behandelt werden muss.

Als Bleichmittel kommen zur Anwendung:

### **Bleichbeizen**

Besonders für Nusshölzer geeignet.

### **Oxalsäure/Kleesalz**

Besonders für Eiche geeignet (heiss auftragen!) **(VORSICHT!)**.

### **Salzsäure**

Besonders für harzreiche Hölzer geeignet **(VORSICHT!)**.

### **Spezialbleichmittel**

Verschiedene Produkte je nach Hersteller.

### **Wasserstoffperoxid**

Ein Zusatz von *Salmiak* oder die Einwirkung von Licht oder Wärme erhöhen die Wirkung, da durch diesen der Zerfall in *Sauerstoff* und *Wasser* verstärkt wird.

### **Zitronensäure**

Besonders für gerbstoffreiche Holzarten (z.B. Eiche) geeignet. Ein anschliessendes intensives Neutralisieren mittels z.B. *Wasser* ist unbedingt nötig, soll es nicht zu unerwünschten und unerwarteten Reaktionen mit irgendwelchen späteren Anstrichen kommen!



## Entfernen von Flecken im Holz

**A**uch an Bord können dieses durch Unvorsichtigkeit, durch mangelhafte Behandlung von derartigen Problemen oder durch Bauteile des Bootes selbst entstanden sein. – In dem Buch von *JEAN PÜTZ* werden - im Gegensatz zu den nun folgenden - grundsätzlich sehr umweltfreundliche Methoden zur Fleckenentfernung beschrieben, wozu aber ganz besondere Rezepturen herzustellen sind, die nur dort nachzulesen sind.

Die folgenden Wege zur Entfernung von Flecken sind alten Unterlagen entnommen und solche Gegenmittel aus „Oma´s Zeiten“ sind nicht die schlechtesten (auch wenn nicht unbedingt umweltfreundlich):

### Blut-Flecken, alt

Mit einer *Soda-Lösung* oder mit *Salzwasser* die Stelle kalt einweichen (ggf. getränktes Tuch auflegen) und später mit lauwarmem Seifenwasser auswaschen.

### Blut-Flecken, frisch

Mit einer lauwarmen *Seifenlauge* kann schnell ein Erfolg erzielt werden.

### Dunkle Beizflecken

Diese Beize wie bei hellen Beizflecken ausbleichen. Oberflächen glattschleifen und neu beizen. (Sollten Querfasern aufgerissen sein, ist dagegen nur sehr wenig möglich!)

### TIP:

Bei einem weiteren Arbeiten = immer schräg zur Holzfaser putzen!

### Eisen-Flecken

Solche werden mit *Perhydrol* (im Verhältnis 1:1) ausgebleicht. *Perhydrol* ist eine schon auf 30 % verdünnte *Wasserstoffperoxid-Lösung*, die aber immer noch im Verhältnis 1:1 mit Wasser verdünnt werden muss. Notfalls muss mehrfach aufgetragen und danach jeweils wieder getrocknet werden. Anschliessend (=letzter Auftrag) *Ammoniak-Wasser* (1:3) hinzugeben.

### Fett-Flecken

Diese leicht entstehenden Flecken können entfernt werden wie folgt:

1. Diese werden mit *Seifenlauge* ausgewaschen.
2. Bei kleinen Stellen reicht u.U. auch *Test-Waschbenzin*.
3. Eine Lösung aus 5 %igem *Ammoniak-Wasser* hilft in hartnäckigen Fällen.
4. Es wird ein dünner Brei aus gebranntem *Magnesium* (oder *Schlämmkreide*) und *Testbenzin* oder *Magnesium* und *Azeton* (=Propanon) hergestellt und mit einem Spachtel auf die entsprechende Stelle aufgetragen. Wenn die Schicht trocken ist, wird diese abgebürstet und der Vorgang ggf. mehrfach wiederholt.  
Bei schon gebeizten Flächen wird dadurch der Farbton nicht verändert!
5. *Magnesium* und ein Lösungsmittel (z.B. *Terpentin*, *Testbenzin*, *Toluol*, *Xylol*, verschiedene *Alkohole*); ansonsten wie unter Punkt 4.

