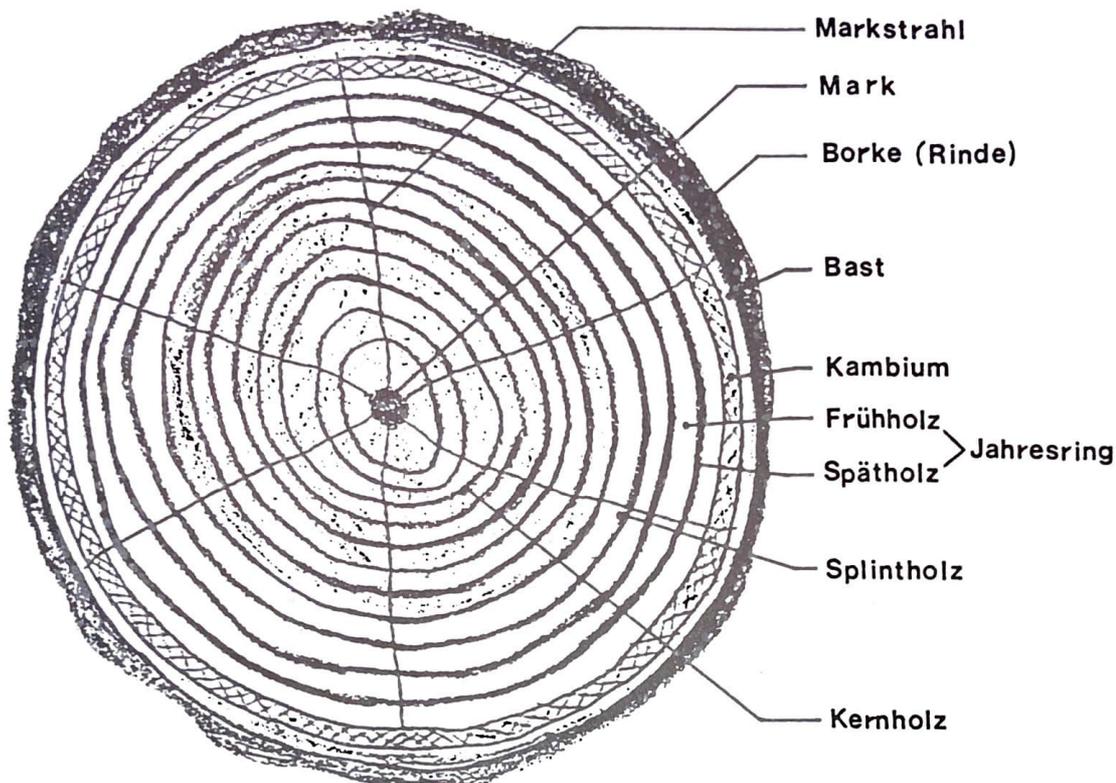


Der Werkstoff Holz

1 Aufbau des Holzes



Querschnitt durch einen Baumstamm

Wenn man einen Baumstamm quer durchsägt, kann man verschiedene Schichten erkennen.

Ganz außen ist die **Borke** (oder Rinde). Sie schützt den Baum gegen Hitze und Kälte und gegen Schädlinge.

Gleich unter der Borke ist die **Bast**-Schicht. Durch sie wird die Nahrung des Baumes transportiert, so daß der Baum wachsen kann.

Und das geht so vor sich:

Alle Lebewesen – wozu ja auch Bäume gehören – bestehen aus **Zellen**. Diese Zellen haben die Eigenschaft, sich zu teilen. Und die Zellteilung bewirkt, daß Lebewesen wachsen.

So wächst auch der Baum in der Zellschicht, die vom Bast versorgt wird, immer weiter. Sie liegt direkt unter dem Bast und heißt **Kambium**.

Im Frühjahr wächst der Baum schneller. Die Zellen sind größer und heller (Frühholz).

Im Sommer wächst der Baum langsamer. Es entstehen kleinere, dunklere Zellen (Spätholz). Frühholz und Spätholz eines Jahres bilden einen **Jahresring**. An der Anzahl der ganzen Jahresringe kann man also sehen, wie alt ein Baum ist.

Die äußeren Jahresringe, die noch nicht so alt sind, bestehen aus jüngeren, frischen Zellen. Sie transportieren Feuchtigkeit und Nährstoffe von den Wurzeln nach oben. Der Holzbereich aus

diesen Jahresringen wird **Splintholz** genannt. Splintholz ist hell und weich. Es ist anfällig gegen Schädlinge und arbeitet stärker.

Bei den inneren, älteren Jahresringen sind die Zellen abgestorben und verholzt. Das Holz dieser Jahresringe heißt **Kernholz**. Es ist dichter und dauerhafter, härter, fester, und es arbeitet nicht so stark.

Manchmal ist es auch dunkler als das Splintholz.

