

# **ARBEITSGEMEINSCHAFT Ö. B. u. V. SACHVERSTÄNDIGER FÜR HOLZ UND HOLZSCHUTZ**

## **Trocknungsbedingte Risse bei Holz in der Außenverwendung**

### **Vorwort:**

Risse im Holz in der Außenverwendung sind oftmals Anlass zu Reklamationen, insbesondere von Endverbraucherkunden. Diese Information gibt einen Überblick über Ursachen und zulässige Rissbildung bei Vollholzprodukten im Zusammenhang mit der Trocknung und den Arbeiten des Holzes am Verwendungsort. Wachstumsbedingte und andere besondere Rissarten, die z.B. im Zuge der technischen Holz Trocknung auftreten können, werden nicht behandelt.

- ⇒ Ursache von Trockenrissen
- ⇒ Trockenrisse bei Rundhölzer
- ⇒ Trockenrisse in Kanthölzer und Balken
- ⇒ Trockenrisse in Brettern

### **Ursache von Trockenrissen**

Holz arbeitet: es gibt Feuchtigkeit aus dem Holz an die Umgebungsluft ab, bzw. nimmt Feuchtigkeit aus der Luft oder aus Niederschlägen auf und verändert dabei sein Volumen. Beim Trocknen verringert das Holz sein Volumen, es schrumpft; bei der Aufnahme von Feuchtigkeit vergrößert es sein Volumen und quillt. In den unterschiedlichen Richtungen des Holzes arbeitet das Holz verschieden stark: Entlang der Jahrringe (tangentele Richtung) arbeitet das Holz 1,5 bis 2 mal so stark wie senkrecht zu den Jahrringen. Bei starkem und schnellem Schwund können die entstehenden Schwindkräfte die innere Festigkeit des Holzes übersteigen, das Holzgefüge zerreißt und es bilden sich Risse.

Das Arbeiten des Holzes findet im Holzfeuchtebereich von Fasersättigung (unterschiedlich nach Holzart bei ca. 30% Holzfeuchte) und dem absolut trockenen Zustand statt. Erste Trocknungsrisse treten also bereits beim Unterschreiten des Fasersättigungsbereiches auf. Die praktische Erfahrung zeigt, dass die Rissbildung in der ersten Trocknungsphase (von frisch bis zu ca. 18 – 20 % Holzfeuchte) stark ausgeprägt ist. Unterhalb dieser Schwelle entstehen beim weiteren Herabtrocknen insbesondere nach langen Sommertrockenperioden überwiegend kleine Oberflächenrisse. Diese Risse schließen sich wieder beim Anfeuchten des Holzes durch Niederschläge.

Trockenrisse treten in Form von Hirnrissen an den Stirnflächen des Holzes und als Oberflächenrisse an den Längsflächen des Holzes auf.



Trockenrisse laufen immer in radialer Richtung: Der Volumenschwund in den äußeren Jahrringen ist entlang der Jahrringe (tangentielle Richtung) um ein vielfaches größer als in radialer Richtung, also zum Herz oder Kern hin. Die äußeren Jahrringe – bei Kernholzbäumen deutlich als heller „Splint“ erkennbar - trocknen viel schneller als das Kernholz. Deshalb schrumpft der Splintmantel um den noch feuchten Kern; neben dem großen Riss (Bild), der sich in den Kern fortsetzt und immer breiter wurde (Schwachstelle) bilden sich viele radiale Trocknungsrisse im Splint. Beim Heruntertrocknen des Kernholzbereichs bilden sich auch dort radiale Risse.



Holz trocknet über Hirn – nämlich die dort angeschnittenen Fasern und Wasserleitungsrohre besonders schnell aus; viel schneller als über die längs angeschnittenen Leitungsbahnen der Seitenflächen. Deshalb werden bei Hirnholz sehr schnell die Festigkeitskräfte des Holzes überschritten und das Holz bekommt „Hirnrisse“.

