

Holz - Holz - Verbindungen

Untersuchung von Tektonik und Potential von Holz-Holz-Verbindungen in Primärstrukturen von Bauwerken

Katharina Eckert, Jonas Löber
Entwerfen und Baukonstruktion, WiSe 2023/24

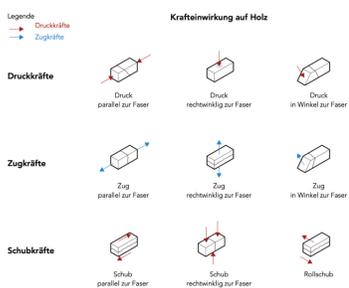


Bild 1: Kräfteinwirkung auf Holz

Problemstellung
Die Bauwirtschaft ist für einen erheblichen Teil des globalen Ressourcenverbrauchs und der CO₂-Emissionen verantwortlich, wobei sie 35 Prozent des Energieverbrauchs ausmacht. Angesichts der endlichen Verfügbarkeit von Baumaterialien und den immer steigenden Ansprüchen der Baustandards ist es notwendig, Konstruktionen zu vereinfachen und nachhaltige, lokale Baustoffe zu verwenden. Es müssen innovative Lösungen zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs gefunden werden, die gleichzeitig langlebige sowie leicht rezyklierbare Gebäude hervorbringen.

Zentrale Fragestellung:
Inwiefern können traditionelle Holz-Holz-Verbindungen, insbesondere Zapfen- und Blattverbindungen, im modernen Geschosswohnungsbau wieder sinnvoll eingesetzt werden? Diese Frage wird vor dem Hintergrund der aktuellen Wohnknappheit und der Notwendigkeit nachhaltiger und zirkulärer Baupraktiken untersucht.

Forschungsstand
Traditionelle Holz-Holz-Verbindungen sind in Vergessenheit geraten, da im Holzbau seit dem 19. Jh. meist auf Stahlverbindungen zurückgegriffen wird. Fortschrittliche Werkzeugtechnik wie CAD-CNC-gesteuerte Werkzeuge könnten durch das einfachere, schnellere und wirtschaftlichere Herstellen von komplexen Geometrien eine Renaissance der zimmermannsmäßigen Holz-Holz-Verbindungen ermöglichen, sind aber bisher nicht umfassend erforscht. Diese Arbeit zielt darauf ab, neue Ansätze für den Einsatz von Holz-Holz-Verbindungen zu entwickeln.

Methode
Die Methodik umfasst eine systematische Analyse traditioneller Holz-Holz-Verbindungen sowie deren Optimierung durch „Art-based Research“. Diese Forschung ermöglicht es, Wissen durch Intuition und Experiment zu generieren. Zunächst wird eine umfangreiche Sammlung historischer Beispiele angelegt und die Verbindungen systematisiert. Auf dieser Grundlage wurde eine Auswahl geeigneter Verbindungsarten für den Geschosswohnungsbau gewählt. Anschließend erfolgt die praktische Optimierung auf Grundlage einer Analyse der Stäben und Schwächen der ausgewählten Verbindungen unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit. Die Trennung der Leistung zwischen den beiden Forschenden erfolgte durch getrennte Untersuchung von Blatt- und Zapfenverbindungen.

Material
Die Informationsgrundlage der Forschungsarbeit basiert auf Analysen traditioneller Holz-Holz-Verbindungen sowie aktuellen Beispielen aus dem modernen Holzbau. Zudem fließen Erkenntnisse aus der Materialforschung ein, um die Eigenschaften von Laubholz im Vergleich zu Nadelholz zu bewerten.

Erkenntnisgewinn / Fazit
Die Ergebnisse zeigen, dass traditionelle Holz-Holz-Verbindungen durchaus das Potenzial haben, im heutigen Geschosswohnungsbau wieder Anwendung zu finden. Insbesondere die untersuchten Zapfen- und Blattverbindungen bieten Vorteile hinsichtlich Reversibilität und Materialeinsparung. Die entwickelten Knotenpunkte sind statisch belastbar und ermöglichen neuartige, flexible Konstruktionen.

