

# Sortierhilfen und Erläuterungen zur Anwendung der DIN 4074 in der Praxis

## Sortierung von Nadelschnittholz

### N1 Sortierung von Kanthölzern

N1.1	Allgemeines	N1 / 10
N1.2	Sortiermerkmale	N1 / 11
N1.2.1	Äste	N1 / 11
N1.2.2	Faserneigung	N1 / 12
N1.2.3	Markröhre	N1 / 13
N1.2.4	Jahrringbreite	N1 / 14
N1.2.5	Risse	N1 / 15
N1.2.6	Baumkante	N1 / 17
N1.2.7	Krümmung	N1 / 18
N1.2.8	Verfärbungen, Fäule	N1 / 20
N1.2.9	Druckholz	N1 / 21
N1.2.10	Insektenfraß durch Frischholzinsekten	N1 / 22
N1.2.11	Sonstige Merkmale	N1 / 23

## N1 Sortierung von Kanthölzern und vorwiegend hochkant biegebeanspruchten Brettern und Bohlen (K) nach DIN 4074 Teil 1

### N1.1 Allgemeines

Als Kantholz im Sinne dieser Norm gelten alle *hochkant* auf Biegung beanspruchten Bauteile. Deshalb müssen auch hochkant biegebeanspruchte Bretter und Bohlen wie Kanthölzer sortiert werden.

Im modernen Holzbau werden als Wandriegel, Decken- oder Dachträger zunehmend schlankere Querschnitte eingesetzt, die nach ihren geometrischen Abmessungen als Bretter oder Bohlen gelten, aber hochkant wie Kanthölzer beansprucht werden. Dabei wirken sich die auf den Schmalseiten erscheinenden Äste sehr viel stärker festigkeitsmindernd aus als bei einer Flachkant-Biegebeanspruchung, wie sie zum Beispiel bei Gerüstdielen vorliegt. Dieser Einfluss wird zuverlässig durch die Kantholzsortierung erfasst, bei der Äste auf den Schmalseiten stärker berücksichtigt werden. Weil sich dementsprechend je nach Art der Sortierung - Kantholzsortierung bzw. Brettsortierung - für Bretter und Bohlen eine unterschiedliche Sortierklasse ergeben kann, muss die Sortierung im Übereinstimmungsnachweis (*Ü-Zeichen*) erkennbar sein. Deshalb muss die Sortierklasse von Brettern und Bohlen, die wie Kanthölzer sortiert wurden, zusätzlich mit dem Buchstaben "K" gekennzeichnet werden, also S 7K, S 10K, S 13K.

Bei der Festigkeitssortierung von Kanthölzern und vorwiegend hochkant biegebeanspruchten Brettern und Bohlen, im weiteren Verlauf zusammenfassend als *Kanthölzer* bezeichnet, sind insgesamt 11 Sortiermerkmale bzw. -kriterien zu beachten (Kapitel N1.2.1 bis N1.2.11).

*Kanthölzer* dürfen einer der drei Sortierklassen S 7, S 10, S 13 zugeordnet werden, wenn die jeweils zugehörigen Grenzwerte aller 11 Sortierkriterien gleichzeitig eingehalten werden. Im Normalfall sind jedoch nur wenige dieser Kriterien in der Praxis sortierentscheidend. Dadurch wird die praktische Sortierung wesentlich vereinfacht:

So sind z.B. die Grenzwerte für die *Faserneigung*, die *Jahrringbreite*, die *Schwindrisse* und für *Druckholz* so festgelegt worden, dass sie von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität in der Regel automatisch eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten soll lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen werden, weil dieses im Allgemeinen deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.

Die anderen Sortiermerkmale wie z.B. die *Baumkante* oder die *Verfärbungen* werden in der Regel durch die optischen Ansprüche an das Holz stärker begrenzt als von DIN 4074 gefordert wird. Damit bleiben außer den Sonderfällen *Blitzrisse*, *Ringschäle*, *Insektenfraß* und den *sonstigen Merkmalen* wie z.B. Mistelbefall, Rindeneinschlüsse, Wipfelbrüche etc. als sortierentscheidende Merkmale die *Ästigkeit*, die *Markröhre* und die *Krümmung*, die insbesondere bei druckbeanspruchtem Schnittholz die Festigkeit beeinflussen kann, übrig.

#### **Anmerkung:**

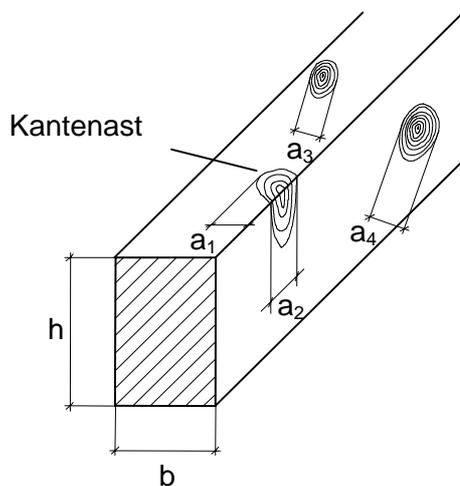
*Die holzfeuchteabhängigen Sortiermerkmale Schwindrisse und Krümmung bleiben bei der Sortierung von nicht getrockneten Kanthölzern, die in der Regel eine Holzfeuchte von > 20 % aufweisen, unberücksichtigt. Diese Hölzer dürfen nicht mit "TS" für trockensortiert gekennzeichnet werden und müssen gegebenenfalls vor der Verwendung nachsortiert werden, um sicherzustellen, dass sie auch bezüglich der Sortiermerkmale Schwindrisse und Krümmung den Anforderungen an Bauschnittholz für tragende Zwecke entsprechen.*

## N1.2 Sortiermerkmale

### N1.2.1 Äste

#### Messung:

Zwischen Lebend- und Totästen wird nicht unterschieden. Astlöcher werden mit Ästen gleichgesetzt. Eingewachsene Ast- rinde wird dem Ast hinzugerechnet. Maß- gebend ist der *kleinste* sichtbare Durch- messer  $a$  des größten Astes. Bei so ge- nannten *Kantenästen* gilt die Bogenhöhe (vgl. Bild 1,  $a_1$ ), wenn diese kleiner als der Durchmesser ist. Äste mit einem Durch- messer kleiner 5 mm werden nicht be- rücksichtigt.



**Bild 1:** Astmessung an Kanthölzern

#### Kriterium:

Die *Ästigkeit*  $A$  wird berechnet als relative Bezugsgröße aus:

- ♦  $A = a/h$  bei einem Ast auf der größeren Seite bzw. aus
- ♦  $A = a/b$  bei einem Ast auf der Schmalseite

Der ungünstigste Wert ist maßgebend.

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Ästigkeit* für *Kanthölzer* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Äste			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
Grenzwert	$A \leq 3/5$	$A \leq 2/5$	$A \leq 1/5$



**Äste** sind in der Regel die sortierent- scheidenden Merkmale der Gütesor- tierung von Schnittholz.

Bei der Sortierung von Kanthölzern ist wegen des üblichen Seitenver- hältnisses  $h > b$  im Allgemeinen der jeweils größte Ast auf einer der Schmalseiten für die Einstufung in ei- ne der drei Sortierklassen maßgeb- end.

Der für die Berechnung des Astkrite- riums maßgebende kleinste Ast- durchmesser der Astfläche entspricht näherungsweise dem tatsächlichen Astdurchmesser. Deshalb kann beim Einschnitt von Kanthölzern bereits durch eine geeignete Rundholzaus- wahl sichergestellt werden, dass die Kanthölzer der gewünschten Sortier- klasse entsprechen. Sollen z.B. Kant- hölzer mit dem Querschnitt  $8/18 \text{ cm}^2$  der Sortierklasse S 10 erzeugt wer- den, dann ergibt sich aus dem Grenzwert  $2/5$  ein maximal zulässiger Astdurchmesser von  $2/5 * 8 = 3,2 \text{ cm}$ . Wird also ein Stammabschnitt ge- wählt mit Ästen  $\leq 3,2 \text{ cm}$ , dann ist si- chergestellt, dass alle Kanthölzer un- abhängig vom Einschnittbild bezüg- lich der Ästigkeit mindestens der Sor- tierklasse S 10 entsprechen.

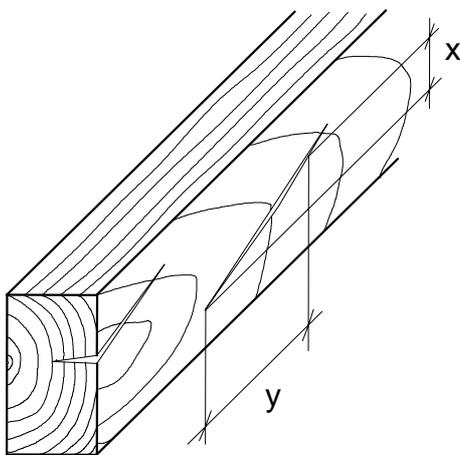
## N1.2.2 Faserneigung

### Definition:

Als Faserneigung gilt die Abweichung der Faserrichtung des Holzes von der Längsachse des Schnittholzes.

### Messung:

Auf der Messstrecke  $y$  [mm] wird die Abweichung  $x$  [mm] des Faserverlaufs von der Schnittholzachse rechtwinklig zu den Längskanten gemessen (Bild 2).



**Bild 2:** Messung der Faserneigung

### Kriterium:

Die Faserneigung  $F$  wird als Abweichung  $x$  der Fasern bezogen auf die Messstrecke  $y$  berechnet und als Prozentsatz angegeben.

$$\diamond \quad F = \frac{x}{y} \cdot 100 \quad [\%]$$

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Faserneigung* für *Kanthölzer* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Faserneigung</i>			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
Grenzwert	$F \leq 16 \%$	$F \leq 12 \%$	$F \leq 7 \%$



Mit zunehmender **Faserneigung** nehmen die elastomechanischen Eigenschaften des Holzes ab.

Faserabweichungen im Schnittholz entstehen durch Drehwuchs, Abholzigkeit oder schiefen Einschnitt. Bei der Bestimmung der Faserneigung bleiben örtlich begrenzte Faserabweichungen, die z. B. von Ästen hervorgerufen werden, unberücksichtigt. Die Faserneigung wird nach den Schwindrissen oder nach dem Jahrringverlauf gemessen. An frisch eingeschnittenem, sägerauem Schnittholz ist die Faserabweichung nur schwer zu bestimmen. In der Regel lässt sich diese erst am trockenen Holz anhand dem Verlauf der Schwindrisse, die im Allgemeinen in Richtung der Faserneigung verlaufen, erkennen. Das in DIN EN 1310 genannte Ritzgerät zur Feststellung des Faserverlaufs hat sich in der praktischen Anwendung nicht bewährt.

### Anmerkung:

Die in DIN 4074 angegebenen Grenzwerte werden bei einheimischem Nadelholz üblicher Qualität nur sehr selten erreicht oder überschritten. Da Nadelholz in der Jugend generell Linksdrehwuchs aufweist, lassen sich aus Stammabschnitten, die an der Oberfläche rechtsdrehwüchsig sind, Kanthölzer mit im Mittel geringerer Faserabweichung gewinnen.

### N1.2.3 Markröhre

**Definition:**

Die Markröhre, auch Mark genannt, ist die zentrale Röhre im Baumstamm innerhalb des ersten Jahrrings. Sie weicht in Farbe und Struktur vom umgebenden Holz ab und ist in der Regel deutlich zu erkennen.

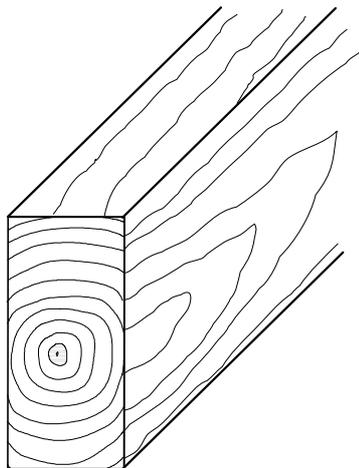
**Messung:**

Beurteilung der Marklage im Kantholzquerschnitt an den beiden Stirnseiten bzw. an der Kantholzoberfläche.

**Kriterium:**

Als Kriterium gilt das Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein der Markröhre innerhalb des Kantholzquerschnitts. Die Markröhre gilt auch als vorhanden, wenn sie nur teilweise im Schnittholz verläuft.

Existenz *ja* oder *nein!*



**Bild 3:** Kantholzquerschnitt mit Markröhre



Die **Markröhre** ist ein Holzmerkmal, das neben seiner optischen Auffälligkeit auch Hinweise über bestimmte Holzeigenschaften gibt.

Marknah eingeschnittenes Holz weist im Mittel eine deutlich niedrigere Festigkeit auf als markfernes Holz. Dies ist auf den anatomisch bedingten strukturellen Aufbau des Jugendholzes, welches die Markröhre im Bereich der inneren 20 Jahrringe umgibt, die dort vorhandenen größeren Jahrringbreiten und geringeren Rohdichten zurückzuführen. Deshalb ist die Markröhre in der Sortierklasse S 13 bei Kanthölzern mit einer Breite von bis zu 120 mm nicht zulässig.

Die im Schnittholz vorhandene Markröhre hat des Weiteren einen erheblichen Einfluss auf die Ausbildung von Schwindrissen während der Trocknung. Untersuchungen zeigen, dass Kanthölzer mit Markröhre vermehrt dazu neigen, deutlich mehr und größere Risse auszubilden als Hölzer ohne Markröhre. Diese Hölzer neigen außerdem zu besonders augenfälligen, nicht gewünschten Verformungen (Krümmung, Verdrehung). Daher sollte nach Möglichkeit auf den Einsatz von Kanthölzern mit Markröhre verzichtet werden.

**Grenzwerte:**

Bezüglich *Markröhre* in *Kanthölzern* ist in DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse folgendes festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Markröhre</i>			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
Grenzwert	zulässig	zulässig	nicht zulässig <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> <i>Markröhre ist in der Sortierklasse S 13 bei Kantholz mit einer Breite &gt; 120 mm zulässig</i>			

### N1.2.4 Jahrringbreite

**Definition:**

Ein Jahrring ist kennzeichnend für den Zuwachs an Früh- und Spätholz innerhalb einer Vegetationsperiode. Die Jahrringgrenze ist bei Nadelhölzern im Holzquerschnitt durch die unterschiedliche Färbung des Früh- und Spätholzes leicht zu erkennen.

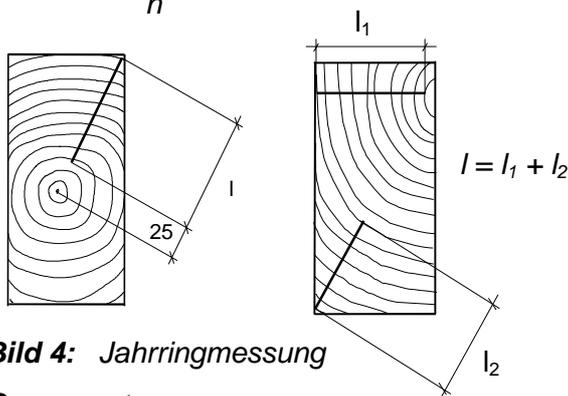
**Messung:**

Die Jahrringbreite wird an der Stirnfläche des Kantholzes in radialer Richtung gemessen. Dabei wird vom markfernsten bis zum marknächsten rechtwinklig zu den Jahrringen eine Messstrecke *l* angelegt und entlang dieser die Anzahl *n* der Jahrringe gezählt. Bei vorhandener Markröhre bleibt ein Bereich von 25 mm um diese gegebenenfalls ausgeschlossen. Die Messstrecke kann auch aus mehreren Teilstrecken zusammengesetzt sein (Bild 4 rechts).

