

Systematik bringt Mehrgeschosser hoch hinaus

Neuer Themenblock des »Holzbau-Forums« weist Wege zum mehrgeschossigen Holzbau

Der letzte Tag des „23. Internationalen Holzbau-Forums (IHF)“ in Garmisch-Partenkirchen (6. bis 8. Dezember 2017) widmete sich dem neu geschaffenen Vortragsblock „Konzepte und Konstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau“. Denn das mehrgeschossige Bauen mit Holz hat sich in vielen Ländern etabliert. Weltweit entstehen immer höhere Gebäude mit Tragstrukturen aus Holz. Vollerorts wurden auch die baurechtlichen Rahmenbedingungen hierfür angepasst.

Während in früheren Jahren der Vortragsblock am Vormittag des letzten IHF-Tages vor allem dem Holzbrückenbau gewidmet war, mitunter durch den ein oder anderen Turm ergänzt, hat sich mangels neuer Holzbrücken die Möglichkeit geboten, in diesem Rahmen nun auch andere Themen zu wählen. So hatten die Besucher diesmal die Gelegenheit, sich in einem neuen Vortragsblock über „Konzepte und Konstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau“ unter der Moderation von Prof. Andreas Müller von der Berner Fachhochschule in Biel (Schweiz) zu informieren – auch solche über die Hochhausgrenze hinweg, inklusive des Vergleichs der unterschiedlichen Bauweisen.

Als erster Redner widmete sich Prof. Stefan Krötsch von der TU Kaiserslautern dem Thema „Konstruktionssystematik und Gestaltungsmöglichkeiten im mehrgeschossigen Holzbau“. Für diejenigen im Fachpublikum, die sich das erste Mal mit dem „Holzhochhausbau“ beschäftigen, gab er zunächst einen Überblick über die klassischen Bauweisen und Fügeverfahren. Dabei wies er insbesondere auf den neuen „Atlas mehrgeschossiger Holzbau“ hin, der Einsteigern wie versierten Planern als hilfreiches Compendium in diesem Bereich zur Verfügung steht. Er zeigte die verschiedenen Systeme und das Tragverhalten von Skelett-, Holzmassiv-, Holzrahmen- und Holz-Beton-Verbund-Bauweise sowie 22 repräsentative Beispiele mehrgeschossiger Gebäude, um daraus abzuleiten, dass Systeme in der Praxis selten „sortenrein“ vorkommen, sondern in den meisten Fällen gemischt werden, wie etwa der Holzskelettbau als vertikales Tragsystem mit Holz-Beton-Verbund-Decken für die horizontale Komponente.

Schlanker bauen mit LVL und Holz-Beton-Verbund

Ihm folgte Matthew Linegar von Stora Enso in Helsinki (Finnland) mit „Furnierschichtholz (LVL) aus Fichte für die Tragstruktur am Beispiel des Wood City Project“. Der Entwurf für das gemischt genutzte Quartier am Eingang zum neuen Stadtviertel Jätkäsaari umfasst zwei Wohn- und ein Bürogebäude sowie ein Hotel. Alle vier Bauten sind achtgeschossig geplant. Die Wohnhäuser sind derzeit im Bau. Hier bilden Hohlkasten-Elemente aus LVL die Decken und verklebte, massive LVL-Platten die Wände, die laut Linegar bis zu 30 % schlanker ausfallen, als wenn man Brettsperrholz verwendet hätte. Der Bau des Bürogebäudes soll im Frühjahr 2018 starten, danach folgt das Hotel, wie der Referent ankündigte.

Unter dem Titel „Urbane Hybridbau“ stellten Frank Steffens von der Unternehmensgruppe Brüninghoff in Heiden, und Ulrike Elbers von Arup Deutschland, Berlin – Elbers sprang stellvertretend für Carsten Hein ein, der aus privaten Gründen kurzfristig absagen musste – das siebengeschossige Bürogebäude H7 in Münster vor, das im Stadthafen von Münster Anfang 2017 fertiggestellt wurde. Elbers ging auf die einzelnen Phasen der Bauteil-Entwicklung für das H7 ein, die auf die Entwicklung der Bauteile für den von Architekt Hermann Kaufmann ausgeführten achtgeschossigen „Life Cycle Tower (LCT)“ im österreichischen Dornbirn zurückgeht. Wie hier neben den abzutragenden Lasten auch der Brand- und Schall-



Der Entwurf für das gemischt genutzte Quartier „Wood City Project“ am Eingang zum neuen Stadtviertel Jätkäsaari umfasst zwei Wohn- und ein Bürogebäude sowie ein Hotel. Alle vier Bauten sind achtgeschossig geplant und derzeit im Bau. Visualisierung: Woodcity Ilmakuva

schutz Einfluss auf die Bemessung und Ausbildung der Holz-Beton-Verbund-Deckenelemente hatten, war ebenso Thema wie das Gesamtkonzept.

