



WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Leseprobe zum Download



Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM VERLAG HERKERT GMBH

Mandichostr. 18

86504 Merching

Telefon: 08233 / 381-123

Telefax: 08233 / 381-222

E-Mail: service@forum-verlag.com

www.forum-verlag.com

Risse in Holzkonstruktionen

Harmlose Begleiterscheinung oder gravierendes Problem?

Risse in Bauholz gehören zum normalen Erscheinungsbild, und in verbautem Zustand wird ihnen oft wenig Beachtung geschenkt. Bestimmte Rissarten können jedoch durchaus über die Kategorie der optischen Störung hinausgehen und stellen einen ernst zu nehmenden Bauschaden dar. Im Folgenden soll die Rissbildung näher betrachtet und Möglichkeiten der Reduzierung vorgestellt werden.

■ Von Sven Golling

Holz ist im Vergleich zu beispielsweise Metall oder Kunststoff kein homogenes Material, das an allen Stellen gleiche Eigenschaften aufweist. Als gewachsenes biologisches Material besitzt jeder Stamm individuelle Merkmale in seiner Struktur, die durch die Holzart, den Standort und Umweltfaktoren beeinflusst werden. Standortfaktoren sind beispielsweise die Klimazone und die Bodenbedingungen. Individuelle Umwelteinflüsse hingegen können Blitzschlag, mechanische Schäden, Frostspaltungen oder Pilzbefall sein. Auch Änderungen der Wind- und Lichtverhältnisse tragen zu Veränderungen im Wachstum bei. Die Liste der Einflussfaktoren könnte noch um einige Punkte erweitert werden. Alle diese Faktoren beeinflussen den Faserverlauf im Holz und somit auch die individuellen Eigenschaften des Stamms und späteren Baumaterials. Daher ist für das Verständnis der Rissbildung ein kurzer Ausflug in die Holzanatomie notwendig:

In Längsrichtung besteht Holz aus Fasern, in Querrichtung aus Jahrringen, die sich in Frühholz (hell) und Spätholz (bei den gängigen Bauhölzern dunkel) aufteilen. Frühholz wird im Frühjahr und am Beginn des Sommers gebildet und dient dem Baum zur Versorgung mit Nährstoffen. Spätholz wird im Sommer gebildet, besitzt eine höhere Dichte und wird zur Stabilisierung des Baums angelegt. Von Herbst bis Frühjahr ruht das Baumwachstum. Klima- und Standortfaktoren zeigen sich somit bei jedem Stamm individuell in den Jahrringen. Schnell wachsende Bäume besitzen einen höheren Frühholzanteil in den Jahrringen und deshalb eine geringere Rohdichte.

Zusätzlich gliedert sich der Stammquerschnitt bei den in Europa hauptsächlich zum Holzbau verwendeten Hölzern in Kern- und Splintholz. Das Kernholz bildet das Skelett des Baums, da in seinen Jahrringen keine Nährstoffe mehr transportiert werden und durch Einlagerung von diversen Zusatzstoffen eine Art Aussteifung der Zellen erfolgt. Das Splintholz wird durch die äußeren Jahrringe gebildet und dient zum Wasser- und Nährstofftransport. Wegen seines hohen Nährstoff- und Feuchtegehalts ist Splintholz sehr anfällig für Fäulepilze und Insekten. Es trocknet schneller als das Kernholz und reißt daher schnell auf. Ein Riss kann bis tief in den Kern dringen. Daher wird das Splintholz in der Regel entfernt.

Zwischen den Fasern und in den Zellen ist Wasser eingelagert, das nach dem Fällen des Baums entweicht. Hierbei schrumpfen die Zellen und verlieren ihr Volumen. Im Gegen-

satz zu den Faserzwischenräumen kann in den Zellen nicht erneut Wasser eingelagert werden.