**Kriterium:**

Die *Jahrringbreite*  $J_{br}$  wird als Mittelwert berechnet aus:

$$J_{br} = \frac{l}{n} \text{ [mm]}$$



**Bild 4:** Jahrringmessung

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der *Jahrringbreite* für *Kanthölzer* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Jahrringbreite</i>			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
Grenzwert	$J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 8 \text{ mm}$ bei Douglasie		$J_{br} \leq 4 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ bei Douglasie



Die *Rohdichte* ist eine der wichtigsten Einflussgrößen auf die Festigkeit des *Schnittholzes*. Da diese bei der *visuellen Sortierung* nicht ermittelt werden kann, wird sie über die **Jahrringbreite** indirekt abgeschätzt. Mit steigender *Jahrringbreite* nehmen die *Rohdichte* und mit ihr die *elastomechanischen Eigenschaften* in der Regel ab. Das Verhältnis zwischen *Jahrringbreite* und *Rohdichte* hängt jedoch auch vom *Wuchsgebiet* ab. So kann *Gebirgsholz* und *nordisches Holz* trotz geringer *Jahrringbreiten* eine relativ niedrige *Rohdichte* aufweisen.

Das Messverfahren zur Bestimmung der mittleren *Jahrringbreite* ist europäisch in DIN EN 1310 genormt. Die Grenzwerte der mittleren *Jahrringbreite* sind in DIN 4074-1 so festgelegt, dass sie von einheimischem *Nadelholz* üblicher Qualität in der Regel eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten wird lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen, weil dieses wegen der im Allgemeinen geringeren *Rohdichte* deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.

## N1.2.5 Risse

### Definition:

Bei Rissen werden zwei Arten unterschieden:

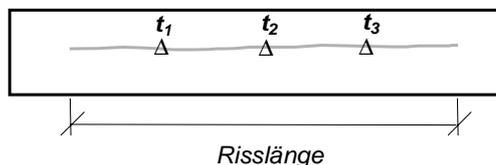
- ♦ *Blitzrisse* und *Ringschäle*, die bereits am Rundholz vorhanden sind (generell nicht zulässig), sowie
- ♦ *Schwindrisse*, die im Verlauf der Holz Trocknung am Schnittholz entstehen. Diese verlaufen im Allgemeinen radial auf die Markröhre zu.

### Messung der Schwindrisse:

Schwindrisse mit einer Länge von bis zu 1 m, jedoch maximal 1/4 der Schnittholzlänge, müssen nicht berücksichtigt werden.

Die Risstiefe wird mit einer 0,1 mm dicken Fühlerlehre gemessen.

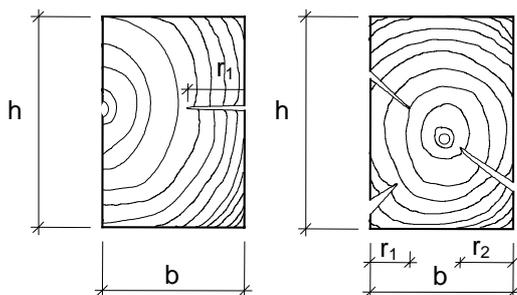
Von jedem Riss wird die auf den Querschnitt projizierte Risstiefe (Bild 6) an den drei Viertelpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  der Risslänge (Bild 5) in Millimeter gemessen.



**Bild 5:** Risstiefenmesspunkte

Als sortierentscheidende Risstiefe  $r$  [mm] eines Risses gilt der Mittelwert der Risstiefen in den Viertelpunkten  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ :

$$r = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$



**Bild 6:** Bestimmung der projizierten Risstiefe  $r$



**Ringschäle** sind den Jahrringen folgende Risse, die den ganzen Jahrring oder nur einen Teil des Jahrrings erfassen können. Sie verlaufen meist in den ersten Schichten des Frühholzes und werden in der Regel durch Wuchsspannungen im stehenden Baum oder starke mechanische Beanspruchungen des Baumes hervorgerufen. Diese Risse trennen die aneinander liegenden Jahrringe ganz bzw. partiell voneinander (Bild 8).

**Blitzrisse** entstehen ebenfalls am stehenden Baum, sind radial gerichtet und in der Regel an einem Nachdunkeln (Verkohlen) des angrenzenden Holzes zu erkennen.

Blitzrisse und Ringschäle sind im Schnittholz grundsätzlich nicht zulässig, weil sie je nach Einschnitt und Lage im Stamm im Schnittholzquerschnitt in unbegrenztem Ausmaß auftreten und dadurch die Tragfähigkeit des Kantholzes erheblich beeinträchtigen können.

**Schwindrisse** reduzieren die zur Übertragung von Schubkräften verfügbare Breite biegebeanspruchter Kanthölzer und begrenzen damit deren Schubtragfähigkeit. Für die Beurteilung der Auswirkungen eines Risses auf das Trag- und Verformungsverhalten des betroffenen Kantholzes ist ausschließlich die jeweilige Risstiefe und die durch diese verursachte Querschnittschwächung maßgebend.

Bei breiten, gedungenen Querschnitten liegt die durch Schwindrisse verursachte Querschnittschwächung in der Regel unter 50 %. Da eine Querschnittschwächung dieser Größe schon in den zulässigen Schubspannungen in DIN 1052 berücksichtigt wurde, mussten Schwindrisse bisher bei der Sortierung nach DIN 4074 nicht berücksichtigt werden.

Fortsetzung nächste Seite

**Kriterium:**

Das Sortiermerkmal  $R$  für Schwindrisse wird als Verhältniswert aus der in dem Querschnitt vorhandenen Risstiefe  $r$  zu der betreffenden Querschnittsseite berechnet. Hierfür müssen sich gegenüberliegende Risstiefen ( $r_1, r_2$ ) gegebenenfalls aufaddiert werden. Die Risstiefen, die sich in der Projektion überlappen werden nur einfach berücksichtigt (siehe Bild 6 rechts, Seite 15).

$$\diamond R = \frac{r_1}{b} \quad \text{bzw.} \quad R = \frac{r_1 + r_2}{b}$$

**Bild 7:** Schwindriss**Bild 8:** Ringschäle**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der *Schwindrisse*, *Blitzrisse* und *Ringschäle* in *Kanthölzern* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

<b>Sortierkriterium: Risse</b>			
<b>Sortierklasse</b>	<b>S 7, S 7K</b>	<b>S 10, S 10K</b>	<b>S 13, S 13K</b>
<b>♦ Blitzrisse, Ringschäle</b>	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig
<b>♦ Schwindrisse</b>	$R \leq 3/5$	$R \leq 1/2$	$R \leq 2/5$



Die harmonisierten europäischen Normen verlangen generell eine Begrenzung von Schwindrissen in Kanthölzern. Deswegen wurde ein Sortierkriterium für Schwindrisse in DIN 4074 aufgenommen. Mit der Einführung dieses neuen Kriteriums wird auch dem Trend zur Verwendung schlanker Querschnitte Rechnung getragen, bei denen sich Schwindrisse ungünstiger auswirken können.

**Eine aufwendige Bestimmung der Risstiefe nach den Vorgaben dieser Norm wird jedoch nur in Sonderfällen erforderlich sein:**

Für die Sortierklasse S 10 wurde ein Grenzwert von 1/2, entsprechend einer Querschnittschwächung von 50 %, festgelegt. Mit Rissen in dieser Größenordnung ist nur sehr selten zu rechnen. Dies gilt vor allem für sachgerecht getrocknete, kerngetrennt oder kernfrei eingeschnittene Kanthölzer, die eine deutlich geringere Rissbildung aufweisen als Kanthölzer mit Mark.

Das aufwendige Verfahren zur Messung der Schwindrisse wurde auf Wunsch der Praxis gewählt, um auszuschließen, dass eine örtlich begrenzte und nicht repräsentative große Risstiefe, beispielsweise an den Stirnseiten eines Kantholzes, als maßgebend für die Sortierung angesehen wird und zu einer nicht gerechtfertigten Zurückweisung des Kantholzes führt.

## N1.2.6 Baumkante

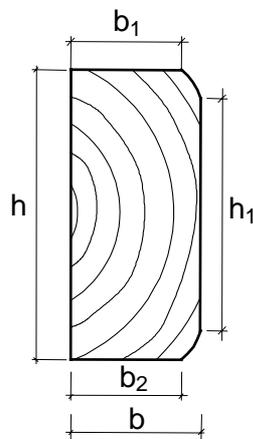
### Definition:

Unter der Baumkante wird der an einem Schnittholz verbliebene, vom Schneidwerkzeug nicht tangierte Teil der natürlichen Rundholzoberfläche verstanden.

### Messung:

Die Breite der Baumkante  $k_b$  wird auf die jeweilige Querschnittsseite projiziert gemessen (Bild 9).

$$k_b = h - h_1; b - b_1; b - b_2$$



**Bild 9:** Messung der Baumkante

### Kriterium:

Der *Baumkantenanteil*  $K$  wird als Verhältniswert der Baumkantenbreite  $k_b$  zu der zugehörigen Querschnittsseite angegeben:

$$\diamond \quad K = \frac{k_b}{b} \quad \text{bzw.} \quad K = \frac{k_b}{h}$$

Der ungünstigste Wert ist maßgebend.

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte des *Baumkantenanteils* für *Kanthölzer* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Baumkante</i>			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
Grenzwert	$K \leq 1/3$	$K \leq 1/3$	$K \leq 1/4$



Die Definition und Messung der **Baumkante** ist an die europäischen Normen angepasst worden. Dementsprechend wird die Baumkante nicht mehr schräg gemessen und als Bruchteil der größten Querschnittsseite angegeben (vgl. DIN 4074 Ausgabe 1989), sondern als Verhältniswert, um den die jeweilige betroffene Querschnittsseite durch die Baumkante geschwächt wird (Bild 9).

Baumkante im zulässigen Umfang beeinträchtigt die Festigkeit nicht, da die durchlaufenden Randfasern entlang der Baumkante die Festigkeit des Holzquerschnitts positiv beeinflussen und dadurch der Querschnittsverlust ausgeglichen wird. Außerdem liegen beim Nadelholz im Bereich der Baumkante in der Regel die kleinsten Jahrringbreiten und der größte Spätholzanteil und somit eine höhere Rohdichte vor, die wiederum die Festigkeitseigenschaften positiv beeinflussen. Deswegen dürfen bei Einhaltung der Grenzwerte die zulässigen Spannungen nach DIN 1052-1 voll ausgeschöpft werden. Aus Holzschutzgründen muss die Baumkante frei von Borke sein.

### Beispiel:

Der Grenzwert der Baumkante bei der Sortierklasse S 10 von 1/3 bedeutet, dass mindestens 2/3 jeder Querschnittsseite frei von Baumkante sein muss.

## N1.2.7 Krümmung

### Definition:

Bei der Kantholzsortierung werden zwei Arten von Krümmungen unterschieden:

- ♦ **Längskrümmung**  
ist die Verformung der Kantholzlängsachse in Richtung der Kantholzbreite bzw. der Kantholzdicke.
- ♦ **Verdrehung**  
ist die Verformung des Kantholzquerschnitts um die Kantholzlängsachse.

### Messung:

Die *Längskrümmung* und die *Verdrehung* des Kantholzes wird an der Stelle der augenscheinlich größten Verformung über eine Messlänge  $l$  von 2 m als Pfeilhöhe  $h$  in Millimeter gemessen (Bild 10a bzw. 10b, Seite 19).

Bei der Verdrehungsmessung ist dabei als Messwert  $h$  der Höhenunterschied der gegeneinander verdrehten Kantholzunterkanten der um die Messlänge  $l$  auseinander liegenden Querschnitte zu messen (Bild 10 c, Seite 19).

### Kriterium:

Der Messwert  $h$  [mm] ist das Kriterium für die Krümmung.

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Krümmung* für *Kanthölzer* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Krümmung</i>			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
♦ <b>Längskrümmung</b>	$h \leq 12 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	$h \leq 8 \text{ mm} / 2 \text{ m}$	$h \leq 8 \text{ mm} / 2 \text{ m}$
♦ <b>Verdrehung</b>	$h \leq 2 \text{ mm}$ pro 25 mm Kantholzbreite	$h \leq 1 \text{ mm}$ pro 25 mm Kantholzbreite	$h \leq 1 \text{ mm}$ pro 25 mm Kantholzbreite

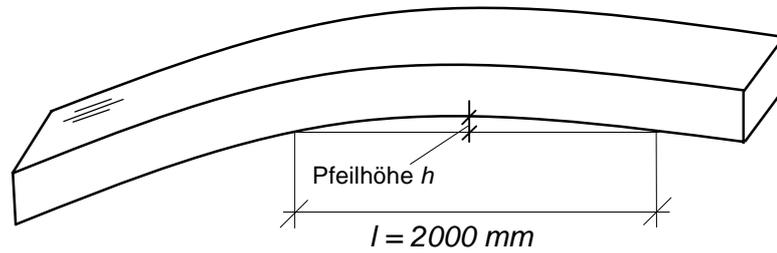


*Nicht faserparalleler Einschnitt sowie Faserneigung infolge Drehwuchs führen zu einem unterschiedlichen Längsschwindverhalten im Kantholzquerschnitt. Druckholz schwindet bis zu dreimal so stark wie normales Holz. Dies führt bei exzentrischem Auftreten im Kantholzquerschnitt mit zunehmender Trocknung zu einer ansteigenden Längskrümmung des Kantholzes.*

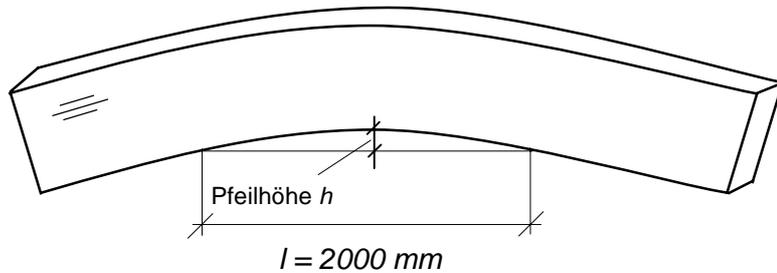
*Im Rundholz vorhandene Wuchsspannungen können unmittelbar nach dem Einschnitt ebenfalls eine gewisse **Krümmung** des Schnittholzes hervorrufen. Das volle Ausmaß der Krümmung ist jedoch erst erreicht, wenn das Holz getrocknet ist. Deswegen kann das Sortiermerkmal Krümmung bei der Sortierung von frischem Holz nicht verbindlich beurteilt werden und bleibt bei nicht trocken sortierten Kanthölzern (Holzfeuchte > 20 %) zunächst unberücksichtigt. Diese Hölzer müssen gegebenenfalls nach dem Trocknen und vor dem Einbau nachsortiert werden.*

### Anmerkung:

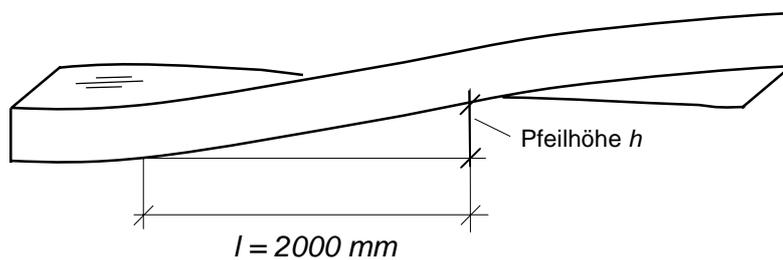
*Holz mit Markröhre sowie marknah eingeschnittenes Holz neigt in der Regel zu stärkeren Verkrümmungen als kernfrei eingeschnittenes Holz!*



a)

*Längskrümmung in Richtung der Kantholzdicke*

b)

*Längskrümmung in Richtung der Kantholzbreite*

c)

*Verdrehung von Kanthölzern***Bild 10:** *Verschiedene Verformungen (Krümmung) von Kanthölzern*

### N1.2.8 Verfärbungen, Fäule

**Definition:**

Als Verfärbung gelten alle Veränderungen der natürlichen, spezifischen Holzfarbe. DIN 4074-1 unterscheidet zwei Arten von Holzverfärbungen und Fäule:

- ♦ Bläue (generell zulässig)
- ♦ nagelfeste braune und rote Streifen
- ♦ Braun- oder Weißfäule (generell nicht zulässig)

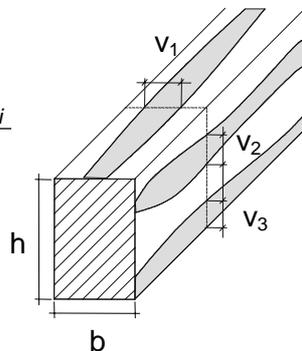
**Messung:**

Verfärbungen an der Schnittholzoberfläche infolge nagelfester brauner oder roter Streifen werden an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten  $v_i$  aller verfärbten Streifen werden rechtwinklig zur Längsachse des Schnittholzes gemessen und über den Kantholzumfang  $u$  aufaddiert.