Das 25 m hohe H7 von Architekt Andreas Heupel mit einer Fassade aus Glas und grün glasierten Keramikelementen ist das derzeit das höchste Gebäude in Holz-Hybridbauweise in Nordrhein-Westfalen. Es besteht hauptsächlich aus vorgefertigten Bauteilen, deren Produktion, Logistik und Montage auf Basis integraler Planung mithilfe



Das achtgeschossige Mehrfamilienhaus Bridport Place in London wurde aus Brettsperrholz errichtet. In Skelett-/Rahmenbauweise wäre der Holzverbrauch nur ein Drittel so hoch ausgefallen. Foto: Ioana Marinescu

von BIM erfolgte. Der Umgang mit transparenten und schnell verfügbaren Termininformationen habe sich insbesondere bei den hybriden Fertigteilen bewährt, erklärte anfangs Frank Steffens. Trotz der dicht bebauten und schwer zugänglichen Grundstückslage am Wasser konnte der Neubau so innerhalb von nur 18 Monaten realisiert werden.

Eine besondere Herausforderung stellte die Statik des Gebäudes in Bezug auf den Nachweis des konstruktiven Brandschutzes dar. So mussten zunächst sämtliche tragenden Wände und Stützen in der Tiefgarage und im Erdgeschoss in konventioneller Stahlbetonbauweise ausgeführt werden. In einem weiteren Schritt wurde der zentrale Erschließungs- und Versorgungskern in Stahlbeton ausgebildet. Auch hat man in den verschiedenen Ebenen des Ge-

bäudes Stahlbetonstützen und -träger integriert. Komplettiert wurde die Konstruktion, die sich als mittig angeordnetes Rückgrat des Gebäudes über die ganze Höhe erstreckt, auf allen Ebenen durch beidseitig eingesetzte Holz-Beton-Verbund-Decken, die wie folgt ausgeführt sind: Unter den 5,89 x 2,68 m großen und 12 cm dicken Stahlbeton-Fertigteileplatten, die aus logistischen Gründen in unmittelbarer Nähe zur Baustelle gegossen wurden, sind 5,85 m lange, weiß lasierte Balken aus Fichtenholz (b/h = 24 x 26 cm) verschraubt.

„Die Holzbalken sorgen in diesem effektiven Verbund für die Abtragung der Zugkräfte; die auf der Stützenkonstruktion aufliegenden Betonelemente nehmen demgegenüber u. a. die Druckkräfte auf“, erklärte Ulrike Elbers das Prinzip und ergänzte: „Sämtliche tragenden Bauteile aus Holz mussten wir 63 mm stärker als statisch notwendig auslegen, damit sie einer theoretischen Branddauer von 90 Minuten standhalten.“

Ein weiteres wichtiges statisches Element bilden die im Bereich der beiden Längsfassaden im durchgängigen Ge-



Das C13 in Berlin ist ein Skelettbau mit Unterzug-Stützenkonstruktion und nichttragenden Außenwänden sowohl in Rahmenbauweise als auch in BSP-Bauweise. Foto: Bernd Borchardt, Kaden Klingbeil Architekten

bäuderaster von 1,35 m ausgeführten Wandstützen aus Holz. Zusammengefasst in jeweils 8,10 m lange Fassadenelemente wurden sie wie die Deckenelemente komplett vorgefertigt angeliefert, wie der Vortrag zeigte.

Hybridkonzepte für Mehrgeschosser

Über Hybridkonzepte für den mehrgeschossigen Büro- und Verwaltungsbau sprach Konrad Merz von Merz, Kley Partner aus Dornbirn (Österreich). Als wichtiges Hintergrundwissen



Das 25 m hohe H7 in Münster mit einer Fassade aus Glas und grün glasierten Keramikelementen ist derzeit das höchste Gebäude in Holz-Hybridbauweise in Nordrhein-Westfalen. Es besteht hauptsächlich aus vorgefertigten Holz- und Holz-Beton-Verbund-Bauteilen. Foto: Heupel Architekten

schickte er Folgendes voraus: „Büro, Verwaltung und Schulbauten haben in der Regel Räume mit Spannweiten über 6 m und mittlere bis hohe Anforderungen an den Schallschutz. Massive Holzdecken mit einer Schüttung sind bei dieser Kombination aufgrund der erforderlichen Bauteildicken und dem damit zusammenhängenden hohen Holzverbrauch nicht mehr unbedingt die erste Wahl. Wird mit reinen Holzdecken geplant, kommen eher Balkenlagen oder Hohlkastensysteme zum Einsatz. Eine Alternative dazu sind Holz-Beton-Verbund-Systeme als Plattenbalken oder mit einer vollflächigen Holzschicht. Wird bei der Geschossdecke Beton eingesetzt, ist der Weg zu weiterführenden hybriden Konstruktionen nicht mehr weit. Dabei gibt es je nach Anforderungen die unterschiedlichsten Kombinationsmöglichkeiten.“

Merz stellte auf Basis dieser Einleitung die Tragkonstruktionen von vier gebauten Beispielen vor. Darunter das Bürogebäude Spuntik in Biel (Schweiz), das Bürogebäude Illwerke Zentrum Montafon in Vandans (Österreich), den Gewerbepark in Gebenloof (Schweiz) und das Assessment- und Förderzentrum in Neuwied. Alle vier Gebäude bestätigten die Aussage des ersten Referenten, dass Tragwerke meist gemischte Systeme sind.