Es gibt aber auch Bäume, die überhaupt kein Kernholz haben, sondern nur aus Splintholz bestehen. Man nennt sie **Splintholzbäume**. Beispiele dafür sind Weißbuche, Ahorn und Birke.

Bei manchen Bäumen gibt es zwar Kernholz, aber man kann es nicht erkennen, weil es genau die gleiche Farbe wie das Splintholz hat. Diese Bäume heißen **Reifholzbäume**.

Beispiele dafür sind Fichte, Tanne und Rotbuche.

Und schließlich gibt es Bäume, bei denen man Splintholz und Kernholz gut erkennen kann, weil das Kernholz dunkler ist. Man nennt sie **Kernholzbäume**. Beispiele dafür sind Kiefer, Lärche und Eiche.

Ganz in der Mitte eines Baumes ist das **Mark**. Hier hat der Baum einmal angefangen zu leben und zu wachsen.

Zwischen Borke und Mark verlaufen strahlenförmig Speicherzellen. Man bezeichnet sie als **Markstrahlen**. Sie sind manchmal gut zu sehen, wie z.B. bei Eiche und Rotbuche. Oft kann man sie aber mit bloßem Auge nicht erkennen.

Merke:

Am Querschnitt eines Baumes kann man verschiedene Schichten erkennen:

In der Mitte ist das Mark. Darum herum liegen die einzelnen Jahresringe, die das Alter des Baumes anzeigen. Um den äußeren Jahresring liegt das Kambium. In dieser Schicht teilen sich die Zellen und der Baum wächst. Das Kambium bekommt die Nährstoffe zum Wachsen von der Bast-Schicht. Ganz außen um den Baumstamm ist die schützende Borke oder Rinde.

Die meisten Bäume haben einen Kernholzbereich (innen) und einen Splintholzbereich (außen). Das Kernholz ist hart, fest und trocken. Es verzieht sich nicht so leicht. Das Splintholz ist weich und feucht. Es arbeitet stärker und ist anfälliger gegen Schädlinge und Krankheiten.

Es gibt Bäume, die nur aus Splintholz bestehen. Sie heißen Splintholzbäume. Bäume, bei denen das Kernholz genauso hell ist wie das Splintholz, heißen Reifholzbäume.

Bäume, bei denen das Kernholz dunkler ist als das Splintholz, heißen Kernholzbäume.

Aufgaben

1. Wie heißen die „Bausteine“, aus denen Holz besteht?

2. Wie kommt es, daß der Baum „wächst“?

3. In welcher Schicht wächst der Baum?

4. In einem Jahresring kann man dunkleres und helleres Holz sehen. Wie kommt das?

5. Was passiert mit den Zellen der inneren, älteren Jahresringe?

6. Wie heißt der Holzbereich, der aus den äußeren, jüngeren Jahresringen gebildet wird?

7. Worin unterscheiden sich Kernholz und Splintholz?

diesen Jahresringen wird **Splintholz** genannt. Splintholz ist hell und weich. Es ist anfällig gegen Schädlinge und arbeitet stärker.

Bei den inneren, älteren Jahresringen sind die Zellen abgestorben und verholzt. Das Holz dieser Jahresringe heißt **Kernholz**. Es ist dichter und dauerhafter, härter, fester, und es arbeitet nicht so stark.

Manchmal ist es auch dunkler als das Splintholz.

Es gibt aber auch Bäume, die überhaupt kein Kernholz haben, sondern nur aus Splintholz bestehen. Man nennt sie **Splintholzbäume**. Beispiele dafür sind Weißbuche, Ahorn und Birke.

Bei manchen Bäumen gibt es zwar Kernholz, aber man kann es nicht erkennen, weil es genau die gleiche Farbe wie das Splintholz hat. Diese Bäume heißen **Reifholzbäume**.

Beispiele dafür sind Fichte, Tanne und Rotbuche.

Und schließlich gibt es Bäume, bei denen man Splintholz und Kernholz gut erkennen kann, weil das Kernholz dunkler ist. Man nennt sie **Kernholzbäume**. Beispiele dafür sind Kiefer, Lärche und Eiche.

Ganz in der Mitte eines Baumes ist das **Mark**. Hier hat der Baum einmal angefangen zu leben und zu wachsen.

Zwischen Borke und Mark verlaufen strahlenförmig Speicherzellen. Man bezeichnet sie als **Markstrahlen**. Sie sind manchmal gut zu sehen, wie z.B. bei Eiche und Rotbuche. Oft kann man sie aber mit bloßem Auge nicht erkennen.

Merke:

Am Querschnitt eines Baumes kann man verschiedene Schichten erkennen:

In der Mitte ist das Mark. Darum herum liegen die einzelnen Jahresringe, die das Alter des Baumes anzeigen. Um den äußeren Jahresring liegt das Kambium. In dieser Schicht teilen sich die Zellen und der Baum wächst. Das Kambium bekommt die Nährstoffe zum Wachsen von der Bast-Schicht. Ganz außen um den Baumstamm ist die schützende Borke oder Rinde.

