Holz schweissen : Herstellung leim- und verbindungsmittelfreier Holzbauteile

Autor(en): **Weinand, Yves / Stamm, Bernhard / Hahn, Benjamin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Werk, Bauen + Wohnen**

Band (Jahr): **99 (2012)**

Heft 12: **Wunderkammern = Des cabinets de curiosités = Chambers of marvels**

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-349222

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Holz schweissen

Herstellung leim- und verbindungsmittelfreier Holzbauteile

Grossformatige Holzbauteile, die ohne chemische oder metallene Verbindungsmittel auskommen – bis vor kurzem war dies noch unvorstellbar. Mit dem sogenannten Reibschweissverfahren, das bislang ausschliesslich bei thermoplastischen Kunststoffen und Metallen zur Anwendung kam, scheint eine kraftschlüssige Verbindung ohne Zusatzstoffe nun Realität zu werden. Seit mittlerweile zehn Jahren wird an einem Verfahren geforscht, bei dem Holzflächen durch eine Kombination von Druck und Wärme mit Vibrationsreibbewegungen verbunden werden können. Im Kontaktbereich zwischen zwei Holzteilen werden dabei kurzzeitig Temperaturen um 350 °C erzeugt, was zu einer thermischen Zersetzung der polymeren Molekülketten der Holzbestandteile Zellulose und Lignin führt. Dabei entsteht ein viskoses Zersetzungsprodukt und das Holz «schmilzt». Sobald die Reibbewegung gestoppt wird, kühlt der Kontaktbereich ab und das Molekülgemisch härtet aus. Dieses wirkt mechanisch wechselseitig mit der angrenzenden intakten Zellstruktur des Holzes und bildet eine laminare Verbindung.

Zurzeit arbeiten drei Forschungsinstitute in der Schweiz und eines in Frankreich zusammen an der Entwicklung dieses Verfahrens.[1] Eines der Ziele der Forschungstätigkeit ist die praxistaugliche Entwicklung von grossformatigen Bauteilen; Anwendungsmöglichkeiten werden in der Herstellung von aus Brettlagen zusammengesetzten Wand-, Decken-, und Tragelementen gesehen. Auch Anwendungen im Möbelbau sind vorstellbar, denn die Schweissnaht erscheint durch den thermischen Prozess als braunes Band, das unter Umständen auch einen dekorativen Wert haben kann.

Da sich die eingesetzten Schweissmaschinen und deren Grösse parallel zum Fortschritt der Forschung entwickeln, ist die vorhandene Technik derzeit noch nicht in der Lage, Bauteile in für die Praxis tauglicher Grösse zu produzieren. Erste Bauteile wurden bisher im Masstab 1 : 5 hergestellt und werden derzeit bezüglich ihrer Eignung für den geplanten Einsatz untersucht. Durch die starke mechanische und chemische Modifikation des Ausgangsmaterials liegen die erreichten Festigkeiten unterhalb der ursprünglichen Holzkennwerte. Scherversuche führen mehrheitlich zum Versagen in der Fuge. Untersuchungen an zahlreichen Probekörpern haben aber gezeigt, dass die geplanten Anwendungen unter Einhaltung der vorgeschriebenen Sicherheitsfaktoren umsetzbar erscheinen. Die grösste noch zu meisternde Herausforderung ist die Anfälligkeit der Schweissstelle gegenüber wechselnder Feuchte. Die relativ spröde Verbindung reagiert sensibel auf Quell- und Schwindbewegungen des Holzes, die zu Rissbildungen in der Fuge führen können. Durch eine Profilierung der Verbindungsflächen, etwa durch das Einschneiden von Zacken, kann die Langzeitfestigkeit der Fuge deutlich verbessert werden. Andere Methoden wie etwa eine Behandlung der Oberflächen mit gelösten Harzen wirken sich ebenfalls positiv auf die Feuchtebeständigkeit aus.