**Kriterium:**

Die Verfärbung wird als Bruchteil  $V_f$  aus der Summe der Breiten  $v_i$  aller verfärbten Streifen und dem Kantholzumfang  $u$  angegeben.

♦ 
$$V_f = \frac{\sum v_i}{u}$$



**Bild 11:** Messung der Verfärbungen

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der zulässigen Verfärbungen und Fäule für Kanthölzer sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Verfärbungen und Fäule			
Sortierklasse	S 7, S 7K	S 10, S 10K	S 13, S 13K
♦ Bläue	zulässig	zulässig	zulässig
♦ braune und rote Streifen	$V_f \leq 3/5$	$V_f \leq 2/5$	$V_f \leq 1/5$
♦ Braun- oder Weißfäule	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig



**Bläue** entsteht durch Befall mit Bläuepilzen. Diese leben ausschließlich von den Zellinhaltsstoffen. Sie greifen die Zellwände nicht an und haben somit keinen Einfluss auf die Festigkeit des Schnittholzes. Deshalb ist Bläue unbegrenzt zulässig.

**Rotstreifigkeit** (nagelfeste rote und braune Streifen) wird durch Pilze verursacht, die zunächst von den Zellinhaltsstoffen leben. Erst im fortgeschrittenen Zustand greifen diese auch die Zellwände an. Im Rahmen der unten aufgeführten zulässigen Grenzwerte führt die Rotstreifigkeit zu keiner signifikanten Festigkeitsminderung, solange die Verfärbungen nagelfest sind. In trockenem Holz ist eine weitere Ausdehnung des Befalls und damit der Verfärbungen ausgeschlossen.

**Braun- und Weißfäule** stellen einen fortgeschrittenen Befall durch holzerstörende Pilze dar. Fäule ist an einer reduzierten Härte der Holzoberfläche sowie einem fleckigen Erscheinungsbild zu erkennen. Fäule beeinträchtigt infolge des Zellwandabbaus die Festigkeit des Holzes und ist deshalb generell nicht zulässig.

### N1.2.9 Druckholz

**Definition:**

Druckholz ist gekennzeichnet durch eine gegenüber normalen Zellen veränderte Zellstruktur mit im Allgemeinen dickeren Zellwänden. Visuell ist es an einer örtlichen Verbreiterung des Jahrrings und an seiner dunklen Färbung zu erkennen.

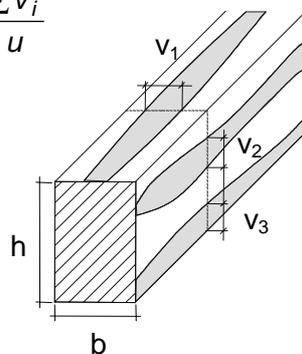
**Messung:**

Druckholz wird wie das Merkmal Verfärbungen an der Schnittholzoberfläche an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten  $v_i$  aller druckholzhaltigen Streifen werden senkrecht zur Längsachse des Schnittholzes gemessen und über den Kantholzumfang  $u$  aufaddiert.

**Kriterium:**

Der *Druckholzanteil* wird als Bruchteil  $D_h$  aus der Summe der Breiten aller druckholzhaltigen Streifen  $v_i$  und dem Kantholzumfang  $u$  angegeben.

♦ 
$$D_h = \frac{\sum v_i}{u}$$



**Bild 12:** Messung des Druckholzanteils

**Grenzwerte:**

Nach DIN 4074-1 sind für *Kanthölzer* folgende Grenzwerte für den *Druckholzanteil* festgelegt:

Sortiermerkmal: <b>Druckholz</b>			
<b>Sortierklasse</b>	<b>S 7, S 7K</b>	<b>S 10, S 10K</b>	<b>S 13, S 13K</b>
<b>Grenzwert</b>	$D_h \leq 3/5$	$D_h \leq 2/5$	$D_h \leq 1/5$



**Druckholz** entsteht im lebenden Baum als Reaktion auf häufig sich wiederholende oder ständig wirkende Biegebeanspruchung des Baumes. Diese kann z.B. durch Wind- oder Schneebelastung oder durch Hangabtrieb verursacht werden. Das Druckholz wird auf der druckbeanspruchten Seite des Baumstammes ausgebildet.

Druckholz kann die Zug- und Biegefestigkeit des Holzes beeinträchtigen. In den angegebenen Grenzen ist Druckholz ohne wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit. Auf Grund des wesentlich ungünstigeren, deutlich erhöhten Längsschwindverhaltens kann es jedoch erhebliche Verkrümmungen der Kanthölzer verursachen.

## N1.2.10 Insektenfraß

### Definition:

Stehende Bäume und frisch eingeschnittenes Rundholz können von so genannten Frischholzinsekten befallen werden. Dieser Befall ist nach dem Einschnitt an der Schnittholzoberfläche anhand der Bohrlöcher bzw. der Fraßgänge zu erkennen.

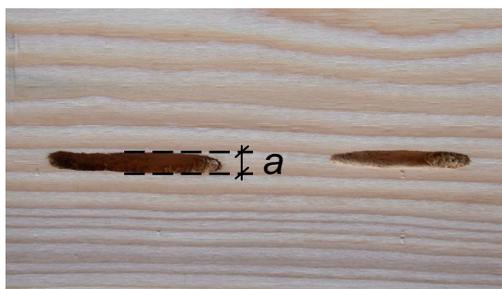
### Messung:

Bohrlochdurchmesser  $a$  in [mm].

### Kriterium:

Der Bohrlochdurchmesser  $a$  [mm] ist das Kriterium für den Insektenfraß.

DIN 4074-1 trifft keine Aussage über die Befallsintensität, also über die Häufigkeit der Bohrlöcher.



**Bild 13:** Fraßgänge von Holzwespe

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte für die *Bohrlochgröße* infolge *Insektenfraß* sind für *Kanthölzer* nach DIN 4074-1 wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Druckholz</i>			
<b>Sortierklasse</b>	<b>S 7, S 7K</b>	<b>S 10, S 10K</b>	<b>S 13, S 13K</b>
<b>Grenzwert</b>	$a \leq 2 \text{ mm}$	$a \leq 2 \text{ mm}$	$a \leq 2 \text{ mm}$



**Insektenfraß** am stehenden Baum und an frischem Rundholz kann durch verschiedene Arten von Frischholzinsekten verursacht werden.

Bohrlöcher bis zu einer Größe von 2 mm sind auf den holzbrütenden Borkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) zurückzuführen. Diese Bohrlöcher beeinträchtigen in dem in der Praxis vorkommenden Ausmaß die Festigkeitseigenschaften des Holzes nicht und sind daher unbegrenzt zulässig. Eine zunehmende Ausdehnung des Befalls ist in trockenem Holz nicht möglich.

Die anderen Frischholzinsekten, wie z.B. der Fichtenbock (*Tetropium spec.*) oder die Holzwespe (*sirex spec.*) verursachen deutlich größere Bohrlöcher von 4 mm bis 8 mm Durchmesser. Diese größeren Bohrlöcher können die Festigkeit des Schnittholzes mindern und sind deshalb generell nicht zulässig.

## N1.2.11 Sonstige Merkmale

### **Definition:**

Bei den sonstigen Merkmalen wird z.B. unterschieden zwischen:

- ◆ *Mistelbefall*
- ◆ *mechanische Schäden*
- ◆ *Rindeneinschluss*
- ◆ *überwallte Stammverletzungen*
- ◆ *Wipfelbruch*

**Messung:** In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale.

**Grenzwerte:** In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale, insbesondere die Grenzwerte für Äste.



Die **Mistel** (*Viscum album*) ist eine auf Bäumen wachsende Halbschmarotzerpflanze. Sie bildet spezifische Senkerwurzeln aus, die in die Holzstruktur des Baumes eindringen. Dieser Vorgang verursacht eine entsprechende Häufung von Löchern im Holz, die eine Größe bis zu 5 mm erreichen können (vgl. Kapitel N2, Bild 15, Seite 39). Mistelbefall kommt nur äußerst selten vor.

Sonstige am Schnittholz vorhandene Besonderheiten, die dessen Festigkeit beeinträchtigen können, müssen - wenn diese nicht unmittelbar zum Ausschluss des Schnittholzes führen - in Anlehnung an die Grenzwerte der übrigen Sortiermerkmale sinngemäß berücksichtigt werden. Hierzu gehören insbesondere mechanische Beschädigungen, starker Rindeneinschluss, überwallte Stammverletzungen oder eine extreme örtliche Faserabweichung, wie sie beispielsweise infolge einer stark gekrümmten Markröhre aufgrund eines früheren Wipfelbruches auftreten kann (vgl. Kapitel N2, Bild 16, Seite 39).

# Sortierhilfen und Erläuterungen zur Anwendung der DIN 4074 in der Praxis

## Sortierung von Nadelschnittholz

### N2 Sortierung von Brettern und Bohlen

N2.1	Allgemeines	N2 / 25
N2.2	Sortiermerkmale	N2 / 26
N2.2.1	Äste	N2 / 26
N2.2.2	Faserneigung	N2 / 29
N2.2.3	Markröhre	N2 / 30
N2.2.4	Jahrringbreite	N2 / 31
N2.2.5	Risse	N2 / 32
N2.2.6	Baumkante	N2 / 33
N2.2.7	Krümmung	N2 / 34
N2.2.8	Verfärbungen, Fäule	N2 / 36
N2.2.9	Druckholz	N2 / 37
N2.2.10	Insektenfraß durch Frischholzinsekten	N2 / 38
N2.2.11	Sonstige Merkmale	N2 / 39

## N2 Sortierung von Brettern und Bohlen nach DIN 4074 Teil 1

### N2.1 Allgemeines

Als Bretter im Sinne dieser Norm gelten alle Schnitthölzer bis zu einer Dicke von 40 mm und einer Breite von über 80 mm. Als Bohlen gelten Schnitthölzer mit einer Dicke ab 40 mm und einer Breite von mehr als der dreifachen Dicke. Hochkant biegebeanspruchte Bretter und Bohlen müssen jedoch wie Kanthölzer sortiert werden.

Bei der Festigkeitssortierung von Brettern und Bohlen, die der Einfachheit halber im weiteren Verlauf zusammenfassend als *Bretter* bezeichnet werden, sind insgesamt 11 Sortiermerkmale bzw. -kriterien zu beachten (Kapitel N2.2.1 bis N2.2.11).

*Bretter* dürfen einer der drei Sortierklassen S7, S10, S13 zugeordnet werden, wenn die jeweils zugehörigen Grenzwerte aller 11 Sortierkriterien gleichzeitig eingehalten werden. Im Normalfall sind jedoch nur wenige dieser Kriterien in der Praxis sortierentscheidend. Dadurch wird die praktische Sortierung wesentlich vereinfacht:

So sind z.B. die Grenzwerte für die *Faserneigung*, die *Jahrringbreite* und *Druckholz* so festgelegt worden, dass sie von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität in der Regel automatisch eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten soll lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen werden, weil dieses im Allgemeinen deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.

Die anderen Sortierkriterien wie z.B. die *Baumkante* oder die *Verfärbungen* werden in der Regel durch die optischen Ansprüche an das Holz stärker begrenzt als von DIN 4074 gefordert wird. Damit bleiben außer den Sonderfällen *Blitzrisse*, *Ringschäle*, *Insektenfraß* und den *sonstigen Merkmalen* wie z.B. Mistelbefall, Rindeneinschlüsse, Wipfelbrüche etc. als sortierentscheidende Merkmale die *Ästigkeit*, die *Markröhre*, die nur bei Sortierklasse S 13 berücksichtigt werden muss, und die *Krümmung* übrig.

Die Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Sortierentscheidung nach einer gewissen Einarbeitungszeit in der Regel sehr schnell getroffen werden kann. Hierfür ist es jedoch notwendig, das zu sortierende Brett auf allen 4 Seiten zu begutachten.

#### **Anmerkung:**

*Vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bretter und Bohlen, die zum Beispiel als Wandriegel, Decken- oder Dachträger eingesetzt werden, sind wie Kanthölzer zu sortieren! Erläuterungen zur Kantholzsortierung sind in Kapitel N1: "Erläuterungen zur DIN 4074 - Teil 1 - Sortierung von Kanthölzern" zu finden.*

*Der bisher verwendete Begriff "Kantenflächenast" (vgl. DIN 4074, Ausgabe 1989) wurde in Anlehnung an die Bezeichnung in den Europäischen Normen in "Schmalseitenast" umbenannt.*

*Das holzfeuchteabhängige Sortiermerkmal Krümmung bleibt bei nicht trocken sortierten Brettern und Bohlen mit einer Holzfeuchte > 20 % unberücksichtigt. Diese Hölzer dürfen nicht mit "TS" für trocken sortiert gekennzeichnet werden und müssen gegebenenfalls vor der Verwendung nachsortiert werden.*

## N2.2 Sortiermerkmale

### N2.2.1 Äste

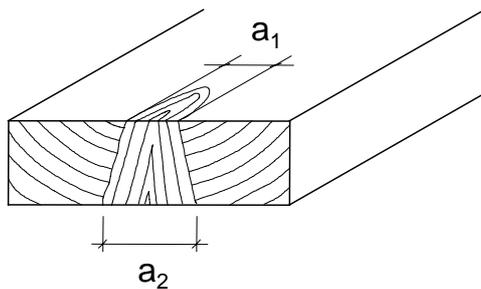
#### Messung:

Zwischen Lebend- und Totästen wird nicht unterschieden. Astlöcher werden mit Ästen gleichgesetzt. Eingewachsene Ast-  
rinde wird dem Ast hinzugerechnet.

Die Äste werden stets kantenparallel auf allen Seiten gemessen, auf denen der Ast an der Holzoberfläche erscheint.