### Graue Beizflecken

Der Handel bietet dazu entsprechende Lösungsmittel an.

### Helle Beizflecken

Mit einer eisenfreien *Salzsäure* (1:10 mit Wasser verdünnen/trotzdem **VORSICHT!**) wird die Beize ausgebleicht. Ein Nachwaschen erfolgt nach 3-4 Stunden. Dann kann neu gebeizt werden. *Oxalsäure-Lösung* (jeweils 50 g auf 1 Liter Wasser).



## Kugelschreiber

Auch derartige Flecken können entstehen und werden dann entfernt durch:

1. Eine Mischung aus gleichen Teilen *Essig* und *Spiritus* ist herzustellen und die Stellen damit zu bearbeiten.
2. Bei hellen Stellen eher mit *Zitronensaft* arbeiten. – Fleckenreste mit „*Gallseife*“ (z.B. von der Firma „DR. BECKMANN“) auswaschen.

## Leimflecken und Flecken von Klebstoffen

Für überschüssigen Leim, der z.B. durch Anpressung hervorgequollen ist, gibt es folgende Lösungen:

1. Noch frischer Leim wird feucht mit warmem Wasser entfernt. Bei Kaltleimen wird wie bei hellen Beizflecken vorgegangen. Ist der Leim gar durchgeschlagen, was bei dünneren Schichten (Furnieren) geschehen kann, dann ist eine Behandlung mit z.B. „ASUSO-Edelholzpulver“ notwendig.
2. Glutinleim: Er lässt sich mit *Oxalsäure*, *Kleesäure* (=Sauerkleesalz) **(VORSICHT!)** oder einer *Seifenlösung* entfernen. Die Lösung wird warm und satt aufgetragen und nach kurzer Einwirkzeit, wenn der Leim aufgequollen ist, ausgebürstet. Anschliessend mit warmem Wasser reichlich nachwaschen.
3. PVAC-Leim: In frischem Zustand reicht warmes Wasser zum Entfernen. Ist der Leim jedoch abgebunden, kann mit *Azeton* (=Propanon) oder einem anderen Lösungsmittel vorgegangen werden. Das Lösungsmittel löst das *Polyvinylacetat* an und es kann vorsichtig abgekratzt werden. Die Einwirkzeit sollte jedoch nicht zu lange dauern (etwa 5 Minuten).
4. Kondensationsharz-Leimflecken lassen sich nicht entfernen!
5. Kaseinleim: Diese dadurch entstehenden dunklen Flecken kann man mit *verdünnter Essigsäure* oder *verdünnter eisenfreier Salzsäure* **(VORSICHT!)** entfernen. Danach mit abgekochtem warmen Wasser nachwaschen.

## Rost-Flecken

Diese verschwinden durch ein Bepinseln mit *Kleesalz*.

## Schmierfette

Diese können auch mit *Butter*, *Margarine* oder *Speiseöl* behandeln und dann mit *Seifenlauge* ausgewaschen oder wie bei der Entfernung von Fett-Flecken behandelt werden.

## Silikon-Reste

Dazu bietet der Handel verschiedene Produkte mit dem Zusatz „...-Cleaner“ an.

## Stock- und Schimmelflecken

Diese Stellen müssen mit *Buttermilch* über längere Zeit behandelt werden (ggf. ein damit getränktes Tuch usw. auflegen).

## Tinten-Flecken

Wenn heute auch seltener vorhanden, so sind solche Flecken dann auf folgenden Wegen zu entfernen:

1. Ein Abtupfen mit *Tintenkiller*, *Zitronensaft* (es handelt sich um eine leichte natürliche Säure) oder *Spiritus* hilft bei kleineren Flecken.
2. Bei Tinten, die auf Teerfarbzusätzen basieren, muss mit *Perhydrol* ausgebleicht werden. Danach wird reichlich mit warmem Wasser abgewaschen.
3. Tinten, die dagegen auf Eisengallus-Basis hergestellt worden sind, werden mit einer Lösung von 40 g *Oxalsäure* **(VORSICHT!)** auf 1 Liter heissem Wasser auf-, bzw. abgerieben.



