

Hoch hinaus mit Holz!

Das erste 8-geschossige Holzhaus in Mitteleuropa

Going up with wood!

The first 8-story timber building in Central Europe

Avec le bois en hauteur !

Le premier R+7 en Europe centrale

Josef Huber
Huber & Sohn GmbH & Co. KG
Bachmehring, Deutschland



Hoch hinaus mit Holz!

Das erste 8-geschossige Holzhaus in Mitteleuropa

1. Holz als Baustoff im städtischen Wohnungsbau

Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts war Holz als Baumaterial im städtischen Wohnungsbau selbstverständlich. Mit Stein und Holz nutzten die Baumeister ausschließlich natürliche und regional verfügbare Materialien zum Bauen.

Mit der industriellen Revolution kam der natürliche Baustoff Holz aus der Mode und wurde von neuen Materialien wie Stahl, Glas und Beton aus den Städten weitgehend verdrängt.

Die Ende des 20. Jahrhunderts einsetzende Nachhaltigkeitsdebatte, steigende Energiepreise und die Endlichkeit der nicht nachwachsenden Rohstoffe hat den Baustoff Holz wieder mehr in das Bewusstsein der Planer und Bauherren gebracht.

2. Voraussetzungen für die Rückkehr des Baustoffes Holz in die Städte

Der immer schon dem Holz zugeschriebene gute Wärmeschutz reicht jedoch nicht aus um tatsächlich größere Kundenschichten zu erreichen.

Der Markt benötigt Holzbauten, die ohne chemischen Holzschutz auskommen, die einen guten sommerlichen Wärmeschutz aufweisen, die einen komfortablen Schallschutz bieten und selbstverständlich auch eine hohe Brandschutzsicherheit aufweisen.

Eine umfangreiche Forschungstätigkeit diesbezüglich in den letzten Jahren, der technologische Fortschritt sowohl bei der Veredelung des Rohstoffes Holz wie auch bei den Produktionsmethoden und die Markteinführung der Holzmassivbauweise haben nun die Akzeptanz der Holzbauweise erhöht und bieten die Chance im Bereich des mehrgeschossigen Bauens mittelfristig einen ähnlichen Marktanteil wie im Einfamilienhausbau zu erzielen.

Insofern soll das 8-geschossige Holzhaus in Bad Aibling auch ein Zeichen für die Wohnungswirtschaft sein, dass der Holzbau bereit ist mit guten technischen Lösungen in die Städte zurückzukehren.

3. Grundüberlegungen zur Planung von Holz 8

Eine grundsätzliche Überlegung zu Beginn der Planung galt der Erschließung des Gebäudes und deren Integration in das Konzept für den vorbeugenden Brandschutz.

Aufgrund der Konstruktion des Gebäudes aus Holz und mit der Tatsache, dass sieben Geschosse auf die Fluchtmöglichkeit über das Treppenhaus angewiesen sind, bestand eine erhöhte Anforderung an das Treppenhaus. Mit der Integration des Aufzugturms und des Treppenhauskerns in das Gebäude und einer Laubengangerschließung konnte zum Einen eine Grundrisskonstruktion hergestellt werden, die gut geeignet für die Unterbringung verschiedenartiger Wohnungen und Büros ist und zum Anderen eine optimale und rauchfreie Flucht – bzw. Rettungssituation geschaffen werden.

Da aus Gründen des Brandschutzes die Forderung eines nichtbrennbaren Baustoffes für das Treppenhaus bestand, wurde dieses in einer Stahlbetonfertigteilmontagebauweise konzipiert und gleichzeitig für die Aussteifung des Gebäudes herangezogen.