Der für die Beurteilung entscheidende Astwert  $a$  [mm] ergibt sich bei einem klassischen *Seitenast* als Mittelwert der Astmaße  $a_1$  und  $a_2$  zu

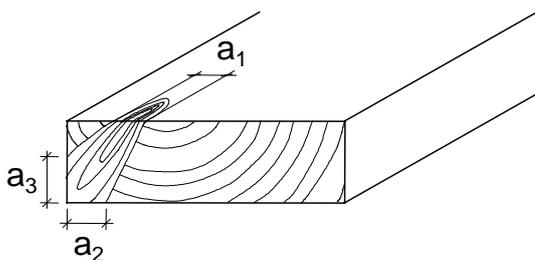
$$\diamond \quad a = \frac{a_1 + a_2}{2}$$



**Bild 1:** Seitenast

Bei einem an der Kante auftretenden Ast, dem so genannten *Kantenast*, wird der Astwert  $a$  berechnet als

$$\diamond \quad a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{2}$$



**Bild 2:** Kantenast



**Äste** sind in der Regel die sortierentscheidenden Merkmale der Gütesortierung von Schnittholz.

Aus Sortierversuchen ist bekannt, dass eine einfache Astmessung, wie sie z.B. bei der Kantholzsortierung angewandt wird, bei der Brettsortierung zu geringen Ausbeuten in den einzelnen Sortierklassen führen würde. Um wirtschaftlich befriedigende Ausbeuten in den jeweiligen Sortierklassen gewährleisten zu können, muss die Ästigkeit in Brettern deshalb differenzierter beurteilt werden.

Das beste Maß zur Beurteilung des Einflusses der Ästigkeit auf die Festigkeit eines Brettes ist der Flächenanteil, den ein Ast oder eine Astansammlung in einem Brettquerschnitt einnimmt. Dieses so genannte Astflächenverhältnis ist visuell jedoch nur schwer zu beurteilen und ohne Zerstörung des Brettes nicht messbar. Deshalb wurde als bestmögliche Annäherung an diesen Wert das Verhältnis zwischen dem mittleren kantenparallelen Astdurchmesser  $a = (a_1 + a_2) / 2$  und der Brettbreite gewählt.

Bei dem Standardfall *Seitenast* (Bild 1) entspricht dieses Verhältnis genau dem Astflächenverhältnis. Jedoch können die bei markhaltigen bzw. marknah eingeschnittenen Brettern auftretenden Flügeläste (Bild 3, Seite 27) und Schmalseitenäste (Bild 4, Seite 27) mit diesem Kriterium nicht zutreffend beurteilt werden. Deshalb müssen diese Asttypen wie folgt differenzierter betrachtet werden:

Fortsetzung nächste Seite

Beim Sonderfall *Flügelast* gilt:

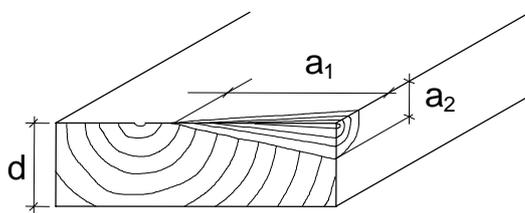
Der angeschnittene sichtbare Teil des Flügelastes auf der dem Mark zugewandten Seite  $a_1$  (Bild 3) bleibt unberücksichtigt, wenn

$$\begin{aligned} a_2 / d &\leq 1/2 \text{ bei Sortierklasse S 7} \\ a_2 / d &\leq 1/3 \text{ bei Sortierklasse S 10} \\ a_2 / d &\leq 1/5 \text{ bei Sortierklasse S 13} \end{aligned}$$

In diesem Fall gilt

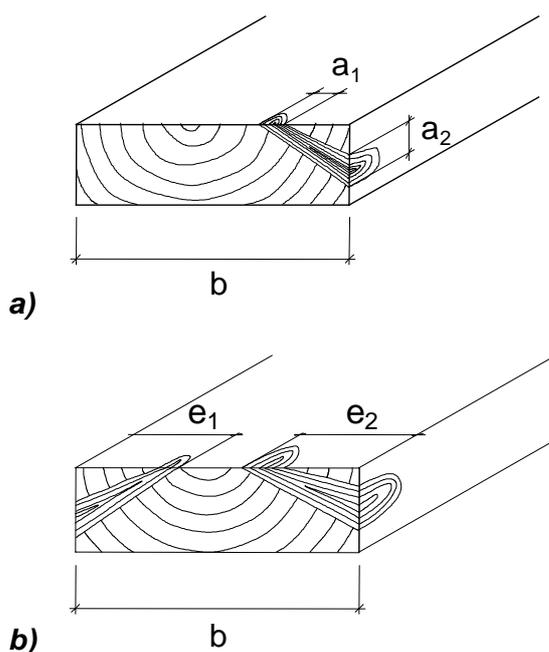
$$\blacklozenge \quad a = \frac{a_2}{2}$$

Anderenfalls müssen für das Astmaß  $a$  wie beim Standardfall *Seitenast* beide Astwerte  $a_1 + a_2$  berücksichtigt werden.



**Bild 3:** Flügelast

Beim Sonderfall *Schmalseitenast* ist zusätzlich die Länge  $e$  [mm], auf der sich der Ast bzw. die Äste auf der Brettbreite erstrecken, zu berücksichtigen.



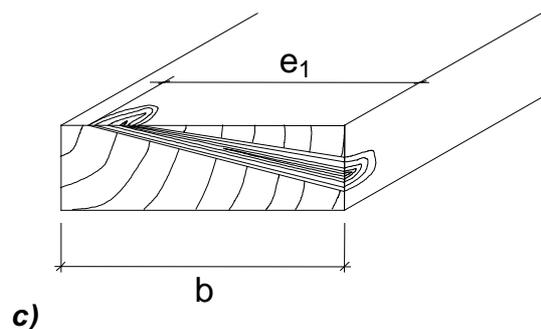
Die annähernd parallel zu ihrer Längsachse angeschnittenen **Flügeläste** können von der Markröhre (Brettmitte) bis zum Bretttrand reichen. Trotz ihrer großen Ausdehnung an der Breitseitenoberfläche schwächen diese, wenn sie nur schwach angeschnitten sind, den Brettquerschnitt nur wenig und würden in ihrer Wirkung überbewertet (Bild 3,  $a_1$ ).

**Schmalseitenäste** dagegen, die von einer Schmalseite zur Breitseite durch den Querschnitt verlaufen (Bild 4), können wegen der dadurch hervorgerufenen örtlichen Faserabweichung die Festigkeit erheblich beeinträchtigen. Diese Äste würden bei einer formalen Anwendung der Sortierregel  $a = (a_1 + a_2) / 2$  stark unterbewertet werden.

Deswegen wurde in DIN 4074 das Astkriterium für Flügeläste ergänzt sowie ein zusätzliches Kriterium für Schmalseitenäste eingeführt.

Demnach bleibt bei Flügelästen das Astmaß  $a_1$  (Bild 3) unberücksichtigt, wenn das Astmaß  $a_2$  einen vorgegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Bei Schmalseitenästen muss zusätzlich die Eindringtiefe  $e$  des Astes berücksichtigt werden.

Anhand durchgeführter Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass das Kriterium Schmalseitenast bei Brettern für Brettschichtholz entfallen kann.



**Bild 4:** Schmalseitenast

**Kriterium Ästigkeit:**

Es sind drei Astkriterien zu berücksichtigen!

▶ **Einzelast**

Die Ästigkeit des größten Astes wird als relative Größe des Astwertes  $a$  zur Brettbreite  $b$  berechnet.

♦  $A = \frac{a}{b}$

▶ **Astansammlung**

Alle Äste innerhalb einer Brettlänge von  $l = 150 \text{ mm}$  müssen berücksichtigt werden. Astmaße, die sich überlappen (vgl. Bild 5, Bereich  $a_2$  und  $a_4$ ), werden nur einfach gerechnet.

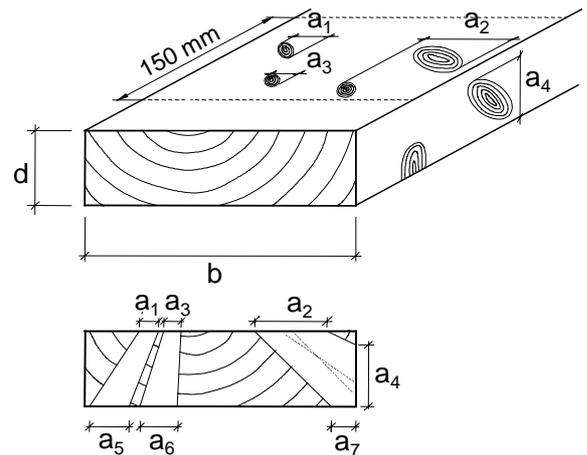
Die Ästigkeit berechnet sich aus der Summe aller Astwerte  $a$  bezogen auf die Brettbreite  $b$  (Bild 5).

♦  $A = \sum \frac{a}{b} = \frac{\sum a_i}{b}$

▶ **Schmalseitenast**

Bei Schmalseitenästen ist zusätzlich zu beurteilen, über welchen Anteil  $E$  der Brettbreite sich der Ast bzw. die Äste erstrecken.

♦  $E = \frac{e_1}{b}$  bzw.  $E = \frac{e_1 + e_2}{b}$



**Bild 5:** Astansammlung

**ⓘ Vorgehen bei der Sortierung:**

1. Überprüfen, ob kritische Schmalseitenäste vorhanden sind, die eine Einstufung in die Sortierklassen S 10 oder S 13 ausschließen.
1. Überprüfen, ob Flügeläste vorhanden sind, die in vollem Umfang mit beiden Astflächen  $a_1$  und  $a_2$  zu berücksichtigen sind (Bild 3).
1. Überprüfen, ob die Astwerte  $a$  des größten Astes und der größten Astansammlung die zulässigen Grenzwerte einer Sortierklasse einhalten bzw. überschreiten.

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der Astkriterien für Bretter sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Äste			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
♦ Einzelast	$A \leq 1/2$	$A \leq 1/3$	$A \leq 1/5$
♦ Astansammlung	$A \leq 2/3$	$A \leq 1/2$	$A \leq 1/3$
♦ Schmalseitenast <sup>1)</sup>	-	$E \leq 2/3$	$E \leq 1/3$

<sup>1)</sup> Das Kriterium Schmalseitenast entfällt bei Brettern für Brettschichtholz!

## N2.2.2 Faserneigung

### Definition:

Als Faserneigung gilt die Abweichung der Faserrichtung des Holzes von der Längsachse des eingeschnittenen Holzes.

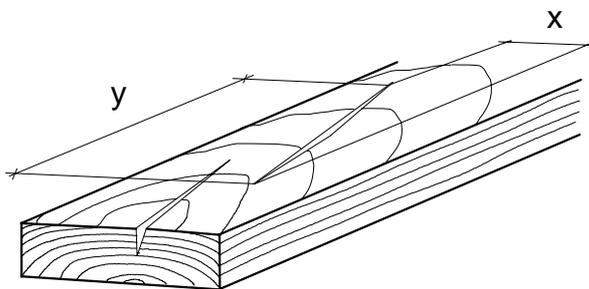
### Messung:

Auf einer Messstrecke  $y$  [mm] wird die Abweichung  $x$  [mm] des Faserverlaufs von der Schnittholzachse sowohl auf der Breitseite als auch auf der Schmalseite des Brettes rechtwinklig zu den Längskanten gemessen (Bild 6).

### Kriterium:

Die Faserneigung  $F$  wird als Abweichung  $x$  der Fasern bezogen auf die Messstrecke  $y$  berechnet und als Prozentsatz angegeben.

$$\diamond \quad F = \frac{x}{y} \cdot 100 \quad [\%]$$



**Bild 6:** Messung der Faserneigung

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Faserneigung* für *Bretter* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Faserneigung</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	$F \leq 16 \%$	$F \leq 12 \%$	$F \leq 7 \%$



Mit zunehmender **Faserneigung** nehmen die elastomechanischen Eigenschaften des Holzes ab.

Faserabweichungen im Schnittholz entstehen durch Drehwuchs, Abholzigkeit oder schiefen Einschnitt. Bei der Bestimmung der Faserneigung bleiben örtlich begrenzte Faserabweichungen, die z.B. von Ästen hervorgerufen werden, unberücksichtigt. Die Faserneigung wird nach den Schwindrissen oder nach dem Jahrringverlauf gemessen. An frisch eingeschnittenem, sägerauem Schnittholz ist die Faserabweichung nur schwer zu bestimmen. In der Regel lässt sich diese erst am trockenen Holz anhand dem Verlauf der Schwindrisse, die im Allgemeinen in Richtung der Faserneigung verlaufen, erkennen. Das in DIN EN 1310 genannte Ritzgerät zur Feststellung des Faserverlaufs hat sich in der praktischen Anwendung nicht bewährt.

### Anmerkung:

Die in DIN 4074 angegebenen Grenzwerte werden bei einheimischem Nadelholz üblicher Qualität nur sehr selten erreicht oder überschritten. Da Nadelholz in der Jugend generell Linksdrehwuchs aufweist, lassen sich aus Stammabschnitten, die an der Oberfläche rechtsdrehwüchsig sind, Bretter mit im Mittel geringerer Faserabweichung gewinnen.

## N2.2.3 Markröhre

### Definition:

Die Markröhre, auch Mark genannt, ist die zentrale Röhre im Baumstamm innerhalb des ersten Jahrrings. Sie weicht in Farbe und Struktur vom umgebenden Holz ab und ist in der Regel deutlich zu erkennen.

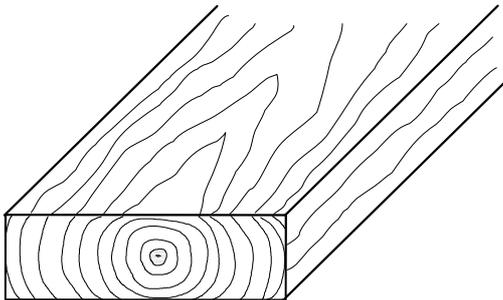
### Messung:

Beurteilung der Marklage im Brettquerschnitt an den beiden Stirnseiten bzw. an der Brettoberfläche.

### Kriterium:

Als Kriterium gilt das Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein der Markröhre innerhalb des Brettquerschnitts. Die Markröhre gilt auch als vorhanden, wenn sie nur teilweise im Schnittholz verläuft.

Existenz *ja* oder *nein!*



**Bild 7:** Brettquerschnitt mit Markröhre



Die **Markröhre** ist ein Holzmerkmal, das neben seiner optischen Auffälligkeit auch Hinweise über bestimmte Holzeigenschaften gibt.

Marknah eingeschnittenes Holz weist im Mittel eine deutlich niedrigere Festigkeit auf als markfernes Holz. Dies ist auf den anatomisch bedingten strukturellen Aufbau des Jugendholzes, welches die Markröhre im Bereich der inneren 20 Jahrringe umgibt, die dort vorhandenen größeren Jahrringbreiten und geringeren Rohdichten zurückzuführen. Deshalb sind Bretter mit Markröhre in der Sortierklasse S 13 grundsätzlich nicht zulässig.

Die im Schnittholz vorhandene Markröhre hat des Weiteren einen erheblichen Einfluss auf die Ausbildung von Schwindrissen während der Trocknung. Untersuchungen zeigen, dass Hölzer mit Markröhre dazu neigen, deutlich mehr und größere Risse auszubilden als Hölzer ohne Markröhre. Des Weiteren neigen Hölzer mit Markröhre zu besonders augenfälligen nicht gewünschten Verformungen (Krümmung, Verdrehung). Daher sollte nach Möglichkeit auf den Einsatz von Brettern mit Markröhre verzichtet werden.