Die meisten Bäume haben einen Kernholzbereich (innen) und einen Splintholzbereich (außen). Das Kernholz ist hart, fest und trocken. Es verzieht sich nicht so leicht. Das Splintholz ist weich und feucht. Es arbeitet stärker und ist anfälliger gegen Schädlinge und Krankheiten.

Es gibt Bäume, die nur aus Splintholz bestehen. Sie heißen Splintholzbäume. Bäume, bei denen das Kernholz genauso hell ist wie das Splintholz, heißen Reifholzbäume.

Bäume, bei denen das Kernholz dunkler ist als das Splintholz, heißen Kernholzbäume.

Aufgaben

1. Wie heißen die „Bausteine“, aus denen Holz besteht?

2. Wie kommt es, daß der Baum „wächst“?

3. In welcher Schicht wächst der Baum?

4. In einem Jahresring kann man dunkleres und helleres Holz sehen. Wie kommt das?

5. Was passiert mit den Zellen der inneren, älteren Jahresringe?

6. Wie heißt der Holzbereich, der aus den äußeren, jüngeren Jahresringen gebildet wird?

7. Worin unterscheiden sich Kernholz und Splintholz?

8. Was sind Splintholzbäume? Nennen Sie Beispiele.

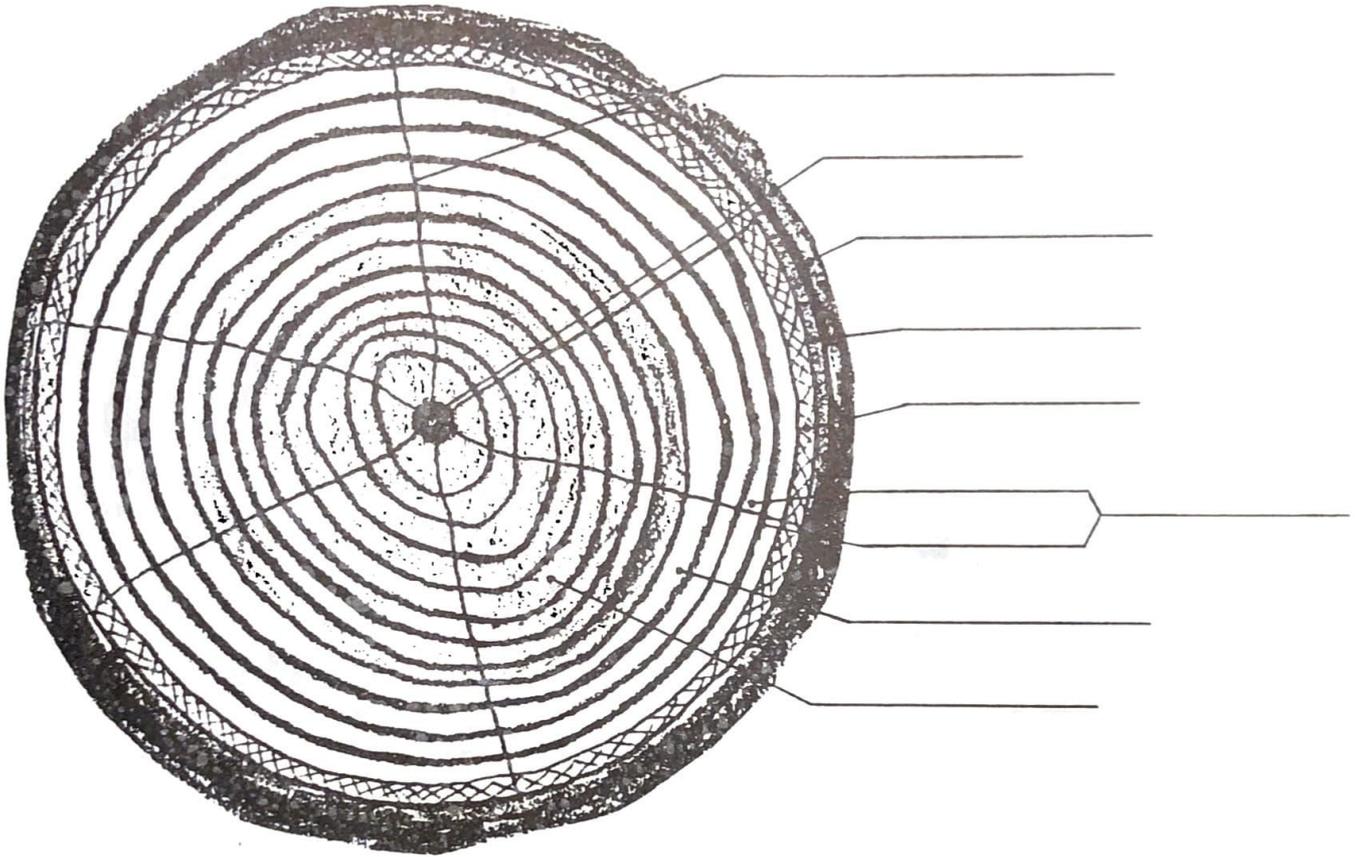
9. Was sind Reifholzbäume? Nennen Sie Beispiele.

