

Konstruktionssystematik und Gestaltungsmöglichkeiten im mehrgeschossigen Holzbau

Prof. Dipl.-Ing. Stefan Krötsch
TU Kaiserslautern
Kaiserslautern, Deutschland



Konstruktionssystematik und Gestaltungsmöglichkeiten im mehrgeschossigen Holzbau

1. Hintergrund

In den letzten Jahren hat sich der Holzbau mit immer größerer Geschwindigkeit weiterentwickelt. Sichtbarstes Zeichen dafür ist die Rückkehr des Holzbaus in die Städte ebenso wie die Höhe der realisierten Holzbauten, die stetig zunimmt. Nachdem Holz im 20. Jahrhundert zu einem Baustoff niedriger Gebäude geworden war, konnte er seit der Jahrtausendwende an seine lange Tradition als Baustoff hoher und urbaner Gebäude anschließen. Inzwischen existiert eine ganze Reihe von beispielhaften Gebäuden, die die Eignung von Holzbauten für alltägliche Bauaufgaben von Wohnungs- über Verwaltungs- bis hin zu Bildungsbauten belegen. Gleichzeitig sind die ökologischen Vorteile von Holz im Vergleich zu allen anderen Baustoffen offensichtlich.

Diese Erfolgsgeschichte wurde unter anderem dadurch möglich, dass sich der Holzbau der Kombination verschiedener Konstruktionsmethoden und der Kombination mit anderen Materialien geöffnet und sich von der dogmatischen Verwendung sortenreiner Systeme entfernt hat. Bauteile lassen sich so sehr spezifisch an die jeweiligen Anforderungen der Tragwerksplanung, des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes anpassen.

2. Offene Systematik

Um diese Entwicklung abzubilden, bedient sich das im Juni 2017 erschienene Nachschlagewerk Atlas mehrgeschossiger Holzbau von Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch und Stefan Winter einer neuen Systematik. Gerade die modernen Möglichkeiten im Bereich der Konstruktion waren Anlass, die herkömmliche und sehr eng gefasste Einteilung in Holzrahmen-, Holzskelett-, und Holzmassivbau zu hinterfragen und zu erweitern. Aus der gängigen Praxis werden die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten von horizontalen und vertikalen Elementen gezeigt, was das Konstruieren mit Holz zu einem spannenden sowie kreativen Prozess macht und zusammen mit modernen Hüllkonstruktionen die Anwendungsmöglichkeiten des nachwachsenden Rohstoffs geradezu explodieren lässt.

2.1. Vom Stab zur Fläche

Durch den heute im Holzbau üblichen Bauprozess sind vorgefertigte Bauelemente, aus denen sich Bauteile wie Wände, Decken und Dächer zusammensetzen, die Grundlage für das Verständnis aktueller Holzbaukonstruktionen. Daher stehen nicht mehr durchgängige Konstruktionsmethoden im Fokus der Darstellung, sondern die prinzipielle Wirkungsweise dieser Bauelemente und deren Kombinationsmöglichkeiten.

