



Zürich, 22.05.2018

Pressemitteilung S-WIN

S-WIN: Von der Forschung zur Praxis - neue Lösungen für den Holzbau

Erdbeben und Qualitätssicherung im Holzbau

Bauwerke sind erdbebengerecht zu erstellen, das gilt auch für den Holzbau, Erdbeben können erhebliche Schäden verursachen. Damit kommt bei der Bauplanung dem Aspekt «Robustheit» ein wichtiger Stellenwert zu. Denn mit dem Vordringen in den Bereich des mehrgeschossigen Bauens und in Bezug zu den aktuellen Erdbebenbestimmungen in den SIA-Tagwerksnormen, stellt sich auch für den Holzbau die Frage der Erdbebensicherheit¹).

Am von S-WIN (Swiss Wood Innovation Network) organisierten Anlass vom 16. Mai 2018 an der BFH Architektur Holz und Bau in Biel referierten Fachleute aus dem Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich, der Abteilung für Ingenieur-Strukturen der Empa und aus diversen Instituten der BFH AHB Biel. Dieser Anlass bildete sozusagen den Auftakt zum am nächsten Tag stattfindenden Holzbautag zum Thema «Bauen mit Holz - wirtschaftlich und wettbewerbsfähig». Die Tagungsleitung oblag Prof. Andreas Müller, Leiter des Instituts für Holzbau, Tragwerke und Architektur, BFH Biel.

Bemessung von Bauten und Erdbeben

Insgesamt 13'595 von 15'635 zum Bau bewilligten Gebäuden waren 2015 als Wohnbauten geplant. Werden dabei allein die Holzbauten betrachtet, so sind es 2'920 Projekte in dieser Bauweise und davon 2'210 Wohnbauten aus Holz. Die Entwicklung zeigt ab 2011 indes einen merklichen Rückgang der Einfamilienhäuser – 2011 noch 10'000 derartige Baubewilligungen, 2016 nur noch 7'085 Einfamilienhäuser. Der grösste Teil (75%) der 2015 bewilligten Einfamilienhäuser in Holz sind zweigeschossig. 39% der Mehrfamilienhäuser sind dreigeschossig, viergeschossig sind rund 20% gebaut.

Die Zahlen stammen aus einer Studie der BFH AHB, die Simon Meier von der BFH-AHB vorstellte. Sie lässt den Schluss zu, dass für Wohnbauten aus Holz trotz schwacher bis mittlerer Seismizität in der Schweiz die Bemessungssituation Erdbeben sehr oft massgeblich ist und, wie es ja die Tragwerksnormen des SIA vorschreiben, zwingend zu berücksichtigen sind.

¹ Erdbengerechte mehrgeschossigen Holzbauten, Technische Information der Lignum. Autorenkollektiv. 126 Seiten. Juni 2010, Zürich

René Steiger von der EMPA stellte ein einschlägiges Studienprojekt aus dem NFP 66 (Ressource Holz) vor. Das Projekt wurde 2012 bis 2016 bearbeitet und besteht aus drei Modulen: Verbindungen, Wandelemente sowie Systemverhalten und Bemessungsmethoden. Die experimentellen und numerischen Untersuchungen an Verbindungen zeigte, dass die Angaben zu Anordnung und Mindestabständen bei Klammerverbindungen gemäss Eurocode 5 zu revidieren sind, damit das effektive Tragverhalten besser darzustellen ist um eine optimierte Bemessung zu ermöglichen. Beim Modul 2 «Wandelemente» zeigte sich, dass die verfügbaren und üblichen Modelle und Methoden zur Berechnung horizontaler Steifigkeiten von Wänden in Holzrahmenbau zu einer markanten Unterschätzung der geprüften Elemente führen. Ein Grund dafür ist der durch die Modelle nicht erfasste Einfluss der starken Verankerung. Steiger zeigte insbesondere, wie Modul 3 «Systemverhalten und Bemessungsmethoden» zu Resultaten führt, die überdimensionierte Bemessungen und damit unnötige Mehrkosten vermeiden hilft. Im modernen Erdbebeningenieurwesen stützt sich die Bemessung nicht allein auf Kräfte und Verhaltensfaktoren ab, auch das nicht-lineare Verformungsvermögen der Struktur ist explizit berücksichtigt (performance-based design). Dabei hat ist im europäischen Normenwesen die N2-Methode durchgesetzt – für Stahlbeton-, Stahl- und Mauerwerksgebäude, Diese ist auch in den Eurocodes 8 enthalten, materialspezifische Grundlagen für Holzbauten fehlen jedoch. Aufgrund der Untersuchungen in Modul 3 liegen die Grundlagen vor, diese Methode auch für Holzbauten zu validieren. Holzbau kann so besser mit anderen Konstruktionsarten verglichen werden.

Die schwierige Frage der Überfestigkeiten

Ein Bauwerk muss unabhängig von seinem Baustoff erdbebensicher sein. Bei der Erdbebenbemessung von Holzbauwerken nach einem duktilen Verhalten des Tragwerks stellt sich die Frage einer ausreichenden, allenfalls situationsbedingten Überfestigkeit. Dies zeigte Martin Geiser von der BFH AHB (Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur). Vor allem betonte er, dass erdbebengerechtes Bauen bereits in der Entwurfsphase beginnt.