10. Was sind Kernholzbäume? Nennen Sie Beispiele.

Arbeitsblatt 1

Aufbau des Holzes

1. Schreiben Sie die Namen der einzelnen Holzschichten auf die vorgegebenen Linien.

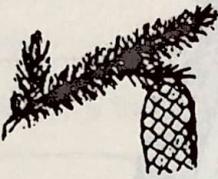
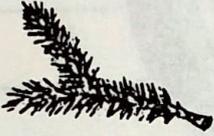
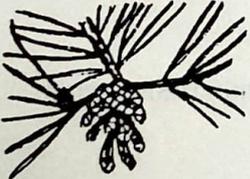


Querschnitt durch einen Baumstamm

2 Holzarten

Die Tabelle zeigt die Baumarten, die für holzverarbeitende Betriebe wichtig sind und die in Deutschland wachsen

Nadelbäume

Baumart/Gestalt	Nadeln/Früchte	Maserung	Querschnitt
Fichte	kurze Nadeln, flach am Zweig 		Reifholzbaum, Splint und Kern gelblichweiß, Harzgänge
Tanne	kurze Nadeln, rund um den Zweig 		Reifholzbaum, Splint und Kern gelblichweiß bis leicht rötlich, keine Harzgänge
Kiefer	lange Nadeln 		Kernholzbaum, gelblichweißer Splint, rötlicher Kern, Harzgänge
Lärche	kurze Nadeln, büschelförmig am Zweig 		Kernholzbaum, Splint gelblich- weiß, Kern rötlichbraun, viel Kernholz! Harzgänge

Laubbäume

Baumart/Gestalt	Blätter/Früchte	Maserung	Querschnitt
<p>Buche (Rotbuche)</p> 			<p>Reifholzbaum, Kern und Splint graurötlich, Markstrahlen deutlich sichtbar, Poren kaum erkennbar</p>
<p>Eiche</p> 			<p>Kernholzbaum, Splint gelblichweiß, Kern bräunlich, Poren und Mark- strahlen deutlich sichtbar</p>
<p>Esche</p> 			<p>Kernreifholzbaum, Splint weißlich, Kern hellbraun, Jahresringe undeutlich abgegrenzt</p>
<p>Ulme (Rüster)</p> 			<p>Kernreifholzbaum, Splint gelblichweiß, Kern hellbraun, Poren sichtbar</p>
<p>Ahorn</p> 			<p>Splintholzbaum, Holz gelblichweiß, Jahresringe schlecht erkennbar, Markstrahlen gut sichtbar</p>

Es gibt sehr viele verschiedene Holzarten, von denen man zumindest die wichtigsten kennen sollte.

Um die Bäume zu unterscheiden, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Am lebenden Baum kann man sich die ganze Baumgestalt, die Rinde, die Blätter oder Nadeln und die Früchte ansehen, um die Art zu bestimmen.

Eingeschnittenes Holz kann man durch die Farbe, die Maserung und durch den Querschnittsaufbau unterscheiden.

Zunächst einmal kann man alle Baumarten in zwei Gruppen einteilen:
nämlich in **Nadelbäume** und in **Laubbäume**.

Nadelbäume haben Nadeln, die sie meistens auch im Winter behalten (außer Lärchen). Im Querschnitt sieht man die Jahresringe, die bei Nadelbäumen deutlich in Frühholz und Spätholz unterteilt sind. Meistens haben sie mehr Frühholz als Spätholz.

Viele Nadelbäume haben **Harzgänge**, die als helle Punkte im Querschnitt zu sehen sind (Tanne hat das nicht).

Laubbäume haben Blätter, die sie im Winter abwerfen.

Auch im Querschnitt von Laubhölzern kann man Frühholz und Spätholz der einzelnen Jahresringe sehen. Aber sie haben oft mehr Spätholz als Frühholz.

Laubhölzer haben im Querschnitt **Poren**, die man mehr oder weniger gut erkennen kann.

3 Eigenschaften des Holzes

Holz unterscheidet sich nicht nur durch sein Aussehen, sondern auch durch seine Eigenschaften. Und die sind für die Verwendung in der Holzwerkstatt sehr wichtig.

Härte und Festigkeit

Die Härte und Festigkeit von Hölzern hängt von den Zellen ab, aus denen sie bestehen. Sind die Zellwände dick, dann ist das Holz härter und fester. Andersrum ist es bei Hölzern mit dünnen Zellwänden.