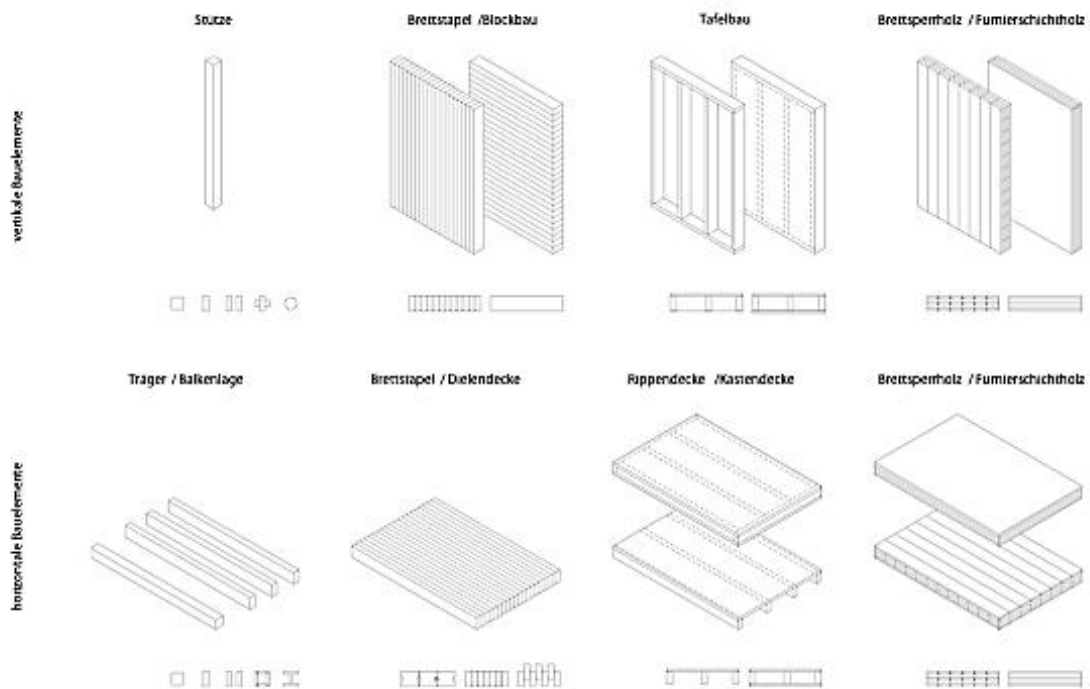


Abbildung 1: Vom Stab zur Fläche, aus: Atlas mehrgeschossiger Holzbau, S. 39

Ob Bauelemente Scheiben- und Plattenbeanspruchungen aufnehmen können, hängt nicht so sehr davon ab, ob es sich um massiv oder filigran konstruierte Elemente handelt, sondern in erster Linie von der Verbundwirkung der Bestandteile. Während Massivholzelemente wie Brettstapel- oder Blockbauwände statisch wie eine Aneinanderreihung einzelner Stäbe wirken und damit den linearen Eigenschaften ihrer Einzelteile entsprechen, erzeugt der Verbund zwischen Stabwerk und Beplankung von Tafel- und Kastenelementen flächige Bauteile, die gleichzeitig als Platte (Decke) und /oder Scheibe (Wand) beansprucht werden können. Dennoch handelt es sich im Holzbau fast immer um gerichtete Elemente, die eine Haupt- und eine Nebentragrichtung haben. Der Übergang von linearen zu flächigen Eigenschaften ist zwischen verschiedenen Elementen fließend, so dass sich ein Verlauf vom Stab zur Fläche ergibt (Abb. 1).

2.2. Kombinationen

Das Fügen unterschiedlicher Bauelemente zu Mischkonstruktionen ist in der Praxis fast zum Normalfall geworden. Verschiedene Elemente im Gesamtsystem werden so kombiniert, dass ihre unterschiedlichen Eigenschaften den jeweiligen Anforderungen an das Bauteil am besten entsprechen. Je spezifischer und höher die Anforderungen sind, umso umständlicher und aufwendiger ist die Verwendung eines einheitlichen Bausystems für die gesamte Konstruktion.

