

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 139 (2013)
Heft: 46: Holz verbindet Holz

Artikel: Einfache moderne Holzverbindungen
Autor: Jockwer, Robert / Frangi, Andrea
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-349623>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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

EINFACHE MODERNE HOLZVERBINDUNGEN

Im modernen Holzbau spielen Verbindungen, die ohne Klebstoff und Metallteile ausgeführt sind, eine wichtige Rolle. Am Institut für Bau-statik und Konstruktion der ETH Zürich werden neue Ansätze für Knoten entwickelt, die weitgehend ohne metallische Komponenten auskommen.

Titelbild

«Knopflochverbindungen» für die Holz-Tragkonstruktion des Neubaus des Tamedia-Verwaltungsgebäudes in Zürich vor dem Zusammenbau. (Foto: SJB.Kemper.Fitze AG und Blumer-Lehmann)

Die Verbindung von einzelnen Bauteilen ist eine der ältesten und grössten Herausforderungen im Holzbau. Heute können mit metallischen Verbindungsmittern (wie Stabdübel, Schrauben und Nägel) und mit Klebstoffen (beispielsweise eingeklebte profilierte Stahlstäbe) sehr flexible und leistungsfähige Verbindungen erstellt werden (vgl. TEC21 23/2013). Verbindungen mit aussenliegenden metallischen Platten erreichen jedoch in der Regel nur einen geringen Feuerwiderstand. Verbindungen mit eingeklebten profilierten Stahlstäben erfordern eine sehr sorgfältige Ausführung und Qualitätssicherung. Einfache Holzverbindungen ohne metallische Verbindungsmitte und Klebstoffe können interessante Vorteile für verschiedene Anwendungen bieten.

HOLZ AUF HOLZ

Bei einfachen Holzverbindungen werden die Kräfte allein durch Kontaktverbindungen (Reibschluss, Formschluss) übertragen. Dies führte in historischen Konstruktionen teilweise zu sehr komplexen Verbindungsstrukturen. Die Komplexität der Verbindungen ist dabei vor allem eine Folge der geringen Festigkeit und Steifigkeit des Holzes senkrecht zur Faser und auf Schub. Von der Vielzahl an einfachen Verbindungsarten sind nur die effizientesten für den modernen Holzbau relevant. Bei der Wahl der Verbindungsart für einen ökonomischen Bauprozess ist neben einer vorteilhaften Übertragung der Kräfte und dem Erreichen des erforderlichen Tragwiderstands auch der Fertigungsaufwand ausschlaggebend. Mit dem Einzug computergesteuerter vollautomatischer Abbundanlagen in den modernen Holzbau konnten die klassischen Verbindungsarten weiterentwickelt und neue gefunden werden.



01 Einfacher Versatz. (Fotos 01–04: IBK)

STOSS UND VERSATZ

Die einfachste und effektivste Verbindung zweier Bauteile kann bei Druckbeanspruchung auch im modernen Holzbau über einen einfachen Kontaktstoss geschaffen werden. Zwischenlagen aus Hartholz oder Holzwerkstoffplatten ermöglichen bei stirnseitigen Anschlüssen eine gleichmässige Beanspruchung der Bauteilquerschnitte und vergrössern bei einer Krafteinleitung rechtwinklig zur Faserrichtung die Kontaktfläche. Daneben wird für die Krafteinleitung von geneigten Bauteilen nach wie vor der geneigte Stoss und der Versatz (Abb. 01) angewendet, wie sie auch in der Norm SIA 265:2012¹ beschrieben sind. Ein Vorteil des Versatzes sind die selbstzentrierenden Eigenschaften. Je nach erforderlichem Anschlusswinkel der Bauteile können verschiedene Versatzarten gewählt werden. Besonders bei Versatzarten für kleine Anschlusswinkel muss die erforderliche Passgenauigkeit berücksichtigt werden, weshalb sich vor allem der einfache Versatz behauptet hat.

ZAPFEN FÜR ZUG UND SCHUB

Die Übertragung von Zug- und Schubkräften ist eine besondere Herausforderung im Holzbau. Im Fachwerkbau wurden dafür traditionell Zapfenverbindungen verwendet. Computer-gesteuerte vollautomatische Abbundanlagen führen im modernen Holzbau die aufwendige



