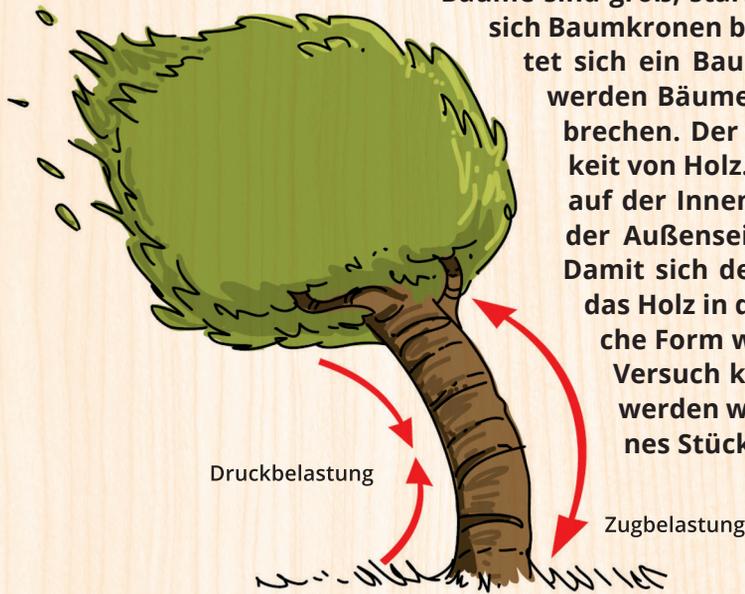


ZUGFESTIGKEIT

HÄLT HOLZ WAS ES VERSPRICHT?



Bäume sind groß, stark und stabil. Bei starkem Wind können sich Baumkronen bis zum Boden neigen und trotzdem richtet sich ein Baum wieder auf. Selbst bei einem Orkan werden Bäume eher entwurzelt, bevor sie tatsächlich brechen. Der Grund liegt in der extremen Zugfestigkeit von Holz. Wird ein Baum gebogen, wird sein Holz auf der Innenseite der Biegung stark gestaucht, auf der Außenseite tritt eine starke Zugbelastung auf. Damit sich der Baum wieder aufrichten kann, muss das Holz in der Lage sein trotzdem seine ursprüngliche Form wieder anzunehmen. Mit dem folgenden Versuch kann einfach, aber eindrucksvoll gezeigt werden wieviel Zugbelastung selbst ein sehr dünnes Stück Holz aushält.

VERSUCH

MATERIALIEN

- » verschiedene Furnierstreifen (Furnier ist sehr dünn geschnittenes Holz – Furnierreste erhält man zum Beispiel von Tischlereien)
- » 2 kleinere Schraubzwingen
- » 4 kleine Holzstücke / Holzbacken zum Einklemmen des Furnierstreifens
- » eine Holzleiste mit Haken
- » einen zusätzlichen Haken
- » einen Wassereimer, eine Gießkanne bzw. einen weiteren Wassereimer
- » Schere
- » eventuell eine Schnur

SO WIRD ES GEMACHT

Zunächst wird der Furnierstreifen so eingeklemmt, dass er quer zur Faser belastet wird. Der Eimer soll nur wenige Zentimeter über dem Boden schweben, um Überschwemmungen zu vermeiden. Nun wird der Wassereimer mit der Gießkanne oder einem weiteren Eimer befüllt, bis der Furnierstreifen reißt. Dies geschieht relativ bald.

In einem zweiten Durchgang wird der Furnierstreifen so eingebaut, dass er in Faserrichtung belastet wird (siehe Foto). Jetzt ist es kein Problem, den Eimer vollständig zu befüllen. Das Furnierstück hält. Der Eimer wird wieder geleert. Schneide jetzt entlang der Faserrichtung (also entlang der Richtung, in der sich das Holz leicht brechen lässt) vom Furnierstreifen ein Stück mit der Schere ab. Das Experiment wird wiederholt. Wenn der Furnierstreifen noch immer nicht reißen will, schneide den Streifen noch schmaler. Anhand der eingefüllten Wassermenge kann genau ermittelt werden, wie viel Gewicht der Holzstreifen ausgehalten hat.

HINTERGRUND

Die enorme Zugfestigkeit von Holz in Faserrichtung wird bei diesem Versuch sehr anschaulich gezeigt. Zellulosefasern in den Zellen bestehen hauptsächlich aus sehr stabilen, langen Zuckerketten, die nur unter extremer Belastung brechen. Quer zur Faser ist die Zugfestigkeit dagegen geringer, da diese Fasern über lösbare Verbindungen (Wasserstoffbrückenbindungen) aneinander haften - sie lösen sich bei zu großer Belastung voneinander.

AUS DER PRAXIS

Die Zugfestigkeit ist wichtig bei Streben oder Querhölzern in vielen Holzgebäuden. Darum werden Holzbalken zum Teil mit Zugprüfverfahren geprüft - unter anderem in der holz.bau forschungs gmbh an der Technischen Universität in Graz. Hier zeigt sich zum Beispiel, dass Hölzer mit vielen Ästen weniger stark belastet werden können als „astreine“ Hölzer.

AHA!

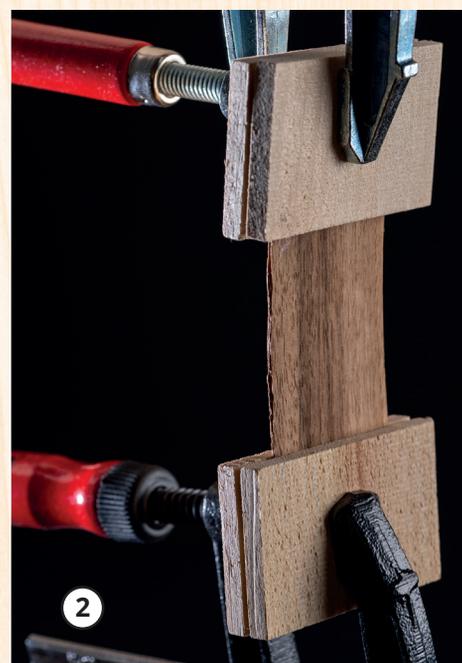
Warum ist Holz das optimale Material, um einen Dachstuhl zu bauen? Bei einem Dach treten die verschiedensten Kräfte auf. Dachbalken müssen nicht nur das Gewicht der Dachziegel, der Isolierung und im Winter der Schneelast tragen. Sie müssen auch dafür sorgen, dass die Form erhalten bleibt und das Dach nicht „platt“ gedrückt wird. Dabei treten starke Zugkräfte auf. Zudem darf die Konstruktion selbst nicht zu schwer für das Haus darunter werden. Holz ist ein leichtes aber vor allem sehr zugstabiles Material.

Tipps!



Ausprobieren mit dem Knetmasseversuch (siehe Seite 20):

Ein ganzes Schnur-Knetmassebündel kann sehr viel halten, wenn es der Länge nach benutzt wird. Je mehr Schnüre im Bündel sind, desto mehr hält es aus! Wird es quer genommen, lösen sich die einzelnen Schnüre rasch voneinander und das Bündel bricht auseinander. Es ergibt sich ein ganz ähnliches Muster wie bei der Furnierholz-Bruchkante.



1. Versuchsaufbau Zugbelastung von Holz

2. Zugbelastung eines Eichenfurnierstücks in Faserrichtung. Deutlich ist die Maserung des Holzes in Längsrichtung zu erkennen