Optimierung Zapfenverbindungen

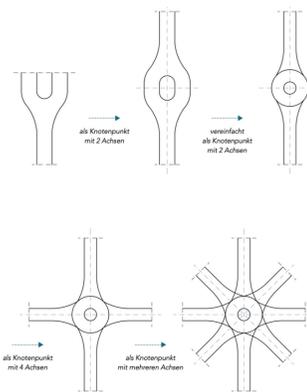


Bild 3: Idee, Astgabel Knotenpunkt

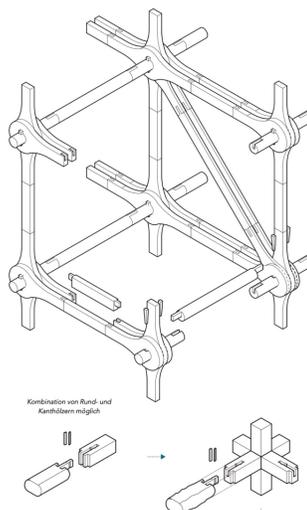


Bild 4: Astgabel als Knotenpunkt, Annäherung statisches System u. Längsverbindung Anschlussbalken

Ausblick
Zukünftige Forschungen sollten sich auf experimentelle Prüfungen konzentrieren, um die Leistungsfähigkeit dieser Verbindungen weiter zu validieren. Auch die Kombination von Lehm- und Holzbau kann neue Möglichkeiten eröffnen, um energetische Effizienz zu steigern. Insgesamt

Optimierung Blattverbindungen



Bild 5: historische Aufhängung Längsstoß an Hängewerk mit zwei Laschen aus Holz

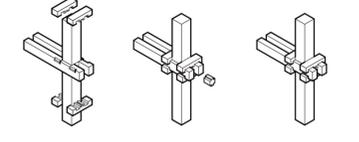


Bild 6: Zangenartige Holzträger mit Sicherung aus schwalbenschwanzförmigem Verbindungsstück

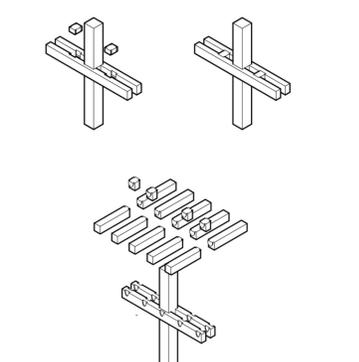


Bild 7: Knotenpunkt mit ausgerundeten Schwalbenschwanzverbindungen als Deckensystem

leistet diese Forschungsarbeit einen wertvollen Beitrag zur Diskussion über nachhaltiges Bauen und zeigt Wege auf, wie traditionelle Techniken mit modernen Technologien kombiniert werden können, um ressourcenschonende Lösungen im Bauwesen zu fördern.

Auszug Sammlung Holz-Holz-Verbindungen - Längsverbindungen

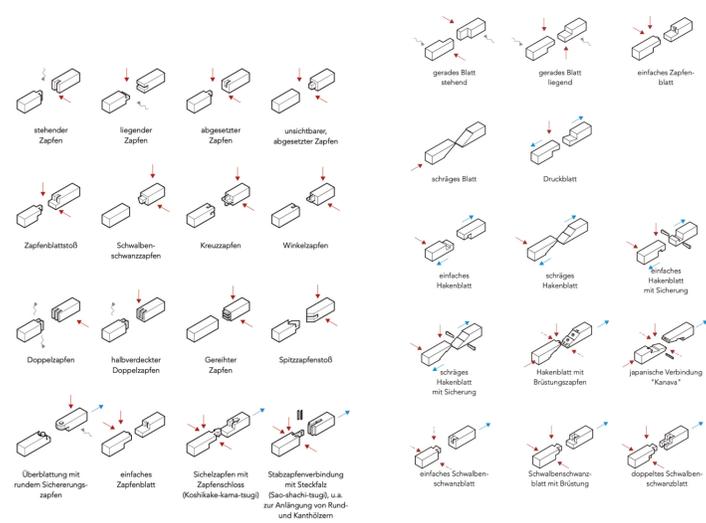


Bild 2a: Längsverbindungen von Zapfenverbindungen

Bild 2b: Längsverbindungen von Blattverbindungen