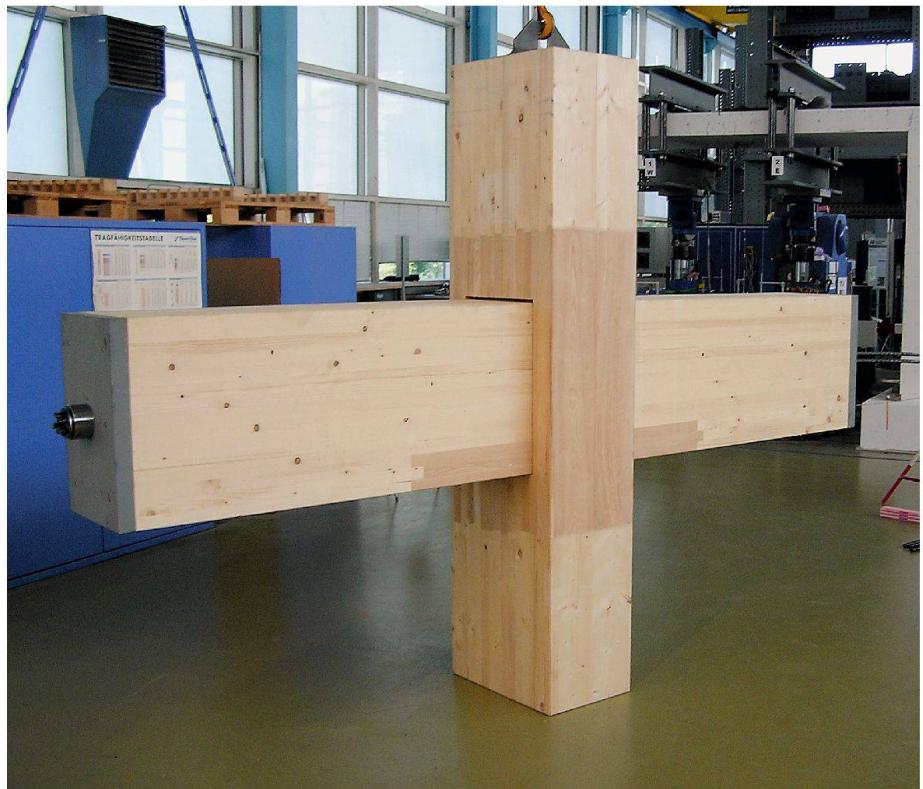
02



03

02 Zapfenloch der Schwalbenschwanzverbindung.
03 Zapfen der Schwalbenschwanzverbindung.

04 Vorgespannte Knotenverbindung.⁵



04

Herstellung von Zapfen und Zapfenloch aus. Infolge der grossen Querschnittsschwächung im Bereich des Zapfens tritt bei dieser Verbindungsart eine Spannungskonzentration auf, die wegen der erhöhten Rissgefahr zu einer deutlichen Reduktion des Tragwiderstands führt.² Zapfenverbindungen sind daher nur für gering beanspruchte Bauteile geeignet. Eine Weiterentwicklung des klassischen Zapfanenschlusses ist die Schwalbenschwanzverbindung (Abb. 02 und 03). Die detaillierte Ausbildung ist in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung³ beschrieben, die die Bestimmung des Tragwiderstands erlaubt. Durch die konische Form der Kontaktflächen können sowohl Schub- als auch Zugkräfte übertragen werden. Darüber hinaus sorgt die Keilwirkung für eine Selbstzentrierung der Verbindung. Darum eignet sich die Schwalbenschwanzverbindung für eine Vielzahl von Anwendungen.

VORGESPANNTE KNOTEN

Die Entwicklung weiterer einfacher Verbindungen ist noch nicht abgeschlossen. Im Rahmen eines laufenden KTI-Forschungsprojekts werden am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit der Firma Häring & Co AG neuartige vorgespannte Träger-Stützen-Knotenverbindungen untersucht, mit denen sowohl Normal- und Schubkräfte als auch Momente übertragen werden können^{4,5} (Abb. 04). Die Kraftübertragung findet grösstenteils durch Reibung in der Kontaktfläche statt. Das Spannkabel ist allein für die Aufbringung der Presskraft erforderlich und sorgt zudem für ein vorteilhaftes Verhalten bei Beanspruchung durch horizontale Kräfte, beispielsweise infolge Wind oder Erdbeben. Durch die kontinuierliche Entwicklung und Anpassung von Verbindungsgeometrien und Fertigungsmethoden an den jeweiligen Stand der Technik kann im modernen Holzbau eine Vielzahl von einfachen Verbindungen geschaffen werden, die auch ohne zusätzliche Verbindungsmitte eine optimale Verwendung des Baustoffs Holz ermöglichen.

Robert Jockwer, Dipl.-Ing. TU Aachen, jockwer@ibk.baug.ethz.ch

Dr. Andrea Frangi, Prof., dipl. Bauing. ETH SIA, frangi@ibk.baug.ethz.ch

Beide: Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, Departement Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich

Anmerkungen

1 Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA: Norm SIA 265:2012 – Holzbau. Zürich 2012.

2 R. Jockwer; R. Steiger; A. Frangi: «State-Of-The-Art Review on Approaches for the Design of Timber Beams with Notches», in: Journal of Structural Engineering 2013.

3 Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-649. Schwalbenschwanz-Verbindung in Bauteilen. Berlin 2012.

4 F. Wanninger und A. Frangi: «Experimental Analysis of a Post-tensioned Timber Connection», in: S. Aicher, H. W. Reinhardt und H. Garrecht, Materials and Joints in Timber Structures, Bd. 9, S. 57–66. Springer Netherlands, erscheint 2014.

5 Forschungsprojekt des IBK in Zusammenarbeit mit der Firma Häring & Co. AG.