### Grenzwerte:

Bezüglich *Markröhre* in *Brettern* ist in DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse folgendes festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Markröhre</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	zulässig	zulässig	nicht zulässig

## N2.2.4 Jahrringbreite

### Definition:

Der Jahrring ist kennzeichnend für den Zuwachs an Früh- und Spätholz eines Baumstammes innerhalb einer Vegetationsperiode. Die Jahrringgrenze ist bei Nadelhölzern im Holzquerschnitt durch die unterschiedliche Färbung des Früh- und Spätholzes leicht zu erkennen.

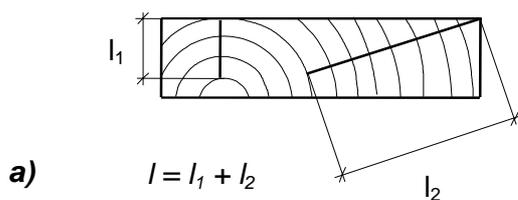
### Messung:

Die Jahrringbreite wird an der Stirnfläche des Brettes in radialer Richtung gemessen. Dabei wird vom markfernsten bis zum marknächsten Jahrring rechtwinklig zu den Jahrringen eine Messstrecke  $l$  angelegt und entlang dieser die Anzahl  $n$  der Jahrringe gezählt. Bei vorhandener Markröhre bleibt ein Bereich von 25 mm um diese gegebenenfalls ausgeschlossen. Die Messstrecke kann auch aus mehreren Teilstrecken zusammengesetzt sein (Bild 8 a).

### Kriterium:

Die *Jahrringbreite*  $J_{br}$  wird als Mittelwert berechnet aus:

$$J_{br} = \frac{l}{n} \quad [\text{mm}]$$



a)

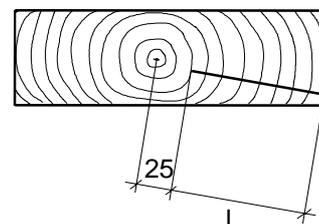
$$l = l_1 + l_2$$

$l_2$



Die Rohdichte ist eine der wichtigsten Einflussgrößen auf die Festigkeit des Schnittholzes. Da diese bei der visuellen Sortierung nicht ermittelt werden kann, wird sie über die **Jahrringbreite** indirekt abgeschätzt. Mit steigender Jahrringbreite nehmen die Rohdichte und mit ihr die elastomechanischen Eigenschaften des Holzes in der Regel ab. Das Verhältnis zwischen Jahrringbreite und Rohdichte hängt jedoch auch vom Wuchsgebiet ab. So kann Gebirgs- und nordisches Holz trotz geringerer Jahrringbreiten eine relativ niedrige Rohdichte aufweisen.

Das Messverfahren zur Bestimmung der mittleren Jahrringbreite ist europäisch in DIN EN 1310 genormt. Die Grenzwerte der mittleren Jahrringbreite sind in DIN 4074-1 so festgelegt, dass sie von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität im Allgemeinen eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten wird lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen, weil dieses wegen der im Allgemeinen geringeren Rohdichte deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.



b)

**Bild 8:** Jahrringmessung

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Jahrringbreite* für *Bretter* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Jahrringbreite</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	$J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 8 \text{ mm}$ bei Douglasie		$J_{br} \leq 4 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ bei Douglasie

## N2.2.5 Risse

### Definition:

Bei Rissen werden zwei Arten unterschieden:

- ♦ *Blitzrisse* und *Ringschäle*, die bereits am Rundholz vorhanden sind (generell nicht zulässig), sowie
- ♦ *Schwindrisse*, die im Verlauf der Holz Trocknung am Schnittholz entstehen. Diese verlaufen im Allgemeinen radial auf die Markröhre zu (generell zulässig).

### Messung:

Ist nicht erforderlich, eine augenscheinliche Feststellung der Tatsache genügt.

### Kriterium:

Existenz ja oder nein.



**Bild 9:** Ringschäle

### Grenzwerte:

Bezüglich *Schwindrisse*, *Blitzrisse* und *Ringschäle* in Brettern ist in DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse folgendes festgelegt:

Sortierkriterium: Risse			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
♦ <i>Blitzrisse, Ringschäle</i>	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig
♦ <i>Schwindrisse</i>	zulässig	zulässig	zulässig



**Ringschäle** sind den Jahrringen folgende Risse, die den ganzen Jahrring oder nur einen Teil des Jahrrings erfassen können. Sie verlaufen meist in den ersten Schichten des Frühholzes und werden in der Regel durch Wuchsspannungen im stehenden Baum oder starke mechanische Beanspruchungen des Baumes hervorgerufen. Diese Risse trennen die aneinander liegenden Jahrringe ganz bzw. partiell voneinander (Bild 9).

**Blitzrisse** entstehen ebenfalls am stehenden Stamm, sind radial gerichtet und in der Regel an einem Nachdunkeln (Verkohlen) des angrenzenden Holzes zu erkennen. *Blitzrisse* und *Ringschäle* sind im Schnittholz grundsätzlich nicht zulässig, weil sie je nach Lage im Stamm und Einschnitt im Schnittholzquerschnitt in unbegrenztem Ausmaß auftreten und dadurch die Tragfähigkeit des Brettes erheblich beeinträchtigen können.

**Schwindrisse** sind in Brettern unbegrenzt zulässig und müssen somit bei der Sortierung nach DIN 4074 nicht berücksichtigt werden. Aus langjähriger Erfahrung und umfangreichen Untersuchungen ist bekannt, dass *Schwindrisse* in dem bei üblicher Trocknung auftretenden Ausmaß die Festigkeitseigenschaften nicht beeinträchtigen (Frech, 1988). Das Ausmaß der Rissbildung kann durch geeigneten Einschnitt (kernfrei) erheblich reduziert werden (Glos, Richter 2002).

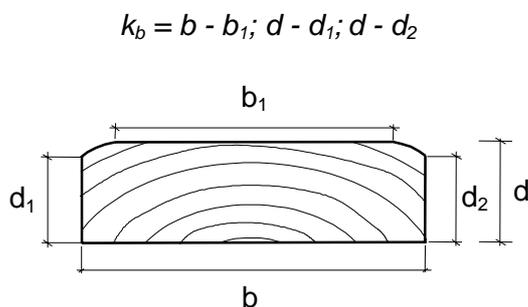
## N2.2.6 Baumkante

### Definition:

Unter Baumkante wird der an einem Schnittholz verbliebene, vom Schneidwerkzeug nicht tangierte Teil der natürlichen Rundholzoberfläche verstanden.

### Messung:

Die Breite der Baumkante  $k_b$  wird auf die jeweilige Querschnittsseite projiziert gemessen (Bild 10).



**Bild 10:** Messung der Baumkante

### Kriterium:

Der Baumkantenanteil  $K$  wird als Verhältniswert der Baumkantenbreite  $k_b$  zu der zugehörigen Querschnittsseite angegeben:

$$\diamond \quad K = \frac{k_b}{b} \quad \text{bzw.} \quad K = \frac{k_b}{d}$$

Maßgebend ist der maximale Baumkantenanteil  $K$ .

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte des Baumkantenanteils für Bretter sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Baumkante			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	$K \leq 1/3$	$K \leq 1/3$	$K \leq 1/4$



Die Definition und Messung der **Baumkante** ist an die europäischen Normen angepasst worden. Dementsprechend wird die Baumkante nicht mehr schräg gemessen und als Bruchteil der größten Querschnittsseite angegeben (vgl. DIN 4074 Ausgabe 1989), sondern als Verhältniswert, um den die jeweilige betroffene Querschnittsseite durch die Baumkante geschwächt wird (Bild 10).

Baumkante im zulässigen Umfang beeinträchtigt die Festigkeit nicht, da die durchlaufenden Randfasern entlang der Baumkante die Festigkeit des Holzquerschnitts positiv beeinflussen und dadurch der Querschnittsverlust ausgeglichen wird. Außerdem liegen im Bereich der Baumkante bei Nadelholz in der Regel die kleinsten Jahringbreiten und der größte Spätholzanteil und somit eine höhere Rohdichte vor, die wiederum die Festigkeitseigenschaften positiv beeinflussen. Deswegen dürfen bei Einhaltung der Grenzwerte die zulässigen Spannungen nach DIN 1052-1 voll ausgeschöpft werden. Aus Holzschutzgründen muss die Baumkante frei von Borke sein.

### Beispiel:

Der Grenzwert der Baumkante bei einem Wert von  $1/3$  bei Sortierklasse S 10 bedeutet, dass mindestens  $2/3$  jeder Querschnittsseite frei von Baumkante sein muss.

## N2.2.7 Krümmung

### Definition:

Bei Brettern werden drei Arten von Krümmungen unterschieden:

- ♦ *Längskrümmung*  
ist die Verformung der Brettlängsachse in Richtung der Brettbreite bzw. der Brettdicke.
- ♦ *Verdrehung*  
ist die Verformung des Brettquerschnitts um die Brettlängsachse.
- ♦ *Querkrümmung*,  
auch "Schüsselung" genannt, ist die Verformung des Brettquerschnitts über die Brettbreite.

### Messung:

Die *Längskrümmung* und die *Verdrehung* des Brettes werden an der Stelle der augenscheinlich größten Verformung über eine Messlänge  $l$  von 2 m als Pfeilhöhe  $h$  [mm] gemessen. (Bild 11a bzw. 11b, Seite 35).

Bei der Messung der *Verdrehung* ist als Messwert  $h$  der Höhenunterschied der gegeneinander verdrehten Brettunterkanten der um die Messlänge  $l$  auseinander liegenden Querschnitte zu messen (Bild 11c, Seite 35).

Die *Querkrümmung* wird über die Brettbreite ebenfalls an der Stelle der größten Verformung als Pfeilhöhe  $h$  [mm] gemessen (Bild 11d, Seite 35).

### Kriterium:

Für die *Längskrümmung* sowie *Verdrehung* gilt:

- ♦ Messwert  $h$  [mm/2m]



*Nicht faserparalleler Einschnitt sowie Faserneigung infolge Drehwuchs führen zu einem unterschiedlichen Längsschwindverhalten im Brettquerschnitt. Druckholz schwindet bis zu dreimal so stark wie normales Holz. Dies führt bei exzentrischem Auftreten im Brettquerschnitt mit zunehmender Trocknung zu einer ansteigenden Längskrümmung des Brettes.*

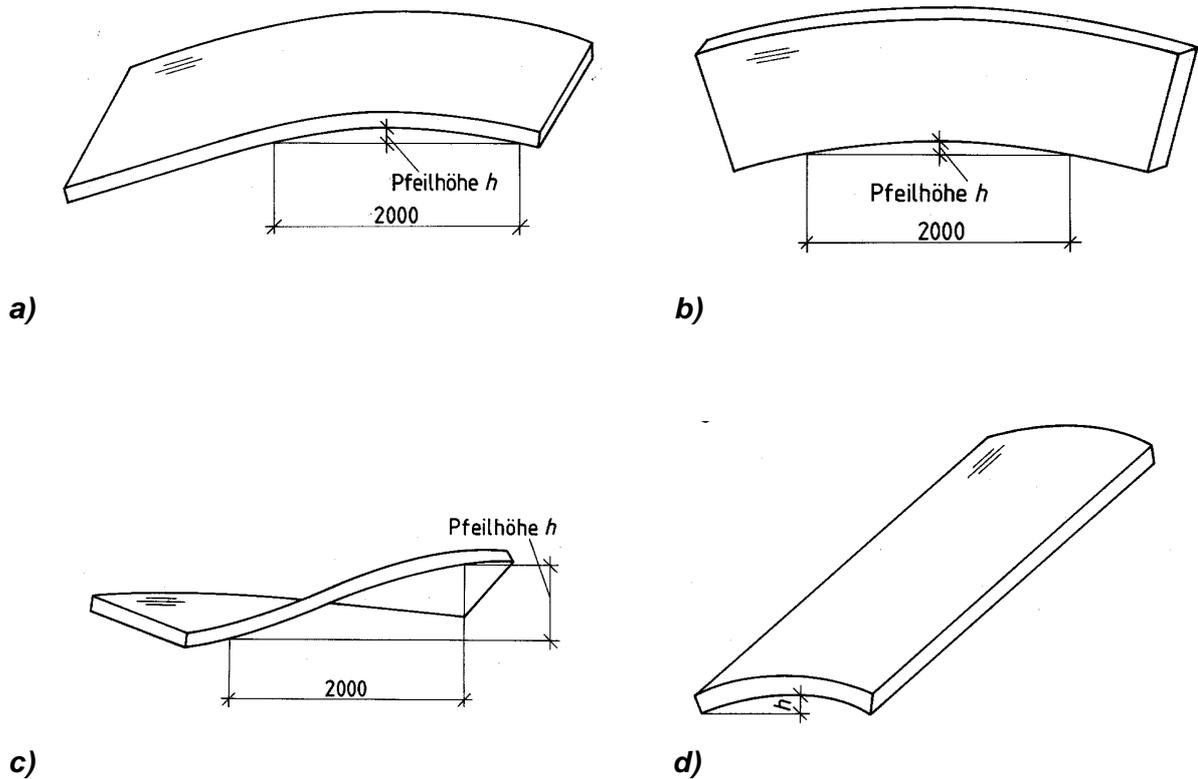
*Im Rundholz vorhandene Wuchsspannungen können unmittelbar nach dem Einschnitt ebenfalls eine gewisse **Krümmung** des Schnittholzes hervorrufen. Das volle Ausmaß der Krümmung ist jedoch erst erreicht, wenn das Holz getrocknet ist. Deswegen kann das Sortiermerkmal Krümmung bei einer Sortierung im frischen Zustand nicht verbindlich beurteilt werden und bleibt bei nicht trocken sortierten Brettern (Holzfeuchte > 20 %) zunächst unberücksichtigt. Diese Hölzer müssen gegebenenfalls nach dem Trocknen und vor dem Einbau nachsortiert werden.*

### Anmerkung:

*Holz mit Markröhre sowie marknah eingeschnittenes Holz neigt in der Regel zu stärkeren Verkrümmungen als kernfrei eingeschnittenes Holz!*

für die *Querkrümmung* gilt:

- ♦  $k_Q = \frac{h}{b}$



**Bild 11:** Verschiedene Verformungen (Krümmung) von Brettern

- a) Längskrümmung in Richtung der Brettstärke
- b) Längskrümmung in Richtung der Brettbreite
- c) Verdrehung von Brettern
- d) Querkrümmung von Brettern

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der *Krümmung* für *Bretter* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Krümmung</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
♦ <i>Längskrümmung</i>	$h \leq 12 \text{ mm}$	$h \leq 8 \text{ mm}$	$h \leq 8 \text{ mm}$
♦ <i>Verdrehung</i>	$h \leq 2 \text{ mm}$ pro 25 mm Brettbreite	$h \leq 1 \text{ mm}$ pro 25 mm Brettbreite	$h \leq 1 \text{ mm}$ pro 25 mm Brettbreite
♦ <i>Querkrümmung</i>	$k_Q \leq 1/20$	$k_Q \leq 1/30$	$k_Q \leq 1/50$

## N2.2.8 Verfärbungen, Fäule

### Definition:

Als Verfärbung gelten alle Veränderungen der natürlichen, spezifischen Holzfarbe. DIN 4074-1 unterscheidet zwischen zwei Arten von Holzverfärbungen und Fäule:

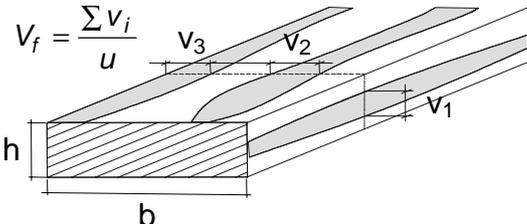
- ♦ *Bläue* (generell zulässig)
- ♦ *nagelfeste braune und rote Streifen*
- ♦ *Braun- oder Weißfäule* (generell nicht zulässig)

### Messung:

Die Verfärbungen an der Schnittholzoberfläche infolge nagelfester brauner oder roter Streifen werden an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten aller verfärbten Streifen  $v_i$  werden rechtwinklig zur Längsachse des Schnittholzes gemessen und über den Brettumfang  $u$  aufaddiert.