Harte und feste Hölzer lassen sich schwerer bearbeiten. Sie nutzen im Gebrauch nicht so schnell ab und können mehr Druck aushalten. Diese Eigenschaften sind wichtig bei Treppenstufen, Holzböden (Parkett) und Schwellen.

Innerhalb eines Baumes ist das Kernholz immer härter als das Splintholz.

Harthölzer sind:

- Eiche
- Buche
- Esche
- Mahagoni

Weichhölzer sind:

- Tanne
- Fichte
- Kiefer

Härte und Gewicht von Hölzern hängen zusammen: Harte Hölzer sind schwerer als weiche Hölzer.

Elastizität

Elastische Hölzer gehen nach einer Belastung (z.B. Druck, Biegung) wieder in ihre Ausgangsform zurück. Dazu gehören Esche und Lärche. Man kann diese Hölzer gut für Sportgeräte und Sitzflächen verwenden.

Dauerhaftigkeit

Unter Dauerhaftigkeit von Hölzern versteht man, wie widerstandsfähig sie gegen Schädlinge und Witterungseinflüsse (Sonne, Feuchtigkeit) sind.

Sehr dauerhaft sind Hölzer, die viel Harz und Gerbsäure enthalten. Das ist besonders wichtig,

wenn das Holz außen verarbeitet werden soll, z.B. für Fensterrahmen, Außentüren, Außentrep-pen und Verkleidungen.

Dauerhafte Hölzer sind:

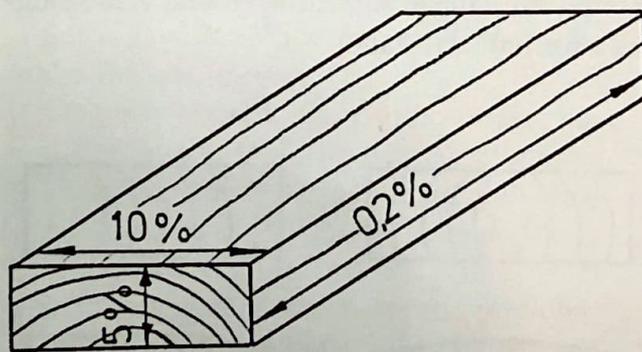
- Eiche
- Teak
- Mahagoni
- Makoré

Arbeiten des Holzes

Holz hat die Eigenschaft, sich dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft anzupassen. Das heißt, es nimmt Feuchtigkeit auf, wenn die Luft feucht oder naß ist, und gibt Feuchtigkeit ab, wenn die Luft trocken ist. Wenn das Holz Feuchtigkeit aufnimmt, dehnt es sich aus, es **quillt**. Wenn das Holz trocknet, zieht es sich zusammen, es **schwindet**. Das Quellen und Schwinden des Holzes bezeichnet man als **Arbeiten**.

Manche Holzarten arbeiten nun zwar etwas stärker als andere, Tatsache ist aber, daß jedes Holz arbeitet. Man kann es nicht verhindern. Hinzu kommt noch, daß Holz in sich nicht gleichmäßig arbeitet. Es quillt und schwindet in seinen verschiedenen Bereichen unterschiedlich stark. Man unterscheidet 3 Richtungen:

In Faserrichtung (Längsrichtung) arbeitet es kaum. Es quillt oder schwindet nur um etwa 0,2 %.



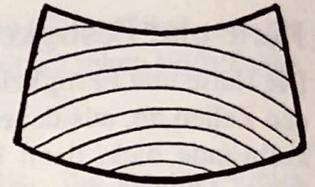
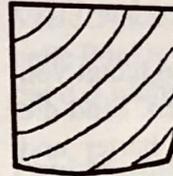
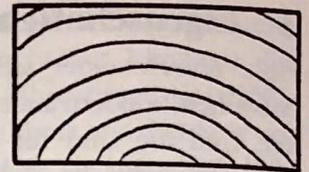
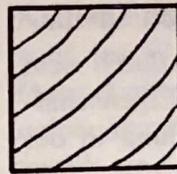
In Richtung der Markstrahlen arbeitet das Holz stärker. Es schwindet oder quillt um etwa 5 %.

In Richtung der Jahresringe arbeitet das Holz am stärksten. Es schwindet und quillt um etwa 10 %.

Außerdem kommt noch hinzu, daß Holz im Splintholzbereich immer stärker arbeitet als im Kernholzbereich.

Durch dieses unterschiedliche Arbeiten innerhalb des Holzes verformt es sich. Es wird wind-schief, wirft oder verzieht sich, oder es reißt sogar.

