

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen
Forschung
Band: - (1989)
Heft: 5

Artikel: Die neue Holzanalyse schlägt Wellen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967512>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die neue Holzanalyse schlägt Wellen

Die Qualität von Holz wurde bislang mit blossem Auge festgestellt. Doch mit neuen Methoden zur Analyse der Holzstruktur kann man nun genau errechnen, welcher Belastung ein Balken oder eine bestimmte Holzverbindung standhalten kann. Eine Revolution für die Bauindustrie!

Im Waadtland wird gerade das Schloss von Prangins restauriert und in ein Heimatmuseum umgebaut. Bei dieser Gelegenheit musste natürlich aus Sicherheitsgründen das Tragwerk überprüft und alle für ein öffentliches Gebäude etwas zu altersschwach scheinenden Balken ersetzt werden.

Hätten sich die Zimmerleute bei der Beurteilung des Holzes jedoch nur auf ihr — wenn auch geschultes — Auge verlassen, so wären wohl über zwei Drittel der Balken eliminiert worden. Nun haben die Ingenieure der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne aber eine Methode entwickelt, dank der nicht einmal ein Drittel des Überbaus ausgewechselt werden musste. Den Rest hatte man ganz einfach verstärkt.

Nicht der Instinkt der Zimmerleute hat die Widerstandsfähigkeit der Balken bestimmt, sondern *Ultraschallwellen*. Die Ingenieure benutzen dazu einen Apparat, der in ähnlicher Form schon zur Erkennung von Rissen im Beton eingesetzt wird. Mit dem Unterschied, dass die Ultraschallwellen beim Holz keine Fehler aufdecken, sondern die Dehnbarkeit des Materials prüfen. Nach langwierigen Labortests haben die Wissenschaftler herausgefunden, dass die Dehnbarkeit des Holzes direkt mit seiner mechanischen Resistenz zusammenhängt. Aufgrund ihrer Forschungsergebnisse haben sie sodann ein tragbares Gerät entwickelt, mit dem man Rundstämme, Balken und Rebschösse "abhorchen" kann.

Das handliche Gerät besteht aus einem Sender und einem Empfänger von Ultraschallwellen, die man an

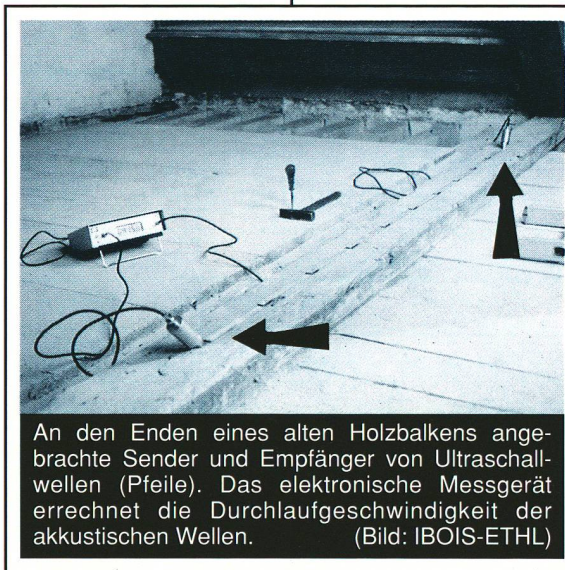
je einem Ende des zu prüfenden Balkens anbringt. Das daran angeschlossene Messgerät errechnet, wie lange die akkustischen Wellen benötigen, um von einem Ende zum anderen zu gelangen. Der Benutzer hat nur noch einige Parameter anzugeben (wie die Beschaffenheit des Holzes, sein Durchmesser und seine Länge) und schon weiss er, welcher Belastung es standhalten wird.

Die von Prof. Julius Natterer vom Lehrstuhl für Holzbau (IBOIS-ETHL) und seinem Team ent-

wickelte Methode interessiert allerdings nicht nur Restaurateure alter Bauwerke. Kürzlich haben auch Ingenieure der Electricité de France (EDF) mit den Lausanner Wissenschaftlern zusammengespannt, um die Masten von Starkstromleitungen zu testen. Es geht darum herauszufinden, wie weit die Entfernung zwischen diesen Masten betragen kann, ohne dass sie knicken. Man braucht nur an die Aber-tausenden Kilometer Stromleitungen zu denken, um die wirtschaftliche Bedeutung

dieser Untersuchungen zu ermessen.

Die Wissenschaftler glauben überdies, dass die neue Technik günstige Auswirkungen auf die gesamte Schweizer Holzindustrie haben könnte. Die Schweiz ist nämlich nicht nur ein grosser Holzherzeuger, sondern sie importiert auch eine ganze Menge davon. Sogar die Fichte (die häufigste "Tannen"-Art unserer Wälder und das meistgenutzte Holz im Bauwesen) wird oft bei den nordischen Staaten eingekauft, unter dem Vorwand, unser eigenes Holz sei weniger solide. Das stimmt nur zur Hälfte! Die Schweizer Fichte weist



An den Enden eines alten Holzbalkens angebrachte Sender und Empfänger von Ultraschallwellen (Pfeile). Das elektronische Messgerät errechnet die Durchlaufgeschwindigkeit der akkustischen Wellen. (Bild: IBOIS-ETHL)



lediglich eine grössere Qualitätsvielfalt auf als ihre nordischen Verwandten.

So findet man unter verschiedenen Stämmen mit dem gleichen Durchmesser oft solche, die viermal stärker sind als die anderen. Das Problem besteht nur darin, in der Masse von gefällten Bäumen die "Superstämme" aufzuspüren.