### Trockenrisse bei Rundhölzern



Trockenrisse in Rundhölzern wie Palisaden, Pfählen sind produkt- und holzanatomisch unvermeidbar. Einzelne Risse reichen in der Regel bis zum Mark. Die Risse beeinträchtigen nicht die Stabilität der Palisaden; ihre Haltbarkeit ist in diesen Bereichen gewährleistet.



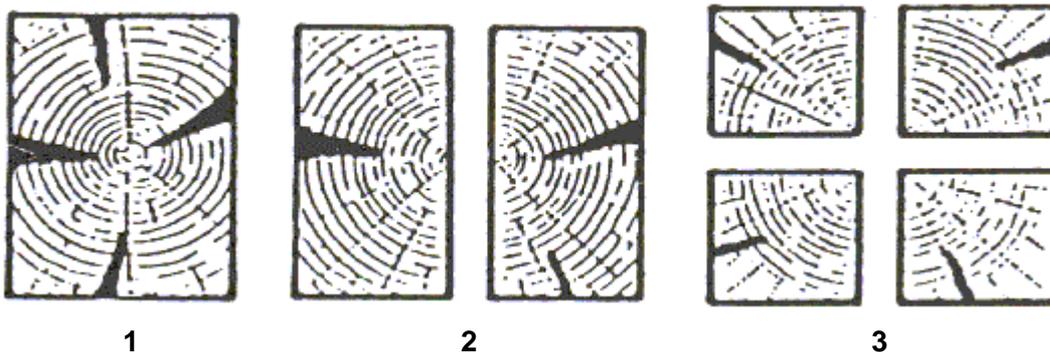
Rundgefräste Palisaden bei denen ein Teil des Splints oder der Splint vollständig abgefräst wurde neigen zur geringeren Rissbildung.

Imprägnierverfahren, bei denen das Holz erst nach der Trocknung imprägniert wurde, haben den zusätzlichen Vorteil, dass die Rissbildung vor der Imprägnierung stattgefunden hat und so das Holzschutzmittel sich zusätzlich über die Rissoberflächen im Holz verteilt und zusätzlich schützt.

### Zulässigkeit von Trockenrissen in Rundhölzer:

- Palisaden, Pfähle, Rundhölzer:  
Es gibt keine normmäßige Begrenzung von Rissen bei Gartenholz-Rundholzprodukten wie Palisaden, Pfähle etc.
- Negative Auswirkungen auf die Lebenserwartung der Hölzer sind vor allem dann zu befürchten, wenn Risse tiefer reichen als die durch eine fachgerecht durchgeführte Kessel-druckimprägnierung geschaffene Schutzzone und wenn diese Hölzer waagrecht und mit den Rissen nach oben (Wasserstau!) verbaut werden. Imprägnierverfahren, mit denen trockenes Holz geschützt wird (Vakuum-Druckverfahren), sind unter diesem Gesichtspunkt günstig zu beurteilen, weil die Rissbildung i.d.R. vor der Imprägnierung stattgefunden hat und das Holzschutzmittel auf die Oberfläche der Risswände gelangen konnte, wodurch ein gewisser Schutz gewährleistet ist.
- Mögliche Sicherheitsaspekte bei Kinderspielplatzgeräten: Um Verletzungen zu vermeiden, wurden bislang in Anlehnung an die „alte“ DIN 7926 Vorschriften über Kettengliederöffnungen bei Schaukelabhängungen eine max. Rissbreite von 8 mm als Grenzwert akzeptiert; laut Beiblatt – Entwurf 2. Vorlage zur neuen DIN EN 1176 gelten Witterungsbedingte Trockenrisse in Holzbauteilen unabhängig von ihrer Breite nicht als „gefährliche Öffnungen im Sinne dieser Norm“, da das Hängen bleiben von Fingern durch die Rissform nahezu ausgeschlossen ist. In Ausnahmefällen, können bei extrem weiten Rissen die scharfen Risskanten mit einem Simshobel entgradet, bzw. „entschärft“ werden.