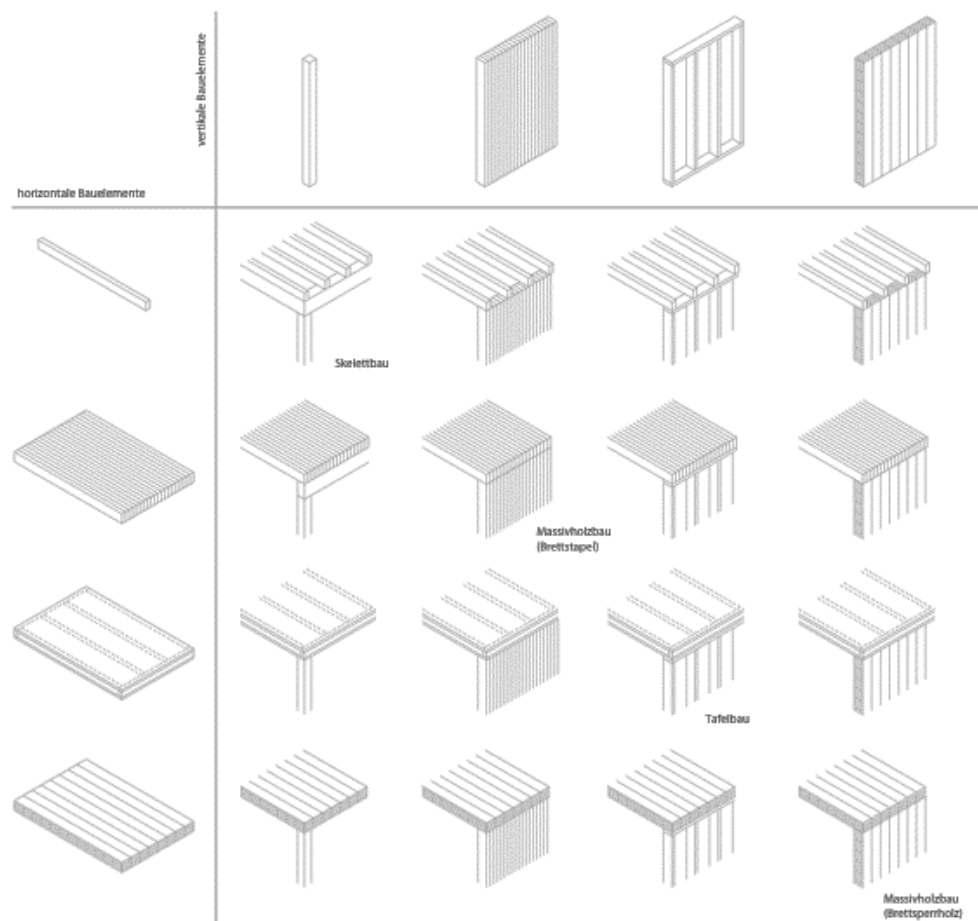


Abbildung 2: Kombinationen verschiedener Bauelemente, aus: Atlas mehrgeschossiger Holzbau, S. 40

2.3. Hybridkonstruktionen

Hohe Lasten und Brandschutzanforderungen mehrgeschossiger Gebäude stellen eine Herausforderung für Holzkonstruktionen dar. Eine oft angewandte Strategie zur Bewältigung dieser Herausforderungen ist – auf Ebene des Bauwerks ebenso wie auf Ebene des Bauteils – die Kombination verschiedener Materialien, hauptsächlich von Holz und Stahlbeton (Abb. 3).

Da Beton einige komplementäre Eigenschaften zu Holz aufweist, u. a. eine vergleichsweise hohe Masse und die Nichtbrennbarkeit, ist die Kombination dieser beiden Materialien im mehrgeschossigen Bauen durchaus sinnvoll.

Hybridkonstruktion und –bauweisen erlauben außerdem Abweichungen von der Disziplin wirtschaftlicher Holzkonstruktionen, beispielsweise für Erdgeschosse mit komplementären Nutzungen und größeren Spannweiten.