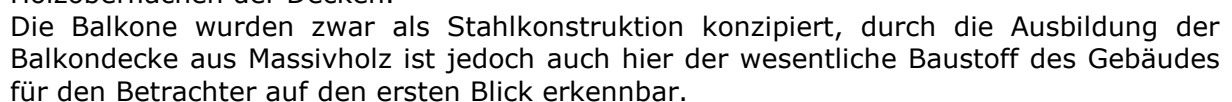




Abb. 2: Entwurf Isometrie von Südwesten © Architekten Schankula

5. Tragwerk und Statik - Problemstellungen und Lösungsansätze

Durch die Ausführung des Treppenhauses und des Aufzugschachtes in Stahlbeton konnte in Gebäudelängsrichtung dieses für die Aussteifung komplett herangezogen werden. Somit konnte ein Tragwerkkonzept mit statisch tragenden Außenwänden an den Schmalseiten des Gebäudes sowie parallel dazu verlaufenden tragenden Innenwänden entwickelt werden. Dadurch wurde es ermöglicht die Massiv-holzdecken mit optimalen Spannweiten zwischen 5 und 7 Metern auszuführen und durch die Ausführung als 2-Feldträger, vom Schwingungsverhalten her, optimal zu gestalten.

Mit diesem Tragwerkkonzept konnte das Ziel erreicht werden, eine hohe Flexibilität in der Grundrissplanung zu erzielen. Es sollten geschossweise unabhängig Büros und Wohnungen von verschiedener Größe herstellbar sein.

Aus diesem Grund war es auch wichtig, dass die Außenwände auf der Langseite des Gebäudes nicht tragend ausgeführt sind, um somit die Fenster- und Fassadengestaltung an die jeweilige Grundrisskonzeption anpassen zu können.

Die Einleitung der Horizontallasten in Längsrichtung in das Treppenhaus erfolgte über die Massivholzdecken und entsprechende Stahlwinkel in den Betonkern. Die aussteifenden Querwände sind jeweils mit Zugstangen versehen, da die auftretenden abhebenden Kräfte durch das geringe Eigengewicht der Holzkonstruktion nicht überdrückt werden. Diese Zugstangen gehen daher vom Fundament bis in das oberste Geschoss durch und werden geschossweise gekoppelt.

6. Unterschiedliches Verformungs- und Setzungsverhalten

Das unterschiedliche Verformungsverhalten des Betontreppenhauses sowie der Massivholzkonstruktion musste gelöst werden, da sich diese unterschiedlichen Eigenschaften insbesondere in den Anschlusspunkten der Elemente aus Holz und Stahlbeton auswirken.

Die Gesamtverformung und die Gebäudehöhe der Holzbauteile setzen sich dabei aus der Verformung der einzelnen Bauteile selbst, der Verformung in den Anschlussbereichen sowie den Stauchungen von Fugen zwischen den Bauteilen zusammen. Über diese Verformungen gibt es bislang wenige Erkenntnisse aus der Fachliteratur. Aus diesem Grund wurden zur Überprüfung des Verformungsverhaltens für dieses Objekt am Materialprüfamt der Technischen Universität München Belastungsversuche an Prüfkörpern in Bauteilgröße durchgeführt. Im Prüflabor wurde ein Vorhaltemaß von 37 mm ermittelt, welches in der Praxis jedoch nicht bestätigt werden konnte. Im Holz 8 wurden bis dato keine nennenswerten Setzungen festgestellt.

Die Setzungen sind unter anderem deshalb so gering, da die tragenden Wände aus stehendem Holz hergestellt werden und im Bereich der Massivholz (Brettsperrholz)-Decken „Betonstempel“ eingebaut wurden auf denen die vertikalen lastabtragenden Wände aufliegen. Somit wurde eine Beanspruchung der Deckenelemente quer zur Faserichtung vermieden.

7. Brandschutz – Problemstellungen und Lösungsansätze

Da das Gebäude mit einer Höhe der oberste Geschossdecke von knapp 22 Metern fast an die Hochhausgrenze heranreicht, ist ein ganzheitliches Brandschutzkonzept erforderlich gewesen.