### Kriterium:

Die *Verfärbung* wird als Bruchteil  $V_f$  aus der Summe der Breiten  $v_i$  aller verfärbten Streifen und dem Brettumfang  $u$  angegeben.

$$V_f = \frac{\sum v_i}{u}$$


**Bild 12:** Messung der Verfärbungen

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der zulässigen *Verfärbungen* und *Fäule* für *Bretter* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Verfärbungen und Fäule			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
♦ <i>Bläue</i>	zulässig	zulässig	zulässig
♦ <i>braune und rote Streifen</i>	$V_f \leq 3/5$	$V_f \leq 2/5$	$V_f \leq 1/5$
♦ <i>Braun- oder Weißfäule</i>	nicht zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig



**Bläue** entsteht durch Befall mit Bläuepilzen. Diese leben ausschließlich von den Zellinhaltsstoffen. Sie greifen die Zellwände nicht an und haben somit keinen Einfluss auf die Festigkeit des Schnittholzes. Deshalb ist Bläue unbegrenzt zulässig.

**Rotstreifigkeit** (nagelfeste braune und rote Streifen) wird durch Pilze verursacht, die zunächst von den Zellinhaltsstoffen leben. Erst im fortgeschrittenen Zustand greifen diese auch die Zellwände an. Im Rahmen der unten aufgeführten zulässigen Grenzwerte führt die Rotstreifigkeit zu keiner signifikanten Festigkeitsminderung, solange die Verfärbungen nagelfest sind. In trockenem Holz ist eine weitere Ausdehnung des Befalls und damit der Verfärbungen ausgeschlossen.

**Braun- und Weißfäule** stellen einen fortgeschrittenen Befall durch holzerstörende Pilze dar. Fäule ist an einer reduzierten Härte der Holzoberfläche sowie einem fleckigen Erscheinungsbild zu erkennen. Fäule beeinträchtigt infolge des Zellwandabbaus die Festigkeit des Holzes und ist deshalb generell nicht zulässig.

## N2.2.9 Druckholz

### Definition:

Druckholz ist gekennzeichnet durch eine gegenüber normalen Zellen veränderte Zellstruktur mit im Allgemeinen dickeren Zellwänden. Visuell ist es an einer örtlichen Verbreiterung des Jahrrings und an seiner dunklen Färbung zu erkennen.

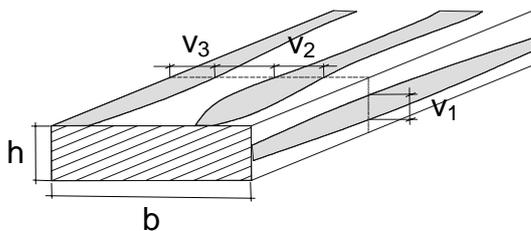
### Messung:

Druckholz wird wie das Merkmal "Verfärbungen" an der Schnittholzoberfläche an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten  $v_i$  aller druckholzhaltigen Streifen werden senkrecht zur Längsachse des Schnittholzes gemessen und über den Brettumfang  $u$  aufaddiert.

### Kriterium:

Der *Druckholzanteil* wird als Bruchteil  $D_h$  aus der Summe der Breiten aller druckholzhaltigen Streifen  $v_i$  und dem Brettumfang  $u$  angegeben.

$$\diamond \quad D_h = \frac{\sum v_i}{u}$$



**Bild 13:** Messung des Druckholzanteils

### Grenzwerte:

Nach DIN 4074-1 sind für *Bretter* folgende Grenzwerte für die *Druckholzanteile* festgelegt:

Sortiermerkmal: <i>Druckholz</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	$D_h \leq 3/5$	$D_h \leq 2/5$	$D_h \leq 1/5$



**Druckholz** entsteht im lebenden Baum als Reaktion auf häufig sich wiederholende oder ständig wirkende Biegebeanspruchung des Baumes. Diese kann z.B. durch Wind- oder Schneebelastung oder durch Hangabtrieb verursacht werden. Das Druckholz wird auf der druckbeanspruchten Seite des Baumstammes ausgebildet.

Druckholz kann die Zug- und Biegefestigkeit des Holzes beeinträchtigen. In den angegebenen Grenzen ist Druckholz ohne wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit. Auf Grund des wesentlich ungünstigeren, deutlich erhöhten Längsschwindverhaltens kann es jedoch erhebliche Verkrümmungen der Bretter verursachen.

## N2.2.10 Insektenfraß

### Definition:

Stehende Bäume und frisch eingeschnittenes Rundholz können von so genannten Frischholzinsekten befallen werden. Dieser Befall ist nach dem Einschnitt an den Schnittholzflächen anhand der Bohrlöcher bzw. der Fraßgänge zu erkennen.

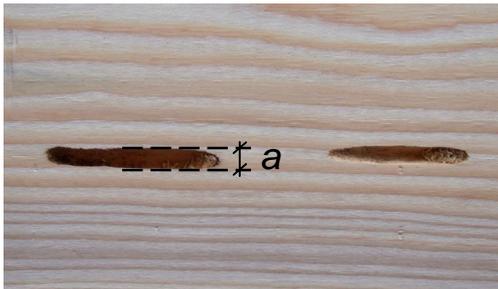
### Messung:

Bohrlochdurchmesser  $a$  in [mm].

### Kriterium:

Der Bohrlochdurchmesser  $a$  [mm] ist das Kriterium für *Insektenfraß*.

DIN 4074-1 trifft keine Aussage über die Befallsintensität, also über die Häufigkeit der Bohrlöcher.



**Bild 14:** Fraßgänge von Holzwespe

### Grenzwerte:

Die Grenzwerte für die *Bohrlochgröße* infolge *Insektenfraß* sind für *Bretter* nach DIN 4074-1 wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Insektenfraß</i>			
Sortierklasse	S 7	S 10	S 13
Grenzwert	$a \leq 2 \text{ mm}$	$a \leq 2 \text{ mm}$	$a \leq 2 \text{ mm}$



***Insektenfraß*** am stehenden Baum und an frischem Rundholz kann durch verschiedene Arten von Frischholzinsekten verursacht werden.

Bohrlöcher bis zu einer Größe von 2 mm sind auf den holzbrütenden Borkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) zurückzuführen. Diese Bohrlöcher beeinträchtigen in dem in der Praxis vorkommenden Ausmaß die Festigkeitseigenschaften des Holzes nicht und sind daher unbegrenzt zulässig. Eine zunehmende Ausdehnung des Befalls ist in trockenem Holz nicht möglich.

Die anderen Frischholzinsekten, wie z.B. der Fichtenbock (*Tetropium spec.*) oder die Holzwespe (*sirex spec.*) verursachen deutlich größere Bohrlöcher von 4 mm bis 8 mm Durchmesser. Diese größeren Bohrlöcher können die Festigkeit des Schnittholzes mindern und sind deshalb generell nicht zulässig.

## N2.2.11 Sonstige Merkmale

### Definition:

Bei den sonstigen Merkmalen wird z.B. unterschieden zwischen:

- ◆ *Mistelbefall*
- ◆ *mechanische Schäden*
- ◆ *Rindeneinschluss*
- ◆ *überwallte Stammverletzungen*
- ◆ *Wipfelbruch*

### Messung:

In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale.

### Grenzwerte:

In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale, insbesondere die Grenzwerte für Äste.

### Beispiele:



**Bild 15:** *Mistelbefall*



**Bild 16:** *Wipfelbruch*



Die **Mistel** (*Viscum album*) ist eine auf Bäumen wachsende Halbschmarotzerpflanze. Sie bildet spezifische Senkerwurzeln aus, die in die Holzstruktur des Baumes eindringen. Dieser Vorgang verursacht entsprechende Löcher im Holz, die eine Größe bis zu 5 mm erreichen können (Bild 15). Mistelbefall kommt nur äußerst selten vor.

Sonstige am Schnittholz vorhandene Besonderheiten, die dessen Festigkeit beeinträchtigen können müssen, wenn diese nicht unmittelbar zum Ausschluss des Schnittholzes führen in Anlehnung an die Grenzwerte der übrigen Sortiermerkmale sinngemäß berücksichtigt werden. Hierzu gehören insbesondere mechanische Beschädigungen, starker Rindeneinschluss, überwallte Stammverletzungen oder eine extreme örtliche Faserabweichung, wie sie z.B. infolge einer stark gekrümmten Markröhre aufgrund eines früheren Wipfelbruches auftreten kann (Bild 16).

# Sortierhilfen und Erläuterungen zur Anwendung der DIN 4074 in der Praxis

## Sortierung von Nadelschnittholz

### N3 Sortierung von Latten

N3.1	Allgemeines	N3 / 41
N3.2	Sortiermerkmale	N3 / 42
N3.2.1	Äste	N3 / 42
N3.2.2	Faserneigung	N3 / 44
N3.2.3	Markröhre	N3 / 45
N3.2.4	Jahrringbreite	N3 / 46
N3.2.5	Risse	N3 / 47
N3.2.6	Baumkante	N3 / 48
N3.2.7	Krümmung	N3 / 49
N3.2.8	Verfärbungen, Fäule	N3 / 51
N3.2.9	Druckholz	N3 / 52
N3.2.10	Insektenfraß durch Frischholzinsekten	N3 / 53
N3.2.11	Sonstige Merkmale	N3 / 54

## N3 Sortierung von Latten nach DIN 4074 Teil 1

### N3.1 Allgemeines

Als Latte im Sinne dieser Norm gilt Schnittholz mit einer Dicke bis 40 mm und einer Breite unter 80 mm. Die in der Praxis am häufigsten verwendeten Lattenquerschnitte sind 24/48 mm, 30/50 mm und 40/60 mm.

Die bisher für die Sortierung von Latten gültigen Sortierkriterien der alten DIN 4074 (Ausgabe 1989) wurden anhand von Untersuchungen an Brettern und Bohlen entwickelt. Die auf Bretter und Bohlen abgestimmten Astkriterien führten bei den kleinen Querschnittsabmessungen der Latten zu einem unberechtigt hohen Ausschussanteil. Deshalb wurden in die neue überarbeitete Fassung der DIN 4074 (Ausgabe 2003) spezielle Sortierkriterien für Latten aufgenommen, die anhand umfangreicher Festigkeitsversuche an Dachlatten ermittelt wurden. Mit diesen neuen Kriterien konnte die Sortierung wesentlich vereinfacht werden.

Bei der Festigkeitssortierung von Latten werden im Gegensatz zur Sortierung von Kanthölzern bzw. Brettern und Bohlen nur die beiden Sortierklassen S 10 und S 13 ausgehalten. Es sind insgesamt 11 Sortiermerkmale bzw. -kriterien zu beachten (Kapitel N3.2.1 bis N3.2.11).

*Latten* dürfen einer der zwei Sortierklassen S10, S13 zugeordnet werden, wenn die jeweils zugehörigen Grenzwerte aller 11 Sortierkriterien gleichzeitig eingehalten werden. Im Normalfall sind jedoch nur wenige dieser Kriterien sortierentscheidend. Dadurch wird die praktische Sortierung wesentlich vereinfacht:

So sind z.B. die Grenzwerte für die *Faserneigung*, die *Jahrringbreite* und für *Druckholz* so festgelegt worden, dass sie von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität in der Regel automatisch eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten soll lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen werden, weil dieses im

Allgemeinen deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.

Die anderen Sortiermerkmale wie z.B. die *Baumkante* oder die *Verfärbungen* werden in der Regel durch die optischen Ansprüche an das Holz stärker begrenzt als von DIN 4074 gefordert wird.

Das Sortierkriterium *Krümmung* dürfte bei Latten nur von untergeordneter Bedeutung sein. Damit bleiben außer den Sonderfällen *Blitzrisse*, *Ringschäle*, *Insektenfraß* und den *sonstigen Merkmalen* wie z.B. Mistelbefall, Rindeneinschlüsse, Wipfelbrüche etc. als sortierentscheidende Merkmale die *Markröhre* und die *Ästigkeit*, die aufgrund der kleinen Lattenquerschnittsabmessungen den größten Einfluss auf die Festigkeit hat, übrig.

## N3.2 Sortiermerkmale

### N3.2.1 Äste

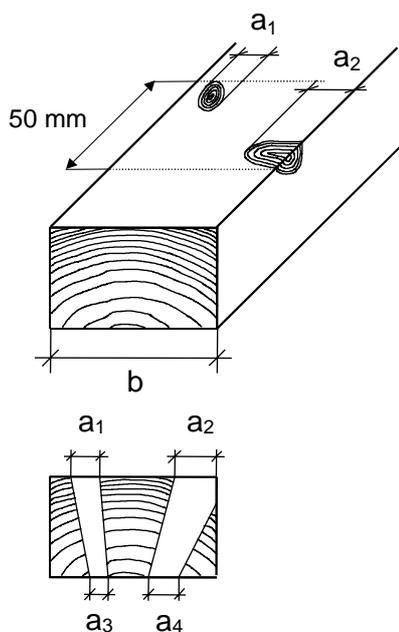
#### Messung:

Zwischen Lebend- und Totästen wird nicht unterschieden. Astlöcher werden mit Ästen gleichgesetzt. Eingewachsene Astrinde wird dem Ast hinzugerechnet.

Die Äste werden stets kantenparallel und nur auf den Breitseiten gemessen.

Der für die Beurteilung entscheidende Astwert  $a$  ergibt sich aus der Summe der Astmaße  $a_i$  auf einer Breitseite innerhalb einer Messlänge von 50 mm.

$$\diamond \quad a = a_1 + a_2 \quad \text{bzw.} \quad a = a_3 + a_4$$



**Bild 1:** Astmessung an Latten

Bei Kanten- und Schmalseitenästen ist zu prüfen, ob diese von einer Schmalseite zur anderen durch den Querschnitt laufen (Bild 2). Bei Latten mit Markröhre (nur zulässig bei Fichte S 10) gelten beidseitig erscheinende Kanten- und Schmalseitenäste als ein durchlaufender Ast.