## Wachs-Flecken (-Stellen)

Die Wachsstellen mit sauberem Papier belegen und mit einem Bügeleisen (mittelwarm) mehrfach „abbügeln“, bis kein Wachs mehr im Papier auftaucht.

## Wasserflecken

Das Holz wird mit warmem Wasser gewässert. Bei gerbstoffarmen Hölzern wird *Salmiakgeist* hinzugesetzt, während bei gerbstoffreichen Hölzern *Zitronensäure* dazugegeben wird.

## Weitere, aber unbekannte Flecken

Bei derartigen Flecken sollte vorsichtig vorgegangen werden, denn ggf. wird durch eine Behandlung der Fleck „verschlimmbessert“.

1. Eine 5 %ige Lösung (50 g auf 1 Liter heissem Wasser) mit *Ätznatron* (=Natronlauge=*Natriumhydrat*) (=scharf-ätzend, giftig=**VORSICHT!**). Nach wenigstens 20 Minuten kann nachgearbeitet werden. *Ätznatron* immer dem Wasser beifügen - nie umgekehrt! Es entwickelt sich eine starke Hitze (Verbrennungen sofort mit *Essig* oder *Zitrone* behandeln).

Diese Methode ist nicht bei Ahorn-, Birken-, Birnen-, Kirsch- oder Nussholz geeignet, da es zu Verfärbungen des hellen Holzes kommen kann! – Alternativ kann der 2.Weg gewählt werden:

2. Es wäre ein Weg wie bei den Eisenflecken angebracht. – Ansonsten kann sehr behutsam mit *verdünnter Salzsäure* (**VORSICHT!**) gearbeitet werden.

In allen Fällen ist eine Nachbehandlung (=Neutralisation, mit z.B. warmes Wasser) besser einmal mehr als einmal zu wenig durchzuführen, damit jegliche chemischen Rest-Substanzen entfernt werden!

Nachdem das Holz wieder ganz trocken ist, kann normal weiter-gearbeitet werden. Das Holz aber bitte nicht „gewaltsam“ mit Fön oder Heizung schnell zu trocknen versuchen, was zu Schäden im/am Holz führen könnte!

Der Nachteil bei solchen Flecken-Behandlungen kann sein, dass das Holz nach einigen Jahren abermals auf diese Art behandelt werden muss (da einige dieser Fleckenarten zum Teil wieder erscheinen können).

**TIP:** Bei einer Behandlung mit *Wasserstoffperoxyd* muss sich der spätere Lack damit vertragen, denn sonst gibt es orange-farbige Stellen!

**Info:** Weitere sehr umfangreiche Informationen von *Bernd Klabunde* zum Entfernen der unterschiedlichsten Verschmutzungen und von Flecken befinden sich in dem Fachartikel „*Reinigung & Pflege – Arten und Möglichkeiten an Bord*“, der ebenfalls in der WebSite des „Classic Forum“ zu finden ist:  
[www.classic-forum.org](http://www.classic-forum.org).



## Schlusswort

**V**ielleicht ist Ihnen jetzt klargeworden, dass Holz wohl ein äusserst vielfältiger Baustoff ist, jedoch auch seine Eigenarten hat, die unbedingt beachtet werden müssen!

Natürlich ist das auch ein sehr fachliches Thema, doch derjenige, der selbst Hand an sein Schiff legen will, sollte sich unbedingt mit dieser Materie beschäftigen. – Aber selbst derjenige, der solche Arbeiten einer/seiner Werft/seinem Bootsbauer überlässt, wäre gut beraten, wenn er darüber Bescheid wissen würde!

Berücksichtigt man all' diese Aspekte, dann wird derjenige, der mit diesem Material baut, arbeitet oder restauriert (oder arbeiten lässt), anschliessend auch viel Freude an seinem angewandten Wissen und anschliessenden Erfolg haben!