Das Verfahren hat mehrere Vorteile gegenüber herkömmlichen, geklebten Verbindungen: Die Prozessdauer inklusive Aushärten liegt deutlich unter einer Minute. Zudem besteht das fertige Produkt zu einhundert Prozent aus Holz, was neben gesundheitlichen Gesichtspunkten auch für die weitere Bearbeitung der Bauteile in der Vorfertigung wie auch später für das Recycling von Vorteil ist. Die zurzeit verwendeten Kleber und metallenen Verbindungsmittel führen zum Verschleiss der Schnittwerkzeuge, was bei geschweissten Bauteilen deutlich weniger der Fall wäre. Zudem wird die Entsorgung der Bauteile unproblematisch, da es sich um reine Holzprodukte handelt. Yves Weinand, Bernhard Stamm, Benjamin Hahn

[1] In der Schweiz sind dies die Eidgenössische Materialprüfanstalt (EMPA), die Ecole Polytechnique Fédérale in Lausanne (EPFL), die Berner Fachhochschule (BFH) und in Frankreich die Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois in Epinal (ENTSIB). Unterstützt wird das Forschungsprojekt vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF).

Weiterführende Publikationen zum Thema:

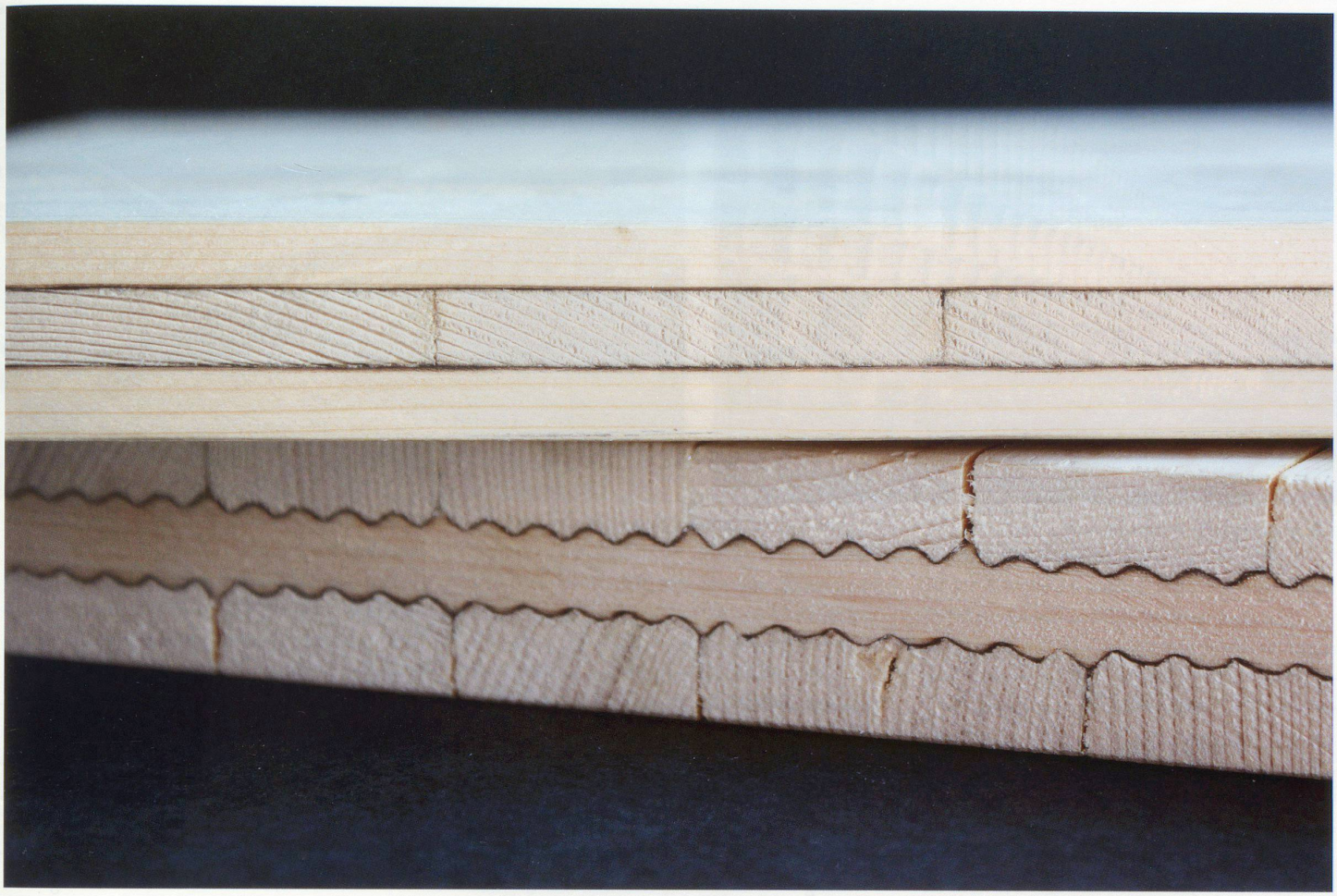
B. Stamm, Development of Friction Welding of Wood – Physical, Mechanical and Chemical Studies, PhD thesis no. 3396, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2005.