### Trockenrisse in Kanthölzern und Balken

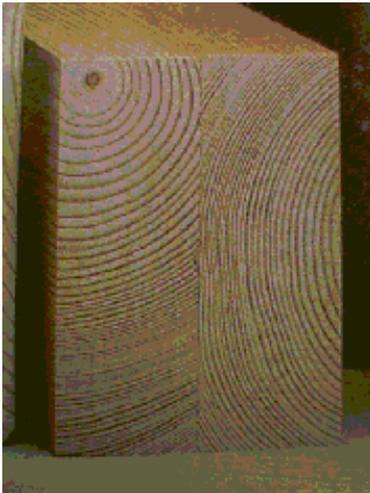


Die Rissbildung ist abhängig von der Einschnittart: einstielige Hölzer (1) neigen weit stärker zu großen radialen Rissen als Halbhölzer (2). Am geringsten ist die Rissbildung bei vierstielig eingeschnittenen Kanthölzern (3).

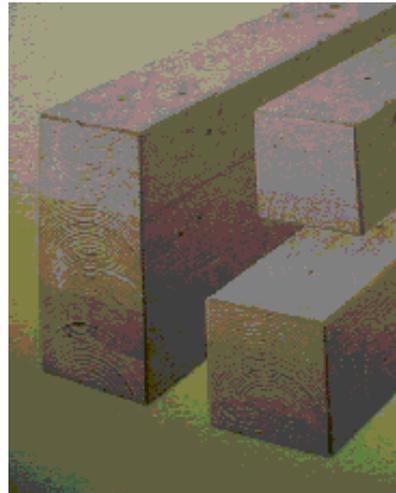
Aktuelle Forschungsergebnisse der TU München zeigen, dass bei Kanthölzern die Rissbildung gleich am Anfang beim Heruntrocknen von Fasersättigung bis 20 % Holzfeuchte (HF) erfolgt und was die Risstiefe betrifft bei 20% HF im wesentlichen abgeschlossen ist. Beim weiteren Heruntrocknen werden die Risse breiter aber kaum noch tiefer.

Je größer der Balken- oder Kantholzquerschnitt, desto größer ist die Gefahr zur Rissbildung und desto größer, breiter und tiefer sind die Risse. Durch eine entsprechende Wahl der Einschnittart lassen sich Risse begrenzen. Allerdings sind größeren Kreuzholzquerschnitten natürliche Grenzen gesetzt durch den Durchmesser der Stämme.

Deshalb empfiehlt es sich, größere Querschnitte zu verleimen, entweder zu Duo- (4), Triobalken / Balkenschichtholz oder zu Brettschichtholz (5).



4



5

### Zulässigkeit von Rissen in Balken und Kanthölzern in den technischen Regelwerken:

Die DIN 4074, Ausgabe Juni 2003, sieht als zusätzliches Sortierkriterium bei trocken sortiertem Holz  $u \leq 20\%$  eine Begrenzung der Schwindrisse bei Kanthölzern und vorwiegend Hochkant biegebeanspruchten Bretter und Bohlen vor.

Bei **Kanthölzern und Balken**, die nach ihrer Tragfähigkeit bemessen werden, ist in der „Standard“-Sortierklasse S10 TS „Holz mit normaler Tragfähigkeit“ eine Risstiefe bis  $\frac{1}{2}$  des Querschnitts zulässig. Risse mit einer Länge von bis  $\frac{1}{4}$  der Schnittholzlänge max. 1 Meter bleiben unberücksichtigt. Die Vorschriften für die Messung von Rissen ist in der Norm genau festgelegt.

### Konstruktionsvollholz (gemäß den Güterichtlinien der Gütegemeinschaft KVH®)

- KVH NSI (nicht sichtbarer Bereich) wie in DIN 4074 S 10
- KVH-Si (sichtbarer Bereich): Rissbreite  $b \leq 3\%$  der jeweiligen Querschnittsseite, nicht mehr als 6 mm bei einer Holzfeuchte von 15 % bzw. zum Zeitpunkt der Lieferung.