---

In der WebSite des „Classic Forum“ ([www.classic-forum.org](http://www.classic-forum.org)) finden Sie unter  
„Informationen“ > „Maritime Hersteller“

die von mir zusammengestellten Kontaktdaten zu den existierenden und ehemaligen in- und ausländischen Herstellern zu:

„Holz“ (und auch von „Sägewerken“).

Allerdings stammen die Angaben zumeist aus dem Jahre 2008 (=letzte Revision), da der zeitliche Aufwand zu einer laufenden Aktualisierung der Daten enorm ist und diese Kontrolle - darum leider - nur ab und zu erfolgen kann.

---

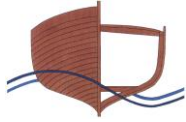
**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



## Anhang 1: Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen (1)

(aus meiner eigenen Bibliothek)

- Behrens, Björn-Peter* PFLEGE VON HOLZBOOTEN  
1.Auflage, **1997**  
*Delius & Klasing, Bielefeld, 200 Seiten*
- Börms, Jürgen* WERKKUNDE DES SCHIFFBAUERS  
1.Auflage, **1996**  
*Verlag für Bootswirtschaft, Hamburg, 172 Seiten*  
Reprint: \_\_, 1960
- Brix, A.* BOOTSBAU  
7.neu bearbeitete Aufl. nach d. Buch „Yacht- und Bootsbau, Band 1“, **1929**  
*Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 394 Seiten*  
Reprint: Edition Maritim, Hamburg, 1993
- Buchanan, George* DAS HANDBUCH FÜR BOOTSREPARATUREN  
1.Auflage, **1992**  
*Pietsch, Stuttgart, 312 Seiten*
- Casey, Don* PFLEGE RUND UMS BOOT  
1.Auflage, **1997**  
*Delius & Klasing, Bielefeld, 113 Seiten*
- Diem, Walter* LIEBENSWERTE DINGE REINIGEN, REPARIEREN, RESTAURIEREN  
1.Auflage, **1979**  
*Otto Maier, Ravensburg, 110 Seiten*
- Donat, Hans* KLEINE BOOTE SELBST GEBAUT  
6.Auflage, **1994**  
*Delius & Klasing, Bielefeld, 158 Seiten*
- Eichler, Curt W.* HOLZBOOTBAU  
\_.Auflage, Neuausgabe von **1966**  
*(Delius & Klasing), Bielefeld, 387 Seiten*  
Reprint: Palstek-Verlag, Hamburg, 1996
- Europa-Lehrmittel HOLZTECHNIK-FACHKUNDE  
16.Auflage, **1997**  
*Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 552 Seiten*
- GD-Holz GESAMTVERBAND DEUTSCHER HOLZHANDEL E.V.  
*Loseblattsammlung Einheimische Nutzhölzer*  
*(Loseblattsammlung) CMA, Bonn (bis 19\_\_)*  
WebSite [www.gdholz.net/term/holz-abc](http://www.gdholz.net/term/holz-abc)
- Glinski + Hansen + u.a.* GRUNDSTUFE HOLZTECHNIK – TECHNOLOGIE  
5.Auflage, **1991**  
*Handwerk und Technik, Hamburg, 228 Seiten*
- Gougeon Brothers* HOLZBOOTE-REPARIEREN UND RESTAURIEREN  
1.Auflage, **1991**  
*M.&H. von der Linden, Wesel, 76 Seiten*
- Gougeon Brothers* MODERNER HOLZBOOTSBAU  
\_.Auflage, **1998**  
*M.&H. von der Linden, Wesel, 398 Seiten*
- Graves, Garth* HOLZARBEITEN AUF YACHTEN  
1. Auflage, **2000**  
*Delius & Klasing, Bielefeld, 137 Seiten*
- Grell, Günther* INSTANDSETZUNG VON SEGEL- UND MOTORBOOTEN  
1.Auflage, **1951**  
*Verlag Klasing & Co., Bielefeld und Berlin, 180 Seiten*
- Klabunde, Bernd* ANSTRICHMITTEL – ARTEN UND TECHNISCHE MERKMALE  
5.Auflage, **2022/23**  
*Eigenverlag, Eckernförde, 58 Seiten*