Zur Unterteilung der Stämme in drei Kategorien wendet man in der Schweiz zur Zeit ein visuelles Ausscheidungssystem an (Erkennung von Rissen und Knoten im Stamm), nach den berühmten SIA-Normen. Diese wurden zwar 1984 revidiert, doch beruhen sie auf Versuchen, die vor über 50 Jahren durchgeführt wurden.

Die eidgenössischen Normen gelten zwar als die sichersten Europas, aber sie lohnen sich wirtschaftlich gesehen kaum: oft werden Superstämme aus Sicherheitsgründen in die niedrigere Kategorie eingeteilt, nur weil man sie nicht eindeutig identifizieren konnte.

Als die Wissenschaftler bereits nach SIA-Normen klassifizierte Balken auf ihren mechanischen Widerstand hin prüften, zeigte sich, dass mit der Ultraschallmethode weit mehr Stämme in die höhere

Holzklasse eingestuft wurden als zuvor: bis zu 40% gegenüber den heutigen 6%! Und diese Klasse macht immerhin den höchsten Anteil der Importe aus!

Doch hat die Ultraschallanalyse auch für Bauleute viele Vorteile. So kann sich in Zukunft ein Zimmermann für die Hauptstützen seiner Tragwerke besonders belastbare Balken aussuchen. Einen weiteren Trumpf der systematischen Anwendung von Ultraschallwellen sehen die Lausanner Forscher in der erheblichen Gewichtreduzierung von Tragwerken. Das Gebälk wiegt bis zu einem Viertel Mal weniger, ohne etwas von seiner Sicherheit einzubüssen! So kann die richtige Holzwahl sogar einen äusserst wettbewerbsfähigen Ersatz für Stahl bieten. Dank Ultraschall wurde bereits eine Fussgängerbrücke über die Simme bei Thun (BE) gebaut.

Es kommt noch besser: eine Studie soll zeigen, ob sich das neue Gerät bei den Planungsarbeiten der Förster bewährt. Sodann könnten die Ultraschallwellen die Qualität eines noch stehenden Baumes erkennen, wodurch man im vornherein entscheiden kann, ob er überhaupt gefällt werden soll. Die ganze Forstwirtschaft würde in ein völlig neues Licht gerückt! □

Moiré-Technik auch für Holz

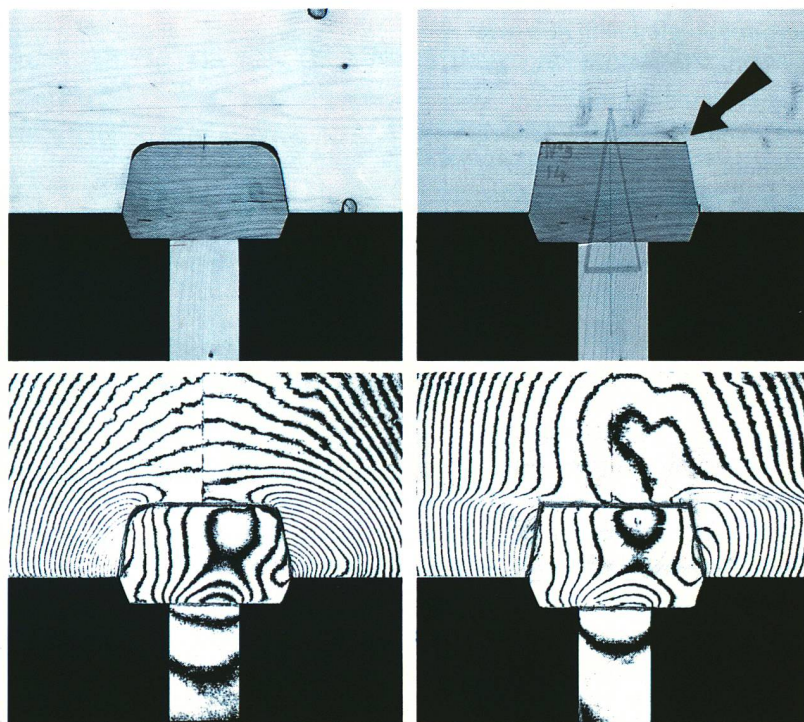
Was die Holzverbindungen anbelangt, so sind die Bauingenieure mit ihrer Weisheit noch lange nicht am Ende. Nun haben sie eine neue Methode zur Holzanalyse erprobt: die *Moiré*-Technik.

Es geht darum, die minimalen Verformungen aufzudecken, die entstehen, wenn man einen Holzverband einer Belastung aussetzt.

Die Verbindung wird zuerst mit einer dünnen, elastischen weissen Folie überzogen, auf der mit schwarzen Linien ein Raster gezogen ist, aber so fein, dass man ihn mit blossen Auge nicht erkennen kann.

Mit einem Photoapparat von hohem Auflösungsvermögen macht man ein erstes Bild von der Verbindung. Dann wird die Verbindung belastet, und ohne den Film zu laden, also deckungsgleich auf das erste Negativ, wird ein zweites Bild genommen.

Beim Entwickeln sieht man dann sofort, wie weit vom Raster abgewichen wurde. Auf diese Weise können die Forscher die unter Gewichten entstehenden Verformungen einer Holzverbindung sichtbar machen und somit deren genaue Belastbarkeit errechnen.



Diese Bilder zeigen zwei Varianten einer gleichen Holzverbindung sowie das entsprechende *Moiré*-Bild. Beim Holzverband auf dem linken Photo verteilt sich der Druck harmonisch auf den ganzen Querbalken, während rechts die scharfen Kanten des Mittelstücks (Pfeile) Spannungen erzeugen, die zum Bruch des Holzes führen können.
(Bilder: IBOIS-ETHL)