Brettsperrholz pur und im Vergleich

Zum Thema „Brettsperrholz pur – Konzepte für den mehrgeschossigen Holzbau“ gab Philipp Zumbrunnen von Urban Limited aus London (Großbritannien) Einblicke in die vom Unternehmen zwischen 2005 und 2017 ausgeführten Wohnbauprojekte. Das Spektrum reichte vom Fünfgeschosser über Sechs-, Sieben- und Achtgeschoss bis hin zum Neugeschosser – alle stehen in Großbritannien, der überwiegende Teil davon in London.

Er stellte die drei Tragwerkssysteme vor, die seiner Ansicht nach am besten für Holzhochhäuser geeignet sind: Ein Stützen-/Träger-System aus Brettsperrholz (Skelettbauweise) mit versteifenden Brettsperrholz (BSP)-Deckenscheiben, ein wandscheibenorientiertes System aus BSP-Scheiben für die Kern- bzw. Hauptelemente der tragenden Innen- und Außenwände, ggf. in Kombination mit Stahlträgern, sowie ein Wabensystem, bei dem alle Wände aus BSP tragend sind und wie eine Wabenkonstruktion zusammenwirken.

Diese Ausführungen ergänzte Pirmin Jung von Pirmin Jung Ingenieure aus Rain (Schweiz) mit seinem Vortrag über den Vergleich von Skelett- bzw. Rahmenbauweise mit der BSP-Holzbauweise. Die ursprünglich aus Nordamerika importierte Holzrahmenbauweise bezeichnete Jung als Bauweise mit Schwachstellen – jedenfalls für den mehrgeschossigen Holzbau. Daraufhin entwickelte Jung im Zuge der Projektbearbeitung mehrgeschossiger Gebäude Anfang der 2000er-Jahre die Skelett-/

Rahmenbauweise, kombinierte also den Holzrahmenbau mit dem Holzskelettbau, um die Schwachstellen der Rahmenbauweise auf diese Weise zu kompensieren. Als Beispielprojekt stellte er den viergeschossigen Genossenschafts-Wohnbau AWZ in Zug (Schweiz) vor.

„Die Skelett-/Rahmenbauweise ist inzwischen die Standardkonstruktion für Mehrfamilienhäuser in der Schweiz“, verriet der Ingenieur, stellte aber anschließend auch fest, dass die Massivholzbauweise mit BSP inzwischen fast aufgeholt hat bzw. im Ausland mehrgeschossige Holzbauten fast nur in BSP-Bauweise errichtet werden. Eines der ersten Projekte, die Pirmin Jung mit BSP ausführte, war das achtgeschossige Mehrfamilienhaus Bridport Place in London (Großbritannien), in das er dann auch tragwerksplanerische Einblicke gab.

Skelett-Rahmenbauweise bietet wesentliche Vorteile

Beim Vergleich der Systeme nannte er etwa folgende Unterschiede: Die Skelett-/Rahmenbauweise erlaubt eine weitgehende Vorfertigung im Werk und damit kurze Montage- und Bauzeiten, während bei den bloßen, vor Ort montierten BSP-Roh-Elementen das Aufbringen von Dämmung, Dichtungen, Platten und Bekleidungen üblicherweise auf der Baustelle erfolgt. Dass beim Vergleich auch der geringere Holzverbrauch der Skelett-/Rahmenbauweise einen wichtigen Aspekt darstellt, erwähnte er im Hinblick auf den Materialeinsatz, Stichwort Kosten- und Ressourceneffizienz. Hinzu kommen bei Außenwänden beispielsweise geringere Wanddicken bei gleichem U-Wert, da bei der Skelett-/Rahmenbauweise die Dämmung in der Konstruktionsebene liegt, bei BSP aber vor der Konstruktionsebene angeordnet werden muss.

Auch lassen sich Skelett-/Rahmenbauten über einfache statische Modelle nachweisen, während BSP-Bauten nur mit Finite-Elemente-Programmen genügend genau nachgewiesen werden können. Sein Fazit lautete: Es gibt keine eindeutige Empfehlung. Die Wahl des Systems ergibt sich eigentlich immer aus den projektspezifischen Anforderungen. Damit schlug er den Bogen zum ersten Vortrag zurück: Systeme werden selten „sortenrein“ eingesetzt, sondern werden meistens gemischt. Als bekanntes Beispiel verwies er auf das C13 in Berlin von Tom Kaden: Ein Holzskelettbau mit Unterzug-Stützenkonstruktion und nichttragenden Außenwänden in Rahmenbauweise im fünfgeschossigen Teil bzw. in BSP-Bauweise im siebengeschossigen Teil.

Mit Ausblick auf die Zukunft des Holzbaus, der zunehmend Richtung Hochhausgrenze geht, empfahl der Referent wegen der auftretenden Kräfte und einer möglichst ressourcenoptimierten Bauweise die Skelett-/Rahmenbauweise für Häuser über der 30m-Grenze.

Susanne Jacob-Freitag, Karlsruhe