Am besten sind Hölzer mit kurzen Jahresringen und wenig Splintholz

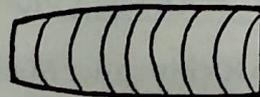
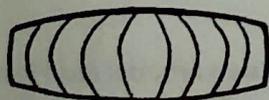
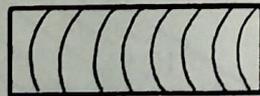
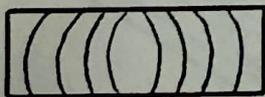


Kanthölzer und Balken schwinden in den langen Jahresringen und im Splintholzbereich am stärksten. Sie verziehen sich.

Verformungen durch unterschiedliches Arbeiten innerhalb des Holzes



Bretter mit langen Jahresringen und viel Splintholz werfen sich stark.



Bretter mit kurzen Jahresringen und wenig Splintholz verziehen sich kaum.



Hölzer mit geschlossenen Jahresringen bekommen Trockenrisse, da sich das Holz in den langen Jahresringen im Splintholzbereich am stärksten zusammenzieht.

Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes

Das Arbeiten des Holzes kann man nicht verhindern. Man kann es nur durch geeignete Maßnahmen einschränken.

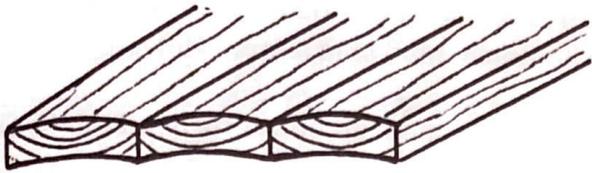
Folgende Maßnahmen sind geeignet:

Man muß die richtige Holz Auswahl treffen, das heißt möglichst Holz mit kurzen Jahresringen verwenden.

Vor der Verarbeitung muß das Holz getrocknet werden (ablagern).

Beim Aneinanderleimen von Brettern oder Bohlen muß man die Seiten beachten:

Bei den Brettern mit den langen, liegenden Jahresringen müssen die Seiten in die gleiche Richtung zeigen.



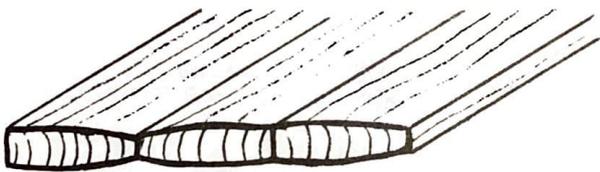
Alle Seiten zeigen in die gleiche Richtung

Besser ist es, die Bretter mit langen Jahresringen in Längsrichtung aufzutrennen. Dabei muß man beachten, daß Kern an Kern und Splint an Splint kommt.



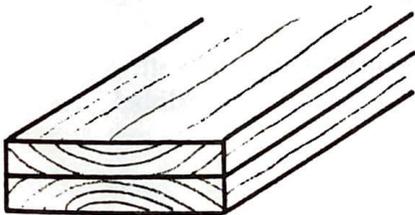
Aufgetrennte Bretter

Beim Aneinanderleimen von Brettern mit kurzen Jahresringen muß Splint an Splint und Kern an Kern liegen.



Splint an Splint, Kern an Kern

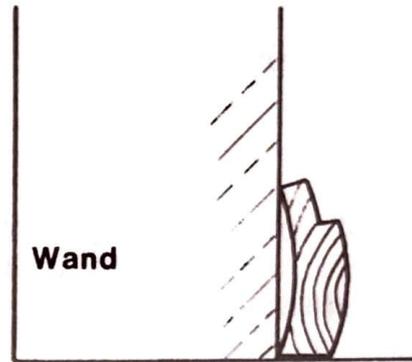
Beim Aufeinanderleimen von Brettern muß Kernseite an Kernseite und Splintseite an Splintseite geleimt werden.



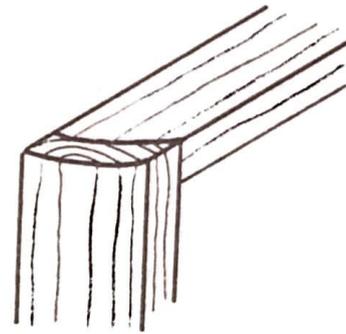
Aufeinanderleimen von Brettern

Für große Holzflächen sollte man Sperrholzplatten oder Spanplatten verwenden.

Bei Türfutterverkleidungen, Fußbodenleisten und bei Eckverbindungen von Brettern sollen die Kernholzseiten nach außen zeigen.



Lage von Fußbodenleisten



Eckverbindung von Brettern

Merke:

Wenn man Hölzer in der Holzwerkstatt verarbeitet, sind vor allen Dingen ihre Eigenschaften von Bedeutung.

Wichtig sind z.B. Härte und Festigkeit, Elastizität und die Beständigkeit gegen Schädlinge und Witterungseinflüsse – also die Dauerhaftigkeit.