### Brettschichtholz:

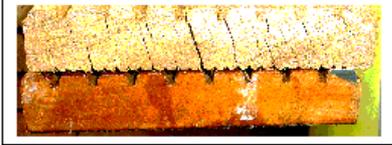
An den Oberflächen von Brettschichtholzbalken auftretende Schwindrisse sind werkstoffbedingt. Brettschichtholz ist von der Produktion her auf eine Holzgleichsfeuchte von ca. 12 bis 15 % Holzfeuchte eingestellt. Trocknet ein sichtbarer Wohnraumbalken in der Heizperiode wegen zu geringer relativer Luftfeuchte auf 6-8% Holzfeuchte herab, lassen sich Schwindrisse in einzelnen Lamellen nicht vermeiden. Sie beeinträchtigen bis zu einer Tiefe von etwa  $\frac{1}{6}$  der Bauteilbreite (je Seite) die Standsicherheit nicht und sind durch die genormten zulässigen Beanspruchungen abgedeckt und sind zu tolerieren.

Die Rissbildung kann minimiert werden, durch ein zügiges Schließen der Dach- und Außenwandflächen im Bauzustand und durch eine schonende Inbetriebnahme der Heizung und langsame Erhöhung der Raumtemperatur.

Die Schwindrisse verlaufen wegen der durch die Schichtung des Holzes bedingten Strukturveränderungen teilweise entlang der Leimfugen in den benachbarten Holzfasern. Es handelt sich dabei nicht um ein Versagen der Leimverbindungen.

### Trockenrisse in Brettern:

Holz trocknet am schnellsten über die Hirnholzflächen aus und es können sich dabei sehr schnell Endrisse bilden. Die rasche Austrocknung über Hirn kann durch einen dampfdiffusionsdichten Anstrich verzögert und durch langsames Austrocknen über die Seitenflächen des Holzes angepasst werden.



Bei der z.B. stark zur Rissbildung neigenden Holzart Bangkirai (siehe Bild) kann durch ein Versiegeln der Hirnholzfläche die Bildung von Endrisen minimiert werden.

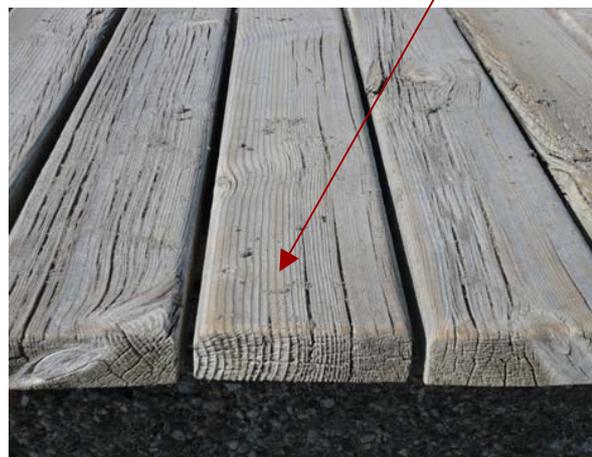
Bei Fassadenbretter sind ohne intakten Oberflächen-Wetterschutz Risse und ein Verzug der Bretter unvermeidbar. Sie entstehen zwangsläufig durch das stetige Arbeiten des Holzes, hervorgerufen durch wechselnde Holzfeuchten im Zusammenhang mit dem jahreszeitlichen Klimawechsel. Die Funktion als Fassadenbrett wird durch diese normalen Verwitterungserscheinungen in aller Regel nicht beeinträchtigt.



Bootsteg am Bodensee: Alterspatina mit Rissen, Verwitterung und Flechtenbesatz und neu ausgetauschten Brett



Steg in Grado (I): Patina der Kiefern KDI-Bretter nach 5 Jahren Wind-, Wasser- und Seeluft ohne Einfluss auf die Festigkeit



### Zulässigkeit von Rissen bei Brettern in den technischen Regelwerken:

Die Beurteilung des Holzmerkmals „Risse“ in den folgenden Produktnormen bezieht sich immer auf den **Zustand zum Zeitpunkt des Verlassens des Herstellerwerkes oder Handwerksbetriebes, oder aber auf den Zeitpunkt des Einbaues:**