**Äste** sind in der Regel die sortierentscheidenden Merkmale der Gütesortierung von Schnittholz. Die Ästigkeit beeinflusst die Tragfähigkeit von Latten in viel größerem Umfang als dies bei größeren Querschnitten der Fall ist. Deshalb sind bei Latten Äste, die von einer Schmalseite zur anderen durchlaufen, nicht zulässig. Solche Äste kommen jedoch nur in Latten vor, die aus dem gesamten Stammquerschnitt oder aus Bohlen eingeschnitten werden. Bei traditionell aus Seitenbrettern eingeschnittenen Latten treten solche Äste nicht auf. Unter Beachtung dieses Sonderfalls konnte das Verfahren zur Bestimmung der Ästigkeit wesentlich vereinfacht werden. Es muss nur noch die Breitseite mit der größten Ästigkeit beurteilt werden. Dabei ist die Summe der kantenparallelen Astdurchmesser innerhalb einer Messlänge von 50 mm zu bestimmen. Diese Messlänge konnte im Vergleich zu Brettern und Bohlen von 150 mm auf 50 mm verkleinert werden, weil bei üblichen Lattendimensionen weiter entfernt liegende Äste sich nicht mehr gegenseitig beeinflussen. An Sortierversuchen konnte festgestellt werden, dass bei der weit überwiegenden Anzahl von Latten innerhalb einer Messlänge von 50 mm nur ein Ast vorhanden ist. Daher ist normalerweise nur zu beurteilen, über welchen Anteil der Breitseite sich der größte Ast erstreckt. Dies kann einfach und schnell abgeschätzt werden.

Des Weiteren ist aus umfangreichen Festigkeitsuntersuchungen bekannt, dass Latten aus Kiefernholz nur dann gleich tragfähig wie Latten aus Fichtenholz sind, wenn die Ästigkeit stärker begrenzt und die Markröhre ausgeschlossen wird. Deshalb wurden für Latten aus diesen beiden Holzarten unterschiedliche Sortierkriterien festgelegt.

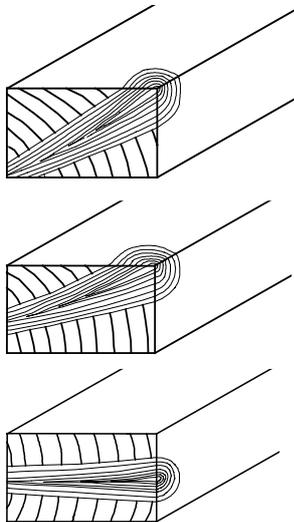
**Kriterium:**

Die *Ästigkeit*  $A$  wird berechnet als Verhältnis vom Astwert  $a$  zur Breitseite  $b$ .

$$\diamond \quad A = \frac{a}{b}$$

Maßgebend für die Sortierentscheidung ist die maximale Ästigkeit auf einer der beiden Breitseiten.

Kanten- und Schmalseitenäste, die von einer zur anderen Seite verlaufen, sind in beiden Sortierklassen grundsätzlich nicht zulässig (*Bild 2*).



**Bild 2:** Nicht zulässige Asttypen

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte der *Ästigkeit* für *Latten* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Äste		
Sortierklasse	S 10	S 13
Grenzwert <i>allgemein</i>	$A \leq 1/2$	$A \leq 1/3$
<i>Kiefer</i>	$A \leq 2/5$	$A \leq 1/5$
<b>Von einer zur anderen Schmalseite durchlaufende Kanten- und Schmalseitenäste sind nicht zulässig!</b>		

**ⓘ Vorgehen bei der Sortierung:**

1. Überprüfen, aus welcher Holzart die Latten sind.
2. Überprüfen, ob Äste, die von einer Schmalseite zur anderen durchlaufen, in der Latte vorhanden sind.
3. Überprüfen, auf welcher der Breitseiten der größte Ast bzw. die größte Astansammlung in einem Messbereich von 50 mm ist.
4. Überprüfen, ob der Astdurchmesser des größten Astes oder die Summe der Astdurchmesser in einem Bereich von 50 mm Länge die zulässigen Grenzwerte der jeweiligen Sortierklasse einhält.

### N3.2.2 Faserneigung

#### Definition:

Als Faserneigung gilt die Abweichung der Holzfaserrichtung von der Längsachse des eingeschnittenen Holzes.

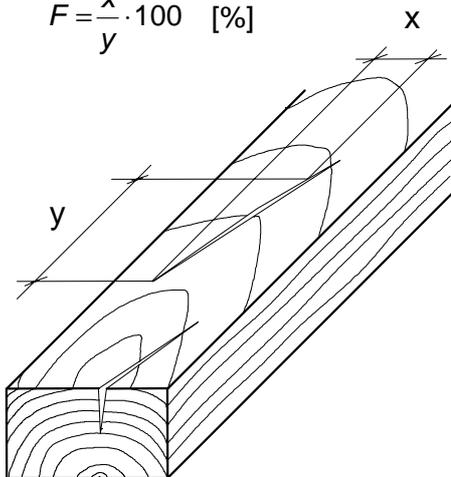
#### Messung:

Auf einer Messstrecke  $y$  [mm] wird die Abweichung  $x$  [mm] des Faserverlaufes von der Schnittholzachse sowohl auf der Breitseite als auch auf der Schmalseite der Latte rechtwinklig zu den Längskanten gemessen (Bild 3).

#### Kriterium:

Die Faserneigung  $F$  wird als Abweichung  $x$  der Fasern bezogen auf die Messstrecke  $y$  berechnet und als Prozentsatz angegeben.

$$\diamond \quad F = \frac{x}{y} \cdot 100 \quad [\%]$$



Mit zunehmender **Faserneigung** nehmen die elastomechanischen Eigenschaften des Holzes ab.

Faserabweichungen im Schnittholz entstehen durch Drehwuchs, Abholzigkeit oder schiefen Einschnitt.

Bei der Bestimmung der Faserneigung bleiben örtlich begrenzte Faserabweichungen, die z.B. von Ästen hervorgerufen werden, unberücksichtigt. Die Faserneigung wird nach den Schwindrissen oder nach dem Jahrringverlauf gemessen. An frisch eingeschnittenem, sägerauem Schnittholz ist die Faserabweichung nur schwer zu bestimmen. In der Regel lässt sich diese erst am trockenen Holz anhand dem Verlauf der Schwindrisse, die im Allgemeinen in Richtung der Faserneigung verlaufen, erkennen. Das in DIN EN 1310 genannte Ritzgerät zur Feststellung des Faserverlaufs hat sich in der praktischen Anwendung nicht bewährt.

#### Anmerkung:

Die in DIN 4074 angegebenen Grenzwerte werden von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität nur sehr selten erreicht oder überschritten.

**Bild 3:** Messung der Faserneigung

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der *Faserneigung* für *Latten* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Faserneigung</i>		
Sortierklasse	S 10	S 13
Grenzwert	$F \leq 12 \%$	$F \leq 7 \%$

### N3.2.3 Markröhre

**Definition:**

Die Markröhre, im Allgemeinen auch Mark genannt, ist die zentrale Röhre im Baumstamm innerhalb des ersten Jahrrings. Sie weicht in Farbe und Struktur vom umgebenden Holz ab und ist in der Regel deutlich zu erkennen.

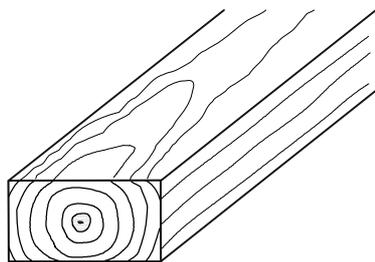
**Messung:**

Beurteilung der Marklage im Lattenquerschnitt an den beiden Stirnseiten bzw. an der Lattenoberfläche.

**Kriterium:**

Als Kriterium gilt das Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein der Markröhre innerhalb des Lattenquerschnitts. Die Markröhre gilt auch als vorhanden, wenn sie nur teilweise im Schnittholz verläuft.

Existenz *ja* oder *nein*



**Bild 4:** Lattenquerschnitt mit Markröhre



Die **Markröhre** ist ein Holzmerkmal, das neben seiner optischen Auffälligkeit auch Hinweise über bestimmte Holzeigenschaften gibt.

Marknah eingeschnittenes Holz weist im Mittel eine deutlich niedrigere Festigkeit auf als markfernes Holz. Dies ist auf den anatomisch bedingten strukturellen Aufbau des Jugendholzes, welches die Markröhre im Bereich der inneren 20 Jahrringe umgibt, die dort vorhandenen größeren Jahrringbreiten und geringeren Rohdichten zurückzuführen. Anhand umfangreicher Untersuchungen an Latten konnte festgestellt werden, dass die Markröhre die Festigkeit von Kiefernplatten wesentlich stärker beeinträchtigt als dies bei Platten aus Fichte der Fall ist. Deshalb ist Markröhre bei Kiefernplatten grundsätzlich nicht zulässig. Bei Fichtenplatten ist Markröhre in der Sortierklasse S 13 nicht zulässig.

**Anmerkung:**

Da Hölzer mit Markröhre generell zu besonders augenfälligen nicht gewünschten Verformungen (Krümmung, Verdrehung) neigen, sollte auf den Einsatz von Platten mit Markröhre auch bei Fichtenplatten in der Sortierklasse S 10 verzichtet werden.

**Grenzwerte:**

Bezüglich *Markröhre* in *Latten* ist in DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse folgendes festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Markröhre</i>			
<i>Sortierklasse</i>	<b>S 10</b>	<b>S 13</b>	
<b>Grenzwert</b>	<i>allgemein</i>	nicht zulässig	nicht zulässig
	<i>Fichte</i>	zulässig	nicht zulässig

### N3.2.4 Jahrringbreite

#### Definition:

Der Jahrring ist kennzeichnend für den Zuwachs an Früh- und Spätholz innerhalb einer Vegetationsperiode. Die Jahrringgrenze ist bei Nadelhölzern im Holzquerschnitt durch die unterschiedliche Färbung des Früh- und Spätholzes leicht zu erkennen.

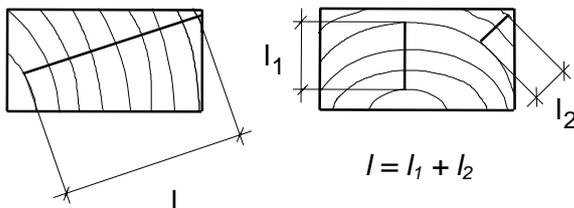
#### Messung:

Die Jahrringbreite wird an der Stirnfläche der Latte in radialer Richtung gemessen. Dabei wird vom markfernstesten bis zum marknächsten Jahrring näherungsweise rechtwinklig zu den Jahrringen eine Messstrecke  $l$  angelegt. Entlang dieser wird die Anzahl  $n$  der Jahrringe gezählt. Die Messstrecke kann auch aus mehreren Teilstrecken zusammengesetzt sein (Bild 5 rechts).

#### Kriterium:

Die Jahrringbreite  $J_{br}$  wird als Mittelwert berechnet aus:

$$\diamond J_{br} = \frac{l}{n} \quad [\text{mm}]$$



**Bild 5:** Jahrringmessung an Latten

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der Jahrringbreite für Latten sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Jahrringbreite		
Sortierklasse	S 10	S 13
Grenzwert	$J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 8 \text{ mm}$ bei Douglasie	$J_{br} \leq 6 \text{ mm}$ allgemein $J_{br} \leq 8 \text{ mm}$ bei Douglasie



Die Rohdichte ist eine der wichtigsten Einflussgrößen auf die Festigkeit des Schnittholzes. Da diese bei der visuellen Sortierung nicht ermittelt werden kann, wird sie über die **Jahrringbreite** indirekt abgeschätzt. Mit steigender Jahrringbreite nehmen die Rohdichte und mit ihr die elastomechanischen Eigenschaften in der Regel ab. Das Verhältnis zwischen Jahrringbreite und Rohdichte hängt jedoch auch vom Wuchsgebiet ab. So kann Gebirgsholz und nordisches Holz trotz geringer Jahrringbreiten eine relativ niedrige Rohdichte aufweisen.

Das Messverfahren zur Bestimmung der mittleren Jahrringbreite ist europäisch in DIN EN 1310 genormt.

Die Grenzwerte der mittleren Jahrringbreite sind in DIN 4074-1 so festgelegt, dass sie von einheimischem Nadelholz üblicher Qualität im Allgemeinen eingehalten werden. Mit diesen Grenzwerten wird lediglich Holz aus schnellwachsenden, weitständig begründeten Beständen ausgeschlossen, weil dieses wegen der im Allgemeinen geringeren Rohdichte deutlich niedrigere Festigkeitseigenschaften aufweist.

### N3.2.5 Risse

#### Definition:

Bei Rissen werden zwei Arten unterschieden:

- ♦ *Blitzrisse* und *Ringschäle*, die bereits am Rundholz vorhanden sind (generell nicht zulässig), sowie
- ♦ *Schwindrisse*, die im Verlauf der Holz Trocknung am Schnittholz entstehen. Diese verlaufen im Allgemeinen radial auf die Markröhre zu (generell zulässig).

#### Messung:

Ist nicht erforderlich, eine augenscheinliche Feststellung der Tatsache genügt.

#### Kriterium:

Existenz *ja* oder *nein*.



**Ringschäle** sind den Jahrringen folgende Risse, die den ganzen Jahrring oder nur einen Teil des Jahrrings erfassen können. Sie verlaufen meist in den ersten Schichten des Frühholzes und werden in der Regel durch Wuchsspannungen im stehenden Baum oder starke mechanische Beanspruchungen des Baumes hervorgerufen. Diese Risse trennen die aneinander liegenden Jahrringe ganz bzw. partiell voneinander. **Blitzrisse** entstehen ebenfalls am stehenden Stamm, sind radial gerichtet und in der Regel an einem Nachdunkeln (Verkohlen) des angrenzenden Holzes zu erkennen.

**Blitzrisse** und **Ringschäle** sind im Schnittholz grundsätzlich nicht zulässig, weil sie je nach Lage im Stamm und Einschnitt im Schnittholzquerschnitt in unbegrenztem Ausmaß auftreten und dadurch die Tragfähigkeit der Latten erheblich beeinträchtigen können.

**Schwindrisse** in Latten sind unbegrenzt zulässig und müssen bei der Sortierung nach DIN 4074 nicht berücksichtigt werden. Aus langjähriger Erfahrung und umfangreichen Untersuchungen ist bekannt, dass **Schwindrisse** bei den kleinen Lattenquerschnitten nicht oder nur in einer Größe auftreten, bei der die Festigkeitseigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

#### Grenzwerte:

Bezüglich *Schwindrisse*, *Blitzrisse* und *Ringschäle* in Latten ist in DIN 4074 - 1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse folgendes festgelegt:

Sortierkriterium: Verfärbungen und Fäule		
Sortierklasse	S 10	S 13
♦ <b>Blitzrisse, Ringschäle</b>	nicht zulässig	nicht zulässig
♦ <b>Schwindrisse</b>	zulässig	zulässig

### N3.2.6 Baumkante

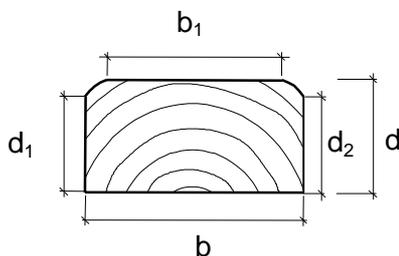
**Definition:**

Unter Baumkante wird der an einem Schnittholz verbliebene, vom Schneidwerkzeug nicht tangierte Teil der natürlichen Rundholzoberfläche verstanden.

**Messung:**

Die Breite der Baumkante  $k_b$  wird auf die jeweilige Querschnittsseite projiziert gemessen (Bild 6).

$$k_b = b - b_1; d - d_1; d - d_2$$



**Bild 6:** Messung der Baumkante

**Kriterium:**

Der Baumkantenanteil  $K$  wird als Verhältniswert der Baumkantenbreite  $k_b$  zu der zugehörigen Querschnittsseite angegeben:

♦  $K = \frac{k_b}{b}$  bzw.  $K = \frac{k_b}{d}$

Der ungünstigste Wert ist maßgebend.