Eine Eigenschaft, die man besonders berücksichtigen muß, ist das Arbeiten des Holzes. Darunter versteht man, daß Holz quillt, wenn es feucht wird, und daß es schwindet, wenn es trocknet. Holz arbeitet in Richtung der Jahresringe und im Splintholzsbereich am stärksten. Deshalb ist Holz mit kurzen Jahresringen und viel Kernholz am besten.

Das Arbeiten des Holzes kann man nicht verhindern, man kann es nur durch geeignete Maßnahmen einschränken.

Die wichtigsten Holzarten für den Tischler

In einer Tischlerei werden oft Nadelhölzer verwendet.

Die wichtigsten sind:

- Fichte
- Tanne
- Kiefer

Aus diesen Hölzern lassen sich gut Möbel herstellen. Allerdings sind sie ziemlich weich, so daß die Möbeloberflächen leicht Druckstellen bekommen.

Kiefer ist sehr harzhaltig und deshalb etwas widerstandsfähiger gegen Witterungseinflüsse.

Um aber wirklich dauerhafte Werkstücke zu bekommen, muß man teurere Holzarten nehmen.

Die wichtigsten Laubhölzer für den Tischler sind:

- Eiche
- Rotbuche
- Mahagoni
- Teak

Laubhölzer sind meistens teurer als die Nadelhölzer, so daß nur hochwertige Möbel und Furniere daraus hergestellt werden. Eiche, Buche, Mahagoni und Teak sind sehr hart, so daß man gut Böden, Schwellen und Treppen daraus machen kann.

In der Übersicht sind noch einmal die wichtigsten Holzarten für den Tischler, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung zusammengefaßt.

Holzart	Eigenschaften	Verwendung
Fichte	weich und leicht, nicht dauerhaft, mäßig schwindend, gut bearbeitbar.	Möbel- und Innenausbau, gutes Bauholz für Dachstühle usw.
Tanne	weich und leicht, nicht dauerhaft, mäßig schwindend, gut bearbeitbar	Möbel- und Innenausbau, gutes Bauholz
Kiefer	härter und harzreicher als Fichte, wenig dauerhaft, mäßig schwindend, gut bearbeitbar	Bauholz für Fenster und Türen, Möbelbau, Innenausbau
Eiche	hart und dauerhaft, mäßig schwindend, Splint unbrauchbar	Bau- und Möbelbauholz, gut für Außenbereich: Fenster, Türen, Schwellen
Rotbuche	hart und fest, nicht dauerhaft, stark schwindend, gut bearbeitbar	Treppenstufen, Parkett, Werkbankplatten, Möbel
Mahagoni	hart und dauerhaft, schwindet wenig, gut bearbeitbar	Fenster, Türen, Treppen, Fußböden, Vertäfelungen, Furniere
Teak	hart und sehr dauerhaft, schwindet wenig	Fenster, Türen, Treppen, Böden, Möbel, Furniere

Aufgaben

1. Nennen Sie wichtige Eigenschaften von Holz.

2. Nennen Sie Harthölzer und Weichhölzer.

3. Für welche Bauteile lassen sich Harthölzer gut verwenden?

4. Was versteht man unter „Dauerhaftigkeit“ bei Hölzern?

5. Was versteht man unter „Arbeiten“ des Holzes?

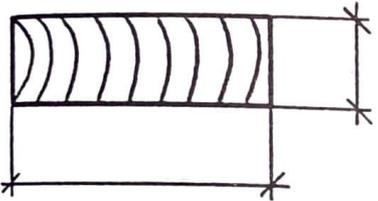
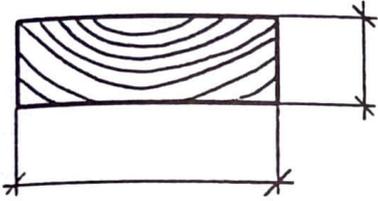
6. Wie stark arbeitet das Holz in den unterschiedlichen Richtungen?

Arbeitsblatt 2

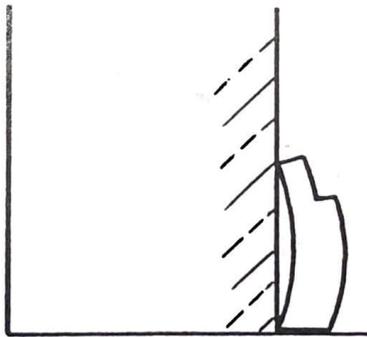
Eigenschaften des Holzes 1

1. Tragen Sie in die Abbildungen ein, um wieviel Prozent (%) die Brettseiten jeweils schwinden, wenn die Bretter trocknen.

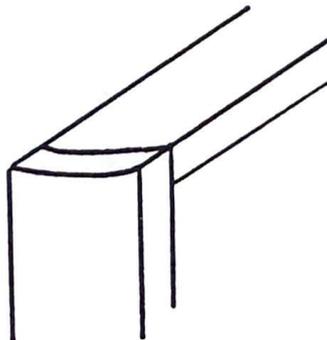
Skizzieren Sie neben den Abbildungen, wie sich das Brett nach dem Trocknen verformt hat.