- **Bretter und Bohlen als Balkon-, Gehweg- oder Fahrbahnbelag** (statisch tragender Bereich):  
Nach DIN 4074-1:2003-6 sind trocknungsbedingte Schwindrisse kein Sortierkriterium, d.h. Risse sind in allen Sortierklassen (S 7 / S 10 / S 13) zulässig.
- **Statisch nicht beanspruchte Bretter und Bohlen in der Außenverwendung**, z.B. Stülpchalung, Fesebretter, Balkonbretter etc.: Nach DIN 68 365 sind in den Güteklassen 0, I, II vereinzelte kleine, d.h. nicht länger als die Breite des jeweiligen Produktes zulässig; sie dürfen nicht durchgehen und nicht schräg verlaufen.
- **Bei Profilhrettern mit Schattennut** nach DIN 68 126–3 sind in der A-Sortierung durchgehende Risse unzulässig und Endrisse mit einer Länge bis zum Maß der Brettbreite zulässig; generell zulässig sind auf der Oberfläche Haarrisse.

Das eingebaute Produkt und sein späteres Verhalten im eingebauten Zustand ist abhängig vom Umgebungsklima und einer Vielzahl von Faktoren, die sich normmäßigen Regelungen der Zulässigkeit und Begrenzung von Rissen entziehen.

### Risse auf verwitterten Gartenmöbel

Gartenmöbel ohne Oberflächenbehandlung, die das ganze Jahr über im Freien stehen, verwittern: charakteristisch für diese verwitterten Oberflächen sind neben der Vergrauung auch eine Erosion der äußeren Oberflächenschichten; insbesondere auf waagrecht exponierten Flächen wie Stuhllehnen, Tischplatten, Sitzbankbretter kommt es zu Oberflächen(trocken)rissen. Durch die extremen Feuchtwechsel in den die Risse umgebenden Holzonen, in die immer wieder Wasser eindringt, kommt es zu starken Quell-/Schwindspannungen im Holz. Die Zahl und die Länge der Risse, weniger die Tiefe der Risse, nimmt mit den Jahren zu. Entsprechende Holzdicke vorausgesetzt ist bei natürlich dauerhaften Holzarten die Stabilität über Jahre gewahrt.



Bangkirai 4 Jahre ungeschützt das ganze Jahr über bewittert

### Wie lassen sich Trockenrisse minimieren?

1. Holz mit der richtigen Holzfeuchte, d.h. einer dem jeweiligen Verwendungsort angepassten Holzgleichsfeuchte, verwenden. Das Holz arbeitet dann nur noch in der Bandbreite der Klimaänderung am Verwendungsort.
2. Möglichst keine dunklen Oberflächen und keine schwarz pigmentierte Lasuren im Außenbereich verwenden. Sie führen nämlich zum starken Aufheizen und übermäßigen austrocknen des Holzes, insbesondere über Hirn.
3. Hirnholzflächen abdecken.
4. Waagrechte Flächen, auf denen sich Wasser ansammeln kann, vermeiden entweder durch zusätzliche Abdeckung, oder aber durch Abschrägen der Flächen.
5. Waagrecht eingebaute Leimbinder richtig einbauen, so dass die rechten Brettseiten der Lamellen nach oben zeigen; dies verhindert die Wassertaschenbildung in den radialen Trockenrisse.
6. Dort wo möglich, rechte Brettseite nach außen der Witterung zugewandt verwenden; rechte Seiten neigen nämlich weniger zur Rissbildung.
7. Rechtzeitig Renovierungsanstriche vornehmen, dadurch wird die extreme Beanspruchung der obersten Holzschichten durch den gebremsten Feuchtigkeitsaustausch reduziert.
8. Spezial-Bretteinschnitte nämlich Rift (siehe Bild Bootsteg am Bodensee mittleres Brett mit Pfeil) oder Halbriftbretter neigen weniger zur Rissbildung als Seitenbretter mit liegenden Jahrringen. Zudem ist die Oberfläche durch die „stehenden“ Jahrringe mit seinen harten Spätholzzonen abriebfester.

### Zu guter Letzt: Risse können auch schön sein!!!



Aufnahmen an ca. 200 Jahre alten Holzhäusern in Eskjö / Schweden