Die Definition und Messung der **Baumkante** ist an die europäischen Normen angepasst worden. Dementsprechend wird die Baumkante nicht mehr schräg gemessen und als Bruchteil der größten Querschnittsseite angegeben (vgl. DIN 4074 Ausgabe 1989), sondern als Verhältniswert, um den die jeweilige betroffene Querschnittsseite durch die Baumkante geschwächt wird (Bild 6).

Baumkante im zulässigen Umfang beeinträchtigt die Festigkeit nicht, da die durchlaufenden Randfasern entlang der Baumkante die Festigkeit des Holzquerschnitts positiv beeinflussen und dadurch der Querschnittsverlust ausgeglichen wird. Außerdem liegen im Bereich der Baumkante in der Regel die kleinsten Jahrringbreiten und der größte Spätholzanteil und somit eine höhere Rohdichte vor, die wiederum die Festigkeitseigenschaften positiv beeinflussen.

**Beispiel:**

Der Grenzwert der Baumkante bei der Sortierklasse S 10 von 1/3 bedeutet, dass mindestens 2/3 jeder Querschnittsseite frei von Baumkante sein muss.

**Grenzwerte:**

Die Grenzwerte des Baumkantenanteils für Latten sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <b>Baumkante</b>		
Sortierklasse	S 10	S 13
Grenzwert	$K \leq 1/3$	$K \leq 1/4$

### N3.2.7 Krümmung

#### Definition:

Bei der Sortierung von Latten werden zwei Arten von Krümmungen unterschieden:

- ♦ **Längskrümmung**  
ist die Verformung der Lattenlängsachse in Richtung der Lattenbreite bzw. Lattendicke.
- ♦ **Verdrehung**  
ist die Verformung des Lattenquerschnitts um die Lattenlängsachse.

#### Messung:

Die **Längskrümmung** sowie die **Verdrehung** der Latte wird an der Stelle der augenscheinlich größten Verformung über eine Messlänge  $l$  von 2 m als Pfeilhöhe  $h$  in Millimeter gemessen (*Bild 7a bzw. 7b, Seite 50*).

Bei der Messung der **Verdrehung** ist als Messwert  $h$  der Höhenunterschied der gegeneinander verdrehten Lattenunterkanten der um die Messlänge  $l$  auseinander liegenden Querschnitte zu messen (*Bild 7 c, Seite 50*).

#### Kriterium:

Der Messwert  $h$  [mm] ist das sortierentscheidende Kriterium für die Krümmung.

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der **Krümmung** für **Latten** sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <b>Krümmung</b>		
<b>Sortierklasse</b>	<b>S 10</b>	<b>S 13</b>
♦ <b>Längskrümmung</b>	$h \leq 12$ mm	$h \leq 8$ mm
♦ <b>Verdrehung</b>	$h \leq 1$ mm pro 25 mm Lattenbreite	$h \leq 1$ mm pro 25 mm Lattenbreite

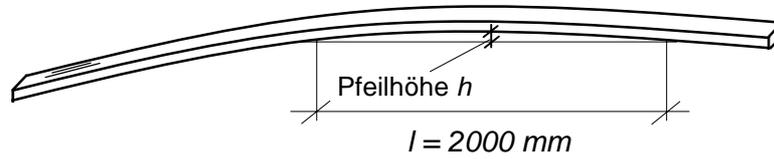


*Nicht faserparalleler Einschnitt sowie Faserneigung infolge Drehwuchs führen zu einem unterschiedlichen Längsschwindverhalten im Schnittholzquerschnitt. Druckholz schwindet bis zu dreimal so stark wie normales Holz. Dies führt bei exzentrischem Auftreten im Lattenquerschnitt mit zunehmender Trocknung zu einer ansteigenden Längskrümmung der Latte.*

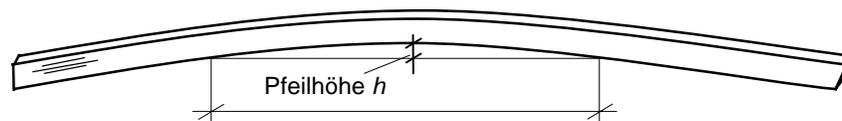
*Im Rundholz vorhandene Wuchsspannungen können unmittelbar nach dem Einschnitt ebenfalls eine gewisse **Krümmung** des Schnittholzes hervorrufen. Das volle Ausmaß der Krümmung ist jedoch erst erreicht, wenn das Holz getrocknet ist. Deswegen kann das Sortiermerkmal Krümmung bei einer Sortierung im frischen Zustand nicht verbindlich beurteilt werden und bleibt bei nicht trocken sortierten Latten (Holzfeuchte > 20 %) unberücksichtigt.*

#### Anmerkung:

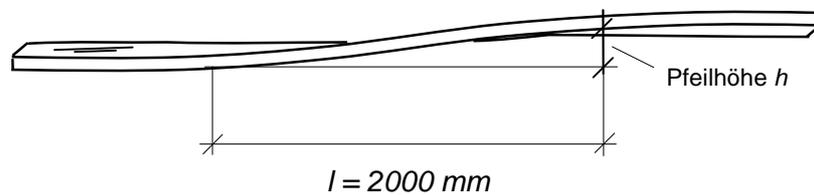
*Holz mit Markröhre sowie marknah eingeschnittenes Holz neigt in der Regel zu stärkeren Verkrümmungen als markfern eingeschnittenes Holz!*



a) *Längskrümmung in Richtung der Lattendicke*



b) *Längskrümmung in Richtung der Lattenbreite*



c) *Verdrehung von Latten*

**Bild 7:** *Verschiedene Arten der Verformung (Krümmung) von Latten*

### N3.2.8 Verfärbungen, Fäule

#### Definition:

Als Verfärbung gelten alle Veränderungen der natürlichen, spezifischen Holzfarbe. DIN 4074-1 unterscheidet zwischen zwei Arten von Holzverfärbungen und Fäule:

- ♦ *Bläue* (generell zulässig)
- ♦ *nagelfeste braune und rote Streifen*
- ♦ *Braun- oder Weißfäule* (generell nicht zulässig)

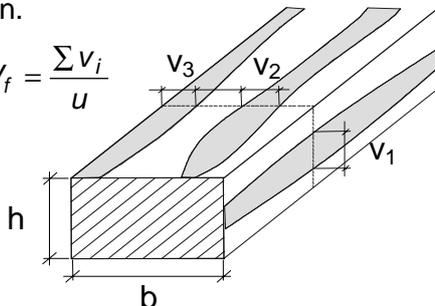
#### Messung:

Die Verfärbungen an der Lattenoberfläche infolge nagelfester brauner oder roter Streifen werden an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten  $v_i$  aller verfärbten Streifen werden rechtwinklig zur Längsachse der Latte gemessen und über den Lattenumfang  $u$  aufaddiert.

#### Kriterium:

Die *Verfärbung* wird als Bruchteil  $V_f$  aus der Summe der Breiten  $v_i$  aller verfärbten Streifen und dem Umfang  $u$  angegeben.

$$V_f = \frac{\sum v_i}{u}$$



**Bild 8:** Messung der Verfärbungen

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte der zulässigen *Verfärbung* und *Fäule* für *Latten* sind nach DIN 4074-1 in Abhängigkeit von der Sortierklasse wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: Verfärbungen und Fäule		
Sortierklasse	S 10	S 13
♦ <i>Bläue</i>	zulässig	zulässig
♦ <i>braune und rote Streifen</i>	$V_f \leq 3/5$	$V_f \leq 2/5$
♦ <i>Braun- oder Weißfäule</i>	nicht zulässig	nicht zulässig



**Bläue** entsteht durch Befall mit *Bläuepilzen*. Diese leben ausschließlich von den Zellinhaltsstoffen. Sie greifen die Zellwände nicht an und haben somit keinen Einfluss auf die Festigkeit des Schnittholzes. Deshalb ist *Bläue* unbegrenzt zulässig.

**Rotstreifigkeit** (nagelfeste braune und rote Streifen) wird durch Pilze verursacht, die zunächst von den Zellinhaltsstoffen leben. Erst im fortgeschrittenen Zustand greifen diese auch die Zellwände an. Weil die Pilze ihre Aktivität in trockenem Holz einstellen führt die *Rotstreifigkeit* im Rahmen der unten aufgeführten zulässigen Grenzwerte zu keiner signifikanten Festigkeitsminderung, solange die Verfärbungen nagelfest sind. Bei trockenem Holz ist eine weitere Ausdehnung der braunen und roten Streifen ausgeschlossen.

**Braun- und Weißfäule** stellen einen fortgeschrittenen Befall durch holzerstörende Pilze dar. Fäulen sind an einer reduzierten Härte der Holzoberfläche sowie einem fleckigen Erscheinungsbild zu erkennen. Fäule beeinträchtigen infolge des Zellwandabbaus die Festigkeit des Holzes und ist deshalb generell nicht zulässig

### N3.2.9 Druckholz

**Definition:**

Druckholz ist gekennzeichnet durch eine gegenüber normalen Zellen veränderte Zellstruktur mit im Allgemeinen dickeren Zellwänden. Visuell ist es an einer örtlichen Verbreiterung des Jahrrings und an seiner dunklen Färbung zu erkennen.

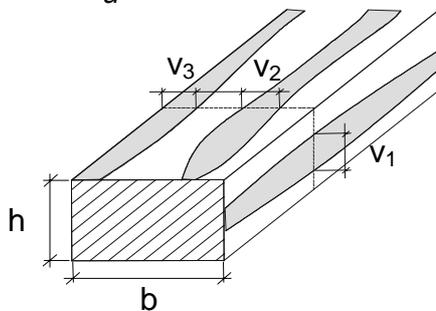
**Messung:**

Druckholz wird wie das Merkmal "Verfärbungen" an der Lattenoberfläche an der Stelle mit der größten Ausdehnung gemessen. Die Breiten  $v_i$  aller druckholzhaltigen Streifen werden senkrecht zur Längsachse des Schnittholzes gemessen und über den Lattenumfang  $u$  aufaddiert.

**Kriterium:**

Der *Druckholzanteil* wird als Bruchteil  $D_h$  aus der Summe der Breiten aller druckholzhaltigen Streifen  $v_i$  und dem Umfang  $u$  angegeben.

♦ 
$$D_h = \frac{\sum v_i}{u}$$



**Bild 9:** Messung des Druckholzanteils

**Grenzwerte:**

Nach DIN 4074-1 sind für *Latten* folgende Grenzwerte für den *Druckholzanteil* festgelegt:

Sortiermerkmal: <b>Druckholz</b>		
<b>Sortierklasse</b>	<b>S 10</b>	<b>S 13</b>
<b>Grenzwert</b>	$D_h \leq 3/5$	$D_h \leq 2/5$



**Druckholz** entsteht im lebenden Baum als Reaktion auf häufig sich wiederholende oder ständig wirkende Biegebeanspruchung des Baumes. Diese kann z.B. durch Wind- oder Schneebelastung oder durch Hangabtrieb verursacht werden. Das Druckholz wird auf der druckbeanspruchten Seite des Baumstammes ausgebildet.

Druckholz kann die Zug- und Biegefestigkeit des Holzes beeinträchtigen. In den angegebenen Grenzen ist Druckholz ohne wesentlichen Einfluss auf die Festigkeit. Auf Grund des wesentlich ungünstigeren, deutlich erhöhten Längsschwindverhaltens kann es jedoch erhebliche Verkrümmungen der Latten verursachen.

### N3.2.10 Insektenfraß

#### Definition:

Stehende Bäume und frisch eingeschnittenes Rundholz können von so genannten Frischholzinsekten befallen werden. Dieser Befall ist nach dem Einschnitt an den Schnittholzflächen anhand der Bohrlöcher bzw. der Fraßgänge zu erkennen.

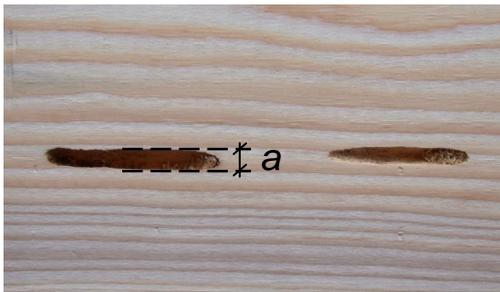
#### Messung:

Bohrlochdurchmesser  $a$  in [mm].

#### Kriterium:

Der Bohrlochdurchmesser  $a$  [mm] ist das Kriterium für *Insektenfraß*.

DIN 4074-1 trifft keine Aussage über die Befallsintensität, also über die Häufigkeit der Bohrlöcher.



**Insektenfraß** am stehenden Baum und an frischem Rundholz kann durch verschiedene Arten von Frischholzinsekten verursacht werden.

Bohrlöcher bis zu einer Größe von 2 mm sind auf den holzbrütenden Borkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) zurückzuführen. Diese Bohrlöcher beeinträchtigen in dem in der Praxis vorkommenden Ausmaß die Festigkeitseigenschaften des Holzes nicht und sind daher unbegrenzt zulässig. Eine zunehmende Ausdehnung des Befalls ist in trockenem Holz nicht möglich.

Die anderen Frischholzinsekten, wie z.B. der Fichtenbock (*Tetropium spec.*) oder die Holzwespe (*sirex spec.*) verursachen deutlich größere Bohrlöcher von 4 mm bis 8 mm Durchmesser. Diese größeren Bohrlöcher können die Festigkeit des Schnittholzes mindern und sind deshalb generell nicht zulässig.



**Bild 10:** Fraßgänge von Holzwespe

#### Grenzwerte:

Die Grenzwerte für die *Bohrlochgröße* infolge *Insektenfraß* sind für *Latten* nach DIN 4074-1 wie folgt festgelegt:

Sortierkriterium: <i>Insektenfraß</i>		
Sortierklasse	S 10	S 13
Grenzwert	$a \leq 2 \text{ mm}$	$a \leq 2 \text{ mm}$

### N3.2.11 Sonstige Merkmale

**Definition:**

Bei den sonstigen Merkmalen wird z.B. unterschieden zwischen:

- ◆ *Mistelbefall*
- ◆ *mechanische Schäden*
- ◆ *Rindeneinschluss*
- ◆ *überwallte Stammverletzungen*
- ◆ *Wipfelbruch*

**Messung:** In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale.

**Grenzwerte:** In Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale, insbesondere die Grenzwerte für Äste.



Die **Mistel** (*Viscum album*) ist eine auf Bäumen wachsende Halbschmarotzerpflanze. Sie bildet spezifische Senkerwurzeln aus, die in die Holzstruktur des Baumes eindringen. Dieser Vorgang verursacht eine entsprechende Häufung von Löchern im Holz, die eine Größe bis zu 5 mm erreichen können (vgl. Kapitel N2, Bild 15, Seite 39). Mistelbefall kommt nur äußerst selten vor.

Sonstige am Schnittholz vorhandene Besonderheiten, die dessen Festigkeit beeinträchtigen können, müssen - wenn diese nicht unmittelbar zum Ausschluss des Schnittholzes führen - in Anlehnung an die Grenzwerte der übrigen Sortiermerkmale sinngemäß berücksichtigt werden. Hierzu gehören insbesondere mechanische Beschädigungen, starker Rindeneinschluss, überwallte Stammverletzungen oder eine extreme örtliche Faserabweichung, wie sie beispielsweise infolge einer stark gekrümmten Markröhre aufgrund eines früheren Wipfelbruches auftreten kann.