Die häufigste Rissart ist der Schwindriss

Durch die Volumenänderungen kommt es im Holz zu Spannungen, die dann an entsprechenden Stellen zu Schwind- bzw. Trockenrissen führen können (Bild 1). Diese Volumenänderung ist tangential zum Jahrring am größten, während sie in axialer Richtung des Stamms am geringsten ist. An Schwachstellen wie Asteinschlüssen kann eine solche Rissbildung wiederum begünstigt werden, da hier eine Faserabweichung besteht und der Astansatz wiederum ein eigenes Schwindverhalten hat. Rissbildung wird sich folglich aufgrund der Inhomogenität des Materials niemals gänzlich vermeiden lassen. Ein erster Punkt zur Vermeidung von Rissen ist deshalb die Verwendung von vorgetrocknetem Holz. Technisch getrocknetes Holz hat Vorteile in Bezug auf die Anfälligkeit gegenüber Insektenbefall, da durch die technische Trocknung für Insekten relevante Stoffe umgewandelt werden. Die Alternative zur technischen Trocknung ist die traditionelle Ablagerung.

Holzfeuchte als entscheidender Faktor

Holz besitzt eine Ausgleichsfeuchte. Das heißt, das Holz passt sich der Luftfeuchte in der Umgebung an. Dabei wird zwischen den Fasern entweder Wasser wieder eingelagert oder es wird Wasser abgegeben. Durch diese hygroskopische Anpassung ändert sich das Volumen – das Holz quillt oder schwindet. Im Vorfeld ist deshalb bei der Bestellung und Auswahl der Hölzer darauf zu achten, in welchem bauklimatischen Umfeld sie eingebaut werden sollen. So gibt die (zurückgezogene) DIN 1052-1:1988-04 Holz-

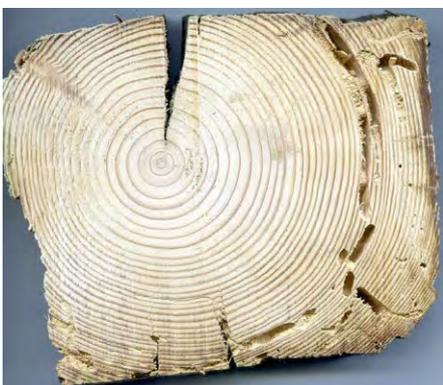


Bild: © S. Golling

(1) Querschnitt durch einen Holzbalken: Oben ist ein großer Schwindriss zu sehen, unten zwei kleinere, über die sich der Hausbock ausgebreitet hat.

bauwerke; Berechnung und Ausführung die Einbaufeuchte vor und orientiert sich daran, welche Holzfeuchte die Hölzer in verbautem Zustand über längere Zeit im Durchschnitt haben. Prinzipiell sollte Bauschnittholz (Nadelholz) nicht mit einem Holzfeuchtewert > 20 % verbaut werden, da die Anfälligkeit für Fäulepilze und Insektenbefall steigt und durch ein Nachtrocknen die Rissbildung deutlich erhöht ist. Die Werte in Tabelle 2 können als Richtwert für die Planung und den Einkauf von Bauholz dienen. Sie orientieren sich an der DIN 1052-1.

Anwendung	Holzfeuchte in Masse-%
allseitig geschlossene Bauwerke, ... beheizt	9 ± 3 %
... unbeheizt	12 ± 3 %
offene, aber überdeckte Bauwerke	15 ± 3 %
allseitig bewitterte Konstruktionen/unter freiem Himmel	18 ± 6 %

(2) Holzfeuchte-Richtwerte für die Planung von Bauholz

Wird Holz z. B. für den Einbau im beheizten Wohnraum getrocknet, aber über längere Zeit in einer zugigen, unbeheizten Scheune gelagert, nimmt es fast die doppelte Holzfeuchte an, was wiederum zu einem Quellen des Holzes führt. Auch die Maßhaltigkeit der Bauteile ist von falscher Einbaufeuchte betroffen, was sich vorwiegend bei Hölzern im Innenausbau sichtbar auswirken kann. Beim Bau ist daher darauf zu achten, Holz bereits im Einkauf beim Holzhändler mit der vorgesehenen und in der DIN 1052-1 vorgegebenen Holzfeuchte zu bestellen und liefern zu lassen. Dieser Wert sollte zur Qualitätssicherung vom verarbeitenden Unternehmen bei der Anlieferung und während der Bauphase regelmäßig nachkontrolliert werden, denn falsche Lagerung kann die Holzfeuchte nachträglich stark verändern. In der Praxis sieht man leider sehr oft vortrocknet geliefertes Bauholz unzureichend geschützt und der Witterung ausgesetzt längere Zeit auf der Baustelle liegen – und letztendlich wird feuchtes Holz verbaut.