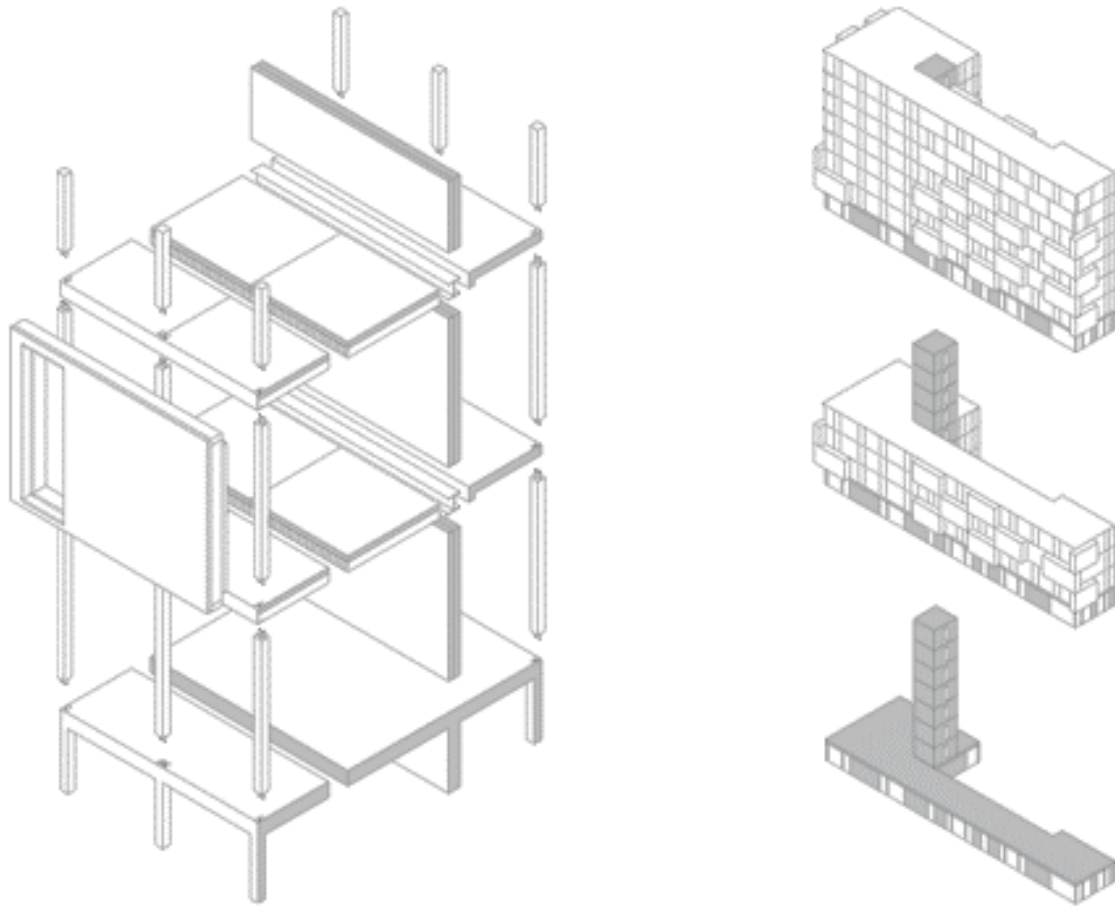


Abbildung 3: Hybride Bauelemente / hybride Bauwerke, aus: Atlas mehrgeschossiger Holzbau, S. 42

2.4. Besonderheiten im Holzhochbau

Das mehrgeschossige Bauen mit Holz beschränkt sich nicht auf bestimmte Arten von Bauelementen oder Tragwerksstrukturen. Die Dokumentation von 22 ausgeführten Gebäuden zeigt eine erstaunliche Bandbreite unterschiedlicher Konstruktionen und Kombinationen: Von Skelettkonstruktionen mit Holzstützen und Holz-Beton-Verbund-Balkendecken (Illwerke Zentrum, Montafon) über Konstruktionen aus ungerichteten Brettspertholzwänden mit Decken gleichen Materials (Via Cenni, Mailand) bis hin zu Schottenkonstruktionen tragender Tafelbauwände mit Decken aus Brettstapeln (Zollfreilager, Zürich).

Ebenso unterschiedlich sind die Strategien, den spezifischen Herausforderungen des mehrgeschossigen Bauens zu begegnen, von der räumlichen und architektonischen Konzeption bis ins Detail.

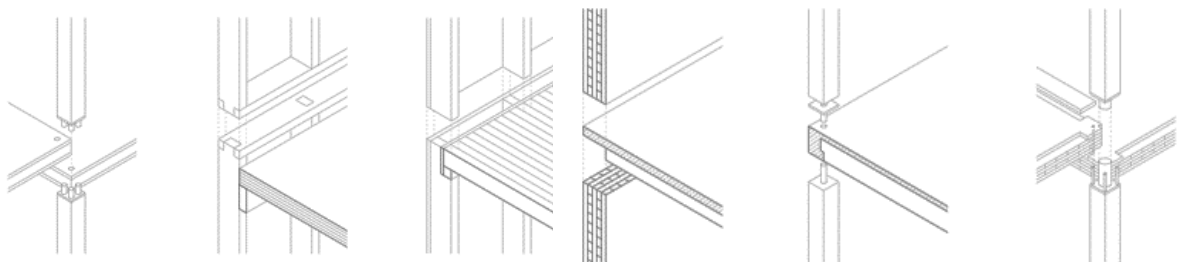


Abbildung 4: Deckenaufleger verschiedener Wand- und Deckenelemente, bei denen Querholzpressungen und damit Setzungen vermieden werden, aus: Atlas mehrgeschossiger Holzbau, S. 44-45

3. Zusammenfassung

Der Atlas mehrgeschossiger Holzbau soll ganz besonders den interessierten Planern und Bauherren, die bisher nicht oder nur wenig mit dem Holzbau in Berührung gekommen sind, eine zielgerichtete Orientierung geben und helfen, ihnen die Skepsis gegenüber dem im Hochbau noch weitgehend unbekanntem und vorurteilsbehafteten Baustoff zu nehmen. Aber ebenso richtet sich die Publikation an Studierende der Architektur und des Bauingenieurwesens, weil der Holzbau in besonderem Maße von Architekten und Ingenieuren profitiert, die sich mit dem Baustoff Holz identifizieren und ihn für ihre entwerferischen Ziele zu nutzen wissen. Denn bei den meisten Bauvorhaben entscheidet der Entwurf von Architekt und Ingenieur in einem sehr frühen Stadium darüber, ob ein Gebäude materialgerecht und wirtschaftlich als Holzbau ausgeführt werden kann.

Anhand einer neuen, aus der Realität heraus entwickelten Systematisierung der Konstruktionsmethoden werden potentielle Gestaltungsmöglichkeiten vorgestellt und erläutert, die zeigen, dass das Bauen mit Holz nicht schwieriger ist als Bauen mit anderen Baustoffen. Es ist höchste Zeit, die verfügbare natürliche Ressource Holz stärker stofflich zu nutzen und mehr in das Wohn- und Arbeitsumfeld der Menschen zu integrieren.

4. Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen aus: **Kaufmann, H.; Krötsch, S.; Winter S.,** 2017: Atlas mehrgeschossiger Holzbau, Detail-Verlag, München