2. Zeichnen Sie die Jahresringe in die abgebildete Fußleiste ein. Achten Sie darauf, daß die richtige Seite nach außen zeigt!



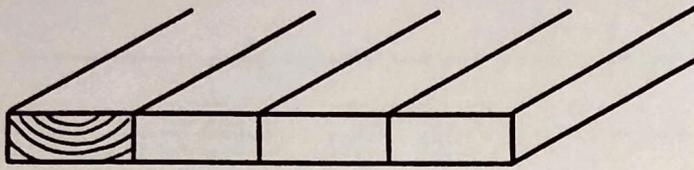
3. Zeichnen Sie die Jahresringe in die abgebildete Eckverbindung von Brettern ein.



Arbeitsblatt 3

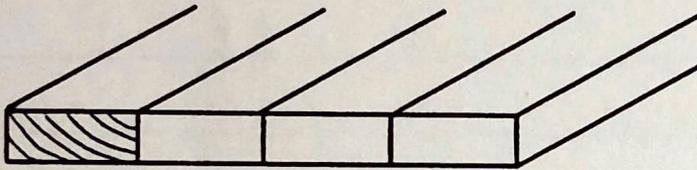
Eigenschaften des Holzes 2

4. Von den abgebildeten Brettern sollen jeweils 4 Stück aneinandergeleimt werden. Zeichnen Sie die richtige Lage der Jahresringe in die Bretter. Schreiben Sie jeweils daneben, welche Regel Sie beachten müssen.



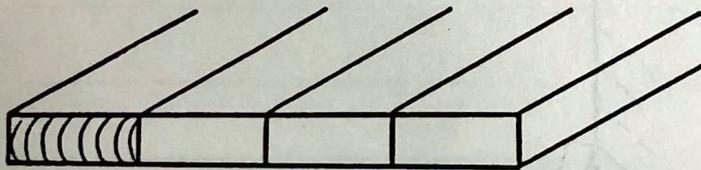
Bretter mit langen, liegenden Jahresringen

Regel:



Bretter mit liegenden Jahresringen, in Längsrichtung aufgetrennt

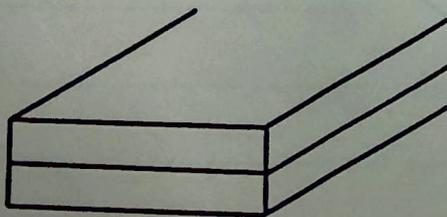
Regel:



Bretter mit kurzen, stehenden Jahresringen

Regel:

5. Zwei Bretter sollen in der Dicke aufeinandergeleimt werden. Zeichnen Sie die richtige Lage der Jahresringe ein. Schreiben Sie die Regel auf, die Sie beachten müssen.



Regel:

Arbeitsblatt 4

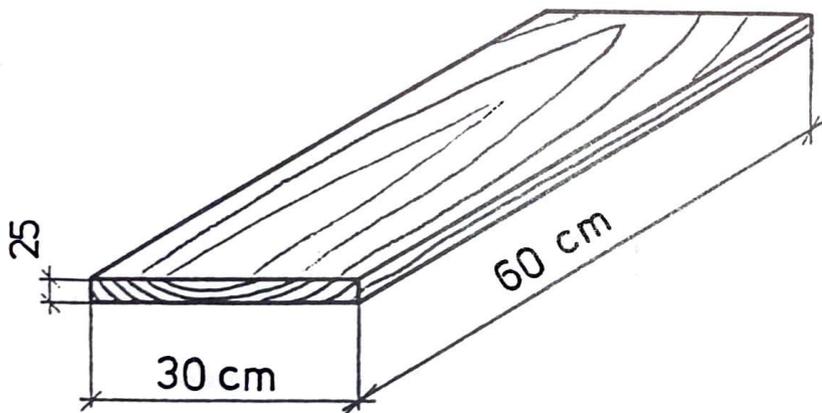
Eigenschaften des Holzes 3

6. Rechenaufgabe:

Das abgebildete Brett schwindet in der Breite um 10 %, in der Dicke um 5 % und in der Länge um 0,2 %.

Wieviel mm sind das in den einzelnen Richtungen?

Rechnung:



Ergebnis:

In der Länge schwindet das Brett um _____

In der Breite schwindet das Brett um _____

In der Dicke schwindet das Brett um _____

Arbeitsblatt 5

Eigenschaften des Holzes 4

Nennen Sie die wichtigsten Holzarten, die in der Tischlerei verarbeitet werden. Kreuzen Sie die Eigenschaften an. Schreibe auf, wofür man das Holz gut verwenden kann.

Holzart	Eigenschaft				Verwendung
	hart	weich	dauerhaft	nicht dauerhaft	
Nadelhölzer					
Laubhölzer					