B. Stamm, E. Windeisen, J. Natterer, G. Wegener, Chemical Investigation on the Thermal Behaviour of Wood during Friction Welding, Wood Science and Technology. 2006.

B. Hahn, T. Vallée, B. Stamm, Y. Weinand, Experimental Investigations and Probabilistic Strength Prediction of Linear Welded double lap Joints Composed of Timber, Int. Journal of Adhesion & Adhesives 2012, 39:42–48.

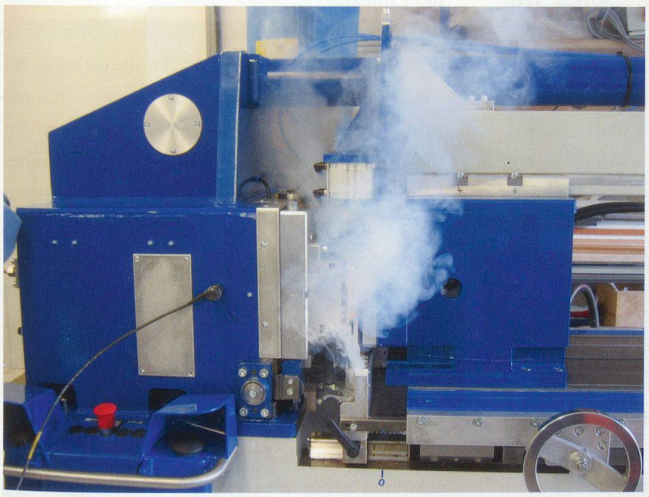
A. Pizzi, H. R. Mansouri, J.M. Leban, L. Delmotte, F. Pichelin, Enhancing the Exterior Performance of Wood Joined by Linear and Rotational Welding, Journal of Adhesion Science and Technology 2011, 25 :2717-2730.

Bild:

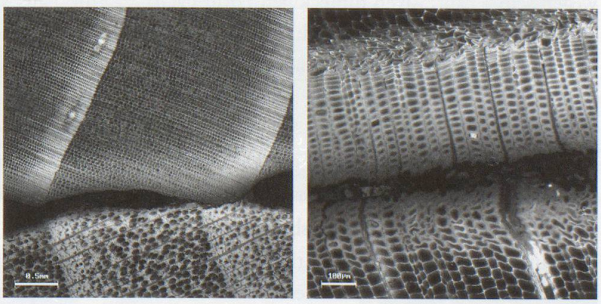


1

Bilder: IBOIS



2



3

1 Verschweisste 3-Schicht-Plattenelemente mit glatter und profilierter Verbindungsfuge. Es werden nur die horizontalen Fugen der Elemente verscheisst. Die offenen vertikalen Fugen erlauben die Aufnahme von Quell- und Schwindverformungen.

2 Schweissmaschine: Arbeitsraum der Schweissanlage mit eingelegter Holzprobe während des Schweissprozesses. Die thermische Umwandlung des Holzes geht mit einer deutlichen Rauchentwicklung einher.

3 Mikrostruktur der Schweissfuge einer Buche-Fichte-Verbindung (links) und einer Fichte-Fichte-Verbindung (rechts)