Auch bei der Montage darf das Holz der Witterung nicht ungeschützt ausgesetzt werden. Holzständerwerke oder Dachstühle, die im strömenden Regen errichtet werden,



(3) Schwundriss an einem Deckenbalken nach einem Wasserschaden und anschließender Trocknung: Der Riss folgt der Faserabweichung.

sorgen für eine Durchfeuchtung des Baumaterials, und die Holzfeuchte entspricht somit nicht mehr den geforderten Werten. Schäden wie Schimmel und Pilzbefall stellen sich darauf recht früh ein – Verformungen, Risse und Insekten Schäden weitaus später.

Qualitätsstandard und Sortierung

Zu Rissen kann es aber auch durch andere Faktoren im Holz kommen. Eine zu hohe Ästigkeit, Drehwuchs, Pilzbefall, Druckholz und andere Störungen in der Faser- und Jahrringstruktur können ursächlich sein.

Im modernen Holzbau wird die Qualität der unterschiedlichen Hölzer durch die Einteilung in Sortierklassen geregelt. Die visuelle Sortierung (auch apparativ unterstützt) ist in der Normenreihe *DIN 4074 Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit* geregelt. Hier wird festgelegt, wie viel Waldkante, Äste, Faserabweichung und Schwundrisse Bauholz haben darf. Auch andere individuelle Faktoren wie die erlaubte Jahrringbreite sind darin festgelegt. Die maschinelle Sortierung des Holzes ist in der *DIN EN 14081 Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt* geregelt; diese greift aber im Wesentlichen auf die DIN 4074 zurück. Die Sortiernorm DIN 4074 wurde gleichzeitig als Produktnorm in die Bauregelliste eingeführt. Das früher benutzte Ü-Zeichen (Übereinstimmungszeichen) für entsprechend sortierte Hölzer ist im Zuge der euro-

päischen Vereinheitlichung mittlerweile weggefallen, und es ist nur noch die CE-Kennzeichnung gültig. Trotz sorgfältiger Sortierung kann aber nicht endgültig ausgeschlossen werden, dass sich nach dem Einbau unter Umständen weitere Risse bilden. Durch die genannten Maßnahmen wie zielgerichtete Planung, Einkauf, Lagerung und Einbau kann die Wahrscheinlichkeit aber im Vorfeld minimiert werden.

Risse können mehr als das optische Empfinden beeinflussen

Risse im verbauten Holz müssen nicht zwangsläufig auf Schwund oder Qualitätsmängel zurückzuführen sein. Sie können auch ein Anzeichen für ein statisches Problem sein. Quetschungen (Bild 5) und Brüche kündigen sich ebenfalls durch das Lösen des Faserverbands im Holz an und gehen meistens mit einer Verformung des Bauteils einher. Ursächlich sind Lastveränderungen in den angrenzenden Bereichen, nachträgliche mechanische Schwächungen oder eine Unterdimensionierung des Bauteils. Risse im verbauten Holz müssen daher immer in Bezug auf ihre Ausdehnung, Lage sowie Tiefe betrachtet werden, um Rückschluss auf die statische Relevanz und die Ursache zu bekommen.

Verstärkter Rissbildung oder gar Absplitterungen an Auflagern oder Knotenpunkten sollte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Bei tragenden Bauteilen ist ein Fachmann hinzu zu ziehen. Kleine Risse im



(4) Durch die kleinen Risse konnte der Hausbock seine Eier in diesem Sparren ablegen und sich vom verbleibenden Splintholz ernähren.



(5) Quetschung und Rissbildung am Auflager einer Holzbrücke durch zu hohe Last von oben



(6) Risse durch Drehwuchs an einem Sparren

Holz sind meist nicht tief und schwächen den Querschnitt nicht elementar, dienen aber Insekten wie dem Hausbock als Ablageplatz für ihre Eigelege und können Ausgangspunkt für Folgeschäden sein (Bild 4).