Die bei seinen Untersuchungen durchgeführten Festigkeitsprüfungen, die Literaturrecherchen und unterschiedliche Auswertungen bestätigten, dass, insbesondere wenn die Streuungen der Tragwiderstände der eingesetzten Baustoffe und Verbindungen gross sind, verhältnismässig hohe Überfestigkeitsfaktoren für die Erdbebenbemessung von Holztragwerken nach dem duktilen Tragwerksverhalten erforderlich sind um eine zielführende Hierarchie der Tragwiderstände zu erreichen. Eine duktilen Erdbebenbemessung sei aus Sicherheitsgründen, wegen erhöhter Robustheit und grösserer Energiedissipation im Tragwerk grundsätzlich vorteilhaft. Ausgenommen sind dabei Bauwerke der Bauwerksklasse III für die ein Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach einem Erdbeben zu erbringen ist. Im Bereich des Epizentrums sei ein Überschreiten des Bemessungsbebens durch aus möglich. Dabei weisen nach dem duktilen

Tragwerksverhalten bemessene Tragwerke deutlich höhere Tragreserven auf als nicht-duktil bemessene Tragwerke.

Raumluftqualität, Wärmespeicherung und Tragfähigkeit unter Einfluss von Klimawechsel

Drei Präsentationen drehten sich im weitesten Sinne um bauphysikalischer Fragen. Ingo Mayer (BFH AHB, Institut für Werkstoffe und Holztechnologie) zeigte auf, wie flüchtige organische Verbindungen (VOC Volatile Organic Compounds) im Holzbau zu minimieren sind. Holzwerkstoffe können VOC-Emissionen erzeugen die auf Holzinhaltsstoffe zurückzuführen sind, abhängig von den verwendeten Holzarten. So etwa ist bei Kiefernholz der Harzanteil (Terpene) und der Anteil an Fettsäuren vergleichsweise hoch. Laubholz hat keine Harzkanäle, Terpene und Harzsäuren werden hier nicht emittiert. Sie stellen emissionsarme Alternativen für die Holzwerkstoffindustrie dar. Es sei auch von in Innenräumen oft verbauten Baustoffen wie Gipsfaserplatten oder Anstrichen keinerlei effiziente Sperrwirkung gegen Emissionen tieferliegender Materialschichten zu erwarten. Mittelfristig, so Mayer, seien insbesondere OSB-Platten aus emissionsarmen Holzarten wie Pappel, Birke oder Buche eine interessante Alternative.

Die geringe Wärmespeicherfähigkeit von Leichtbauweisen, wie etwa beim Holzbau, führen zu Vorbehalten in Bezug z.B. dem sommerlichen Wärmeschutz. Christoph Geyer (BFH AHB Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur) stellte ein Projekt vor, das eine neuartige Berechnungsmethode nutzt, die dynamische oder wirksame Wärmekapazität nachzuweisen. Dabei kann die wirksame Wärmekapazität von Holzbauteilen durch Verwendung von Laubholzarten mit höherer Rohdichte (z.B. Buche) und vergrößerter Oberfläche durch Profilierung erhöht werden.

Die hohe Empfindlichkeit der Oberflächen von Holzträgern auf klimatische Wechsel war Thema eines Forschungsprojekts an der BFH AHB, Bettina Franke stellte die typischen Klimabeanspruchungen an Holztagwerken vor. Dabei seien Abtrocknungsprozesse äusserst kritisch für die Rissentwicklung. Weil diese an der Oberfläche entsteht, ist sie visuell leicht zu erfassen und zu bewerten. Allerdings sind nach einer Anfeuchtungsperiode die Risse an der Oberfläche geschlossen, kaum mehr sichtbar aber dennoch vorhanden. Dabei können die Phasen des Transports, der Lagerung bis hin zum Einbau sowie bis zum abgeschlossenen Dach und Fassaden ebenfalls Ursache für frühe Schäden an Holzbauteilen sein. Auch das Einbringen von Unterlagsböden könne zu nicht unbedingt vorhersehbaren Beanspruchungen führen.

Fazit

Der Fachanlass von S-WIN in Biel zum Thema «Erdbeben und Qualitätssicherung» vertiefte erneut ein für den Holzbau und die Planer wie Unternehmer relevantes Thema. Eine umfassende Broschüre von S-WIN dokumentiert auf 90 Seiten die gemachten Aussagen.

Die S-WIN Tagung «Von der Forschung zur Praxis» hat sich in den vergangenen Jahren in der Holzwirtschaft etabliert. Neu hat diese Tagung erstmals an der Berner Fachhochschule in Biel im zeitlichen Vorfeld des

traditionellen Holzbautags stattgefunden. Künftig wird diese Tagung jährlich im Wechsel an der ETH Zürich und an der Berner Fachhochschule in Biel stattfinden.

Charles von Büren, Bern

Der Tagungsband zum Anlass „Von der Forschung zur Praxis“ ist bei Lignum in Zürich online zu bestellen (CHF 80.– für Nichtmitglieder S-WIN, CHF 64.– für Mitglieder, Shop > Tagungsbände SAH/S-WIN).

Legenden



Bild 1: In Reithalle ausgestatteter Träger mit Holzfeuchte- und Klimasensoren zur Qualitätssicherung (Bild: BFH, Biel)

[Bild-Download](#)



Bild 2: Tragwiderstand von Klammerverbindungen und OSB-Platten: Versuchsaufbau mit Prüfkörper während des Tests. (Bild: BFH, Biel)

[Bild-Download](#)

Für Rückfragen

Evelyn Pöhler

044 267 47 78

info@s-win.ch