## Anhang 1: Verwendete und weiterführende Literatur und Unterlagen (2)

(aus meiner eigenen Bibliothek)

- Klabunde, Bernd* KLEBSTOFFE – ARTEN, TECHNISCHE MERKMALE UND VERARBEITUNG  
2.Auflage, **2022/23**  
*Eigenverlag, Eckernförde, 26 Seiten*
- Klabunde, Bernd* REINIGUNG & PFLEGE – ARTEN UND MÖGLICHKEITEN AN BORD  
3.Auflage, **2022/23**  
*Eigenverlag, Eckernförde, 35 Seiten*
- Kretschmann, Gunther* FARBENBUCH FÜR BOOTSEIGNER  
1.Auflage, **2011**  
*Palstek-Verlag, Hamburg, 809 Seiten*
- (Lohmann, Ulf)* HOLZLEXIKON  
4.Auflage, **2010**  
*Nikol Verlag, Hamburg, 1.440 Seiten*
- Lohmann, Ulf* HOLZ-HANDBUCH  
5.Auflage, **1998**  
*DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen, 349 Seiten*
- Miehr, H.* PRAKTISCHES HANDBUCH DER LACKIR-, VERGOLDUNGS-,  
BRONZIR-, BEIZ-, FÄRBE- UND POLIRKUNST  
1.Auflage, **1852**  
*Verlag von Rauschke und Schmidt, Weimar, 120 Seiten*  
*Reprint: Edition „libri rari“ im Verlag Th. Schäfer, Hannover, 1996*
- Pilz, Herbert + Härig, Siegfried  
+ Schulz, Wolfgang* TECHNOLOGIE DER BAUSTOFFE – Eigenschaften und Anwendung  
1.Auflage, **1971**  
*Strassenbau, Chemie und Technik – Verlagsgesellschaft m.b.H.,  
Heidelberg, 445 Seiten*
- Pütz, Jean* SCHMUTZ- UND FLECKENALMANACH („Hobbythek“)  
1.Auflage, **1995**  
*vgs-Verlag, Köln, 140 Seiten*
- Reddig + Wolff + u.a.* FACHSTUFE HOLZTECHNIK – TECHNOLOGIE  
3.Auflage, **1991**  
*Handwerk und Technik, Hamburg, 319 Seiten*
- und verschiedene Artikel, Berichte usw. und eigene bisher veröffentlichte Infos





## Anhang 2: Nachweis der enthaltenen Abbildungen und Tabellen

Abbildung	1		
	Seite	1	Querschnitt durch einen fünfjährigen Kieferstamm [aus: Wikipedia]
Abbildung	2		
	Seite	10	Tangentialschnitt [aus: <a href="http://www.baumarkt.de/lexikon/Tangentialschnitt.htm">http://www.baumarkt.de/lexikon/Tangentialschnitt.htm</a> ]
Abbildung	3		
	Seite	10	Spiegelschnitt [aus: <a href="http://www.baumarkt.de/lexikon/Spiegelschnitt.htm">http://www.baumarkt.de/lexikon/Spiegelschnitt.htm</a> ]
<hr/>			
Tabelle	1		
	Seite	5	Vorgeschriebene hölzerne Materialien (am Beispiel einer Jolle vom Typ „Pirat“) [Zusammenstellung anhand von KV-Unterlagen: <i>Bernd Klabunde</i> ]
Tabelle	2		
	Seite	8	Luftfeuchtigkeit zu Holzfeuchtigkeit [Zusammenstellung anhand verschiedener Unterlagen: <i>Bernd Klabunde</i> ]
Tabelle	3		
	Seite	9	Rohgewichte zu 12-15%iger Trockenheit zu Darrgewichten [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i> ]
Tabelle	4		
	Seite	80	Die wichtigsten Hölzer im Bootsbau [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i> ]
Tabelle	5		
	Seite	41	Weitere wichtige Hölzer im Bootsbau [Zusammenstellung: <i>Bernd Klabunde</i> ]