Einen speziellen Fall bilden Hölzer mit Drehwuchs (Bild 6). Drehwuchs ist eine genetische Besonderheit bei manchen Bäumen, die dazu führt, dass die Fasern nicht senkrecht im Stamm verlaufen, sondern spiralförmig in einer Torsionsbewegung wachsen. Zwar fallen diese Hölzer bei der Vorsortierung normalerweise aus, doch bei weniger starkem Drehwuchs ist dieser Qualitätsmangel nicht leicht erkennbar. Bei der Trocknung im Bauwerk kann es daher vorkommen, dass sich solches Holz in Richtung seines Faserverlaufs dreht und diagonale, den Fasern folgende Risse bildet. Das Holz verwindet sich dadurch meist etwas. Ein gewisser Grad

an Drehwuchs (Faserneigung) ist aber nach DIN 4074 erlaubt.

Auch Korrosion an metallenen Verbindungselementen kann – vorwiegend im Außenbereich – zu Rissbildung führen, wenn die Metallteile nicht dem Einbauzweck entsprechen oder mangelhaft sind und Rost den Faserverbund sprengt. Oft kann das bei Verbindungselementen ohne bauliche Zulassung beobachtet werden.

Im Außenbereich werden Risse an bewitterten Hölzern häufig zu Eintrittsportalen für holzerstörende Pilze, wenn der Riss im Holz nach innen abfällt und sich so Wasser ansammelt, das nur langsam abtrocknen kann. Im Bauholz bereits vorhandene Risse dürfen beim Einbau nicht in Richtung von Regen oder Schlagregen eingebaut werden. Ist dies nicht möglich,

muss das Eindringen von Wasser durch konstruktiven Holzschutz verhindert werden.

Beim Brandschutz bilden Risse in Hölzern Eintrittspunkte für Flammen, über die der Brand recht schnell ins Innere des Holzes führen kann. Diese Problematik tritt vorwiegend bei der Altbausanierung auf und kann mit geeigneten, den Regeln des Brandschutzes entsprechenden Maßnahmen behoben werden.

Die Sanierung von Rissen in Bauschnittholz kann bei kleineren Rissen oft durch Überstreichen oder Auffüllen mit einer Mischung aus Sägemehl und Holzleim erfolgen; hier handelt es sich im Normalfall um ein reines optisches Empfinden. Größere Risse können durch ein Ersatzholz ausgespart werden. Speziell im Außenbereich ist besonders darauf zu achten, dass der Verschluss des Risses mit einem diffusionsoffenen Material erfolgt, welches das Entweichen von Feuchte aus dem Holzinneren ermöglicht. Stoffe wie Silikon, Acrylmasse, Polyesterspachtel oder Bauschaum sind dafür gänzlich ungeeignet, da vorhandene Nässe nicht entweicht und Fäulepilze somit die idealen Bedingungen finden, um im Holzinneren ihre zerstörerische Wirkung zu entfalten (Bild 7). Wenn Risse in ihrer Ausdehnung und Größe bereits die Tragfähigkeit des Bauteils beeinflussen, muss eine Ertüchtigung bzw. ein Ersatz des Bauteils erfolgen.

Sonderfall Leimholz und Leimbinder

Einen Sonderfall bilden Leimhölzer oder Leimbinder. Sie bieten die Möglichkeit, große Spannweiten und unterschiedlichste Formen durch das Verkleben von einzelnen Brettern herzustellen. Bei der Produktion werden bereits mögliche Fehlerquellen minimiert. Neben der Vorsortierung und dem entsprechenden Verleimen der einzelnen Schichten nach dem Verlauf ihrer Jahrringe werden auch einzelne kleine, eventuell noch vorhandene Astansätze oder Harzgallen ausgebohrt und durch Holzdübel verleimt. Um ein Verziehen der einzelnen Lagen zu vermeiden, werden ab ca. 20 cm Breite Nuten in die Bretter eingefräst, damit die Spannungen herausgenommen werden.



WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Bestellmöglichkeiten



der bauschaden

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

Kundenservice

☎ **Telefon: 08233 / 381-123**

✉ **E-Mail: service@forum-verlag.com**

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

Internet

 <http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5894>

FORUM VERLAG HERKERT GMBH, Mandichostraße 18, 86504 Merching,
Tel.: (08233) 381 123, E-Mail: service@forum-verlag.com, Internet: www.forum-verlag.com