Im Vordergrund stehen dabei die allgemeinen Schutzziele des Baurechts:

- die Vorbeugung der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch
- die Gewährleistung der Flucht und Rettung von Personen
- die Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten

Beim Holz 8 wurde das wie folgt umgesetzt:

- Baulicher Brandschutz

Ausführung der Holzbauteile im Einzelnen wie folgt:

- tragende Außen- und Innenwände: REI 90-K₂60
- Geschossdecken: REI 90-K₂60

Hier gibt es jedoch die Ausnahme, dass im Bereich der Wohnräume die Untersicht der Decken nicht gekapselt ist. Dadurch entsteht die Problematik im Übergang zwischen tragender Wand und Decke, einen entsprechenden Einbrand in die Wand zu verhindern.

- rauchdichtes und nichtbrennbares Treppenhaus aus Beton sowie Erschließung der Wohnungen über Laubengänge
- im Bereich der Fluchtwege der Laubengänge nichtbrennbare Putz- oberflächen
- Die Fassaden des Gebäudes sind größtenteils mit kleinteiligen, sägerauen Holzschalungen ausgeführt. Dies ist eine – da über 7 Geschosse – erhebliche Abweichung von der Bauordnung. Aufgrund der Erkenntnisse eines Großbrandversuches in der Schweiz sind die Holzschalungen geschossweise zu trennen. Hier wird ein Stahlblech mit einer Stärke von mindestens 1,5 mm und einem Überstand gegenüber der Holzschalung von mindestens 30 mm eingebaut.

Somit wird die Brandweiterleitung wirksam unterbrochen.



Abb. 3: Holzmassivwand nach Brandprüfung an der MFPA Leipzig

- **Organisatorischer Brandschutz**
Neben den notwendigen Aufstellflächen für Rettungs- und Feuerwehrfahrzeuge wurde hier insbesondere eine Trockenleitung im Bereich des Treppenhauses vorgesehen. Somit kann ein entsprechender frühzeitiger Löschangriff über sämtliche Geschosse hinweg ermöglicht werden.
- **Anlagentechnischer Brandschutz**
Eine wesentliche Kompensationsmaßnahme zur Verbesserung des Brandschutzes ist die Installation von Rauchmeldern in jedem Raum. Somit können etwaige Brandereignisse früh genug bemerkt und damit in einem Frühstadium des Brandes wirksam bekämpft werden.
- **Wichtig für das ausführende Unternehmen ist eine lückenlose Dokumentation der verwendeten Bauteile, die den bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen entsprechen müssen.**

So liegt z. B. für die Außen- und Innenwände ein allg. Prüfzeugnis der Klassifikation REI 90-M+K₂60 sogar als Brandwandersatzwand vor. Dazu ist eine Fremdüberwachung, nicht nur nach Bauregelliste A, Teil 1 sondern besonders für die Herstellung von feuerhemmenden Bauteilen nach Bauregelliste A, Teil 2 erforderlich.



Abb. 4: Eine Fremdüberwachung nach Bauregelliste A, Teil 2 ist unerlässlich

8. Schallschutz – Problemstellungen und Lösungsansätze

Grundlage für einen adäquaten Schallschutz stellen die Grenzwerte für den erhöhten Schallschutz gem. VDI Richtlinie 4100 dar.

- Für Wohnungstrenndecken ist hier ein R_w von ≥ 56 dB und ein Trittschalldämmmaß $L_{n,w}$ ≤ 46 dB vorgesehen.

Der Deckenaufbau mit 60 mm Zementestrich, 40 mm mineralischer Trittschalldämmung und 90 mm latexgebundener Splittschüttung auf dem Massivholzelement erreichte folgende Ergebnisse:

$$R'_w = 59 \text{ dB}$$

$$L'_{nw} = 43 \text{ dB}$$

Diese Messungen wurden am 4-geschossigem Vorgängerprojekt durchgeführt und sind beim Holz 8 analog ausgeführt worden.

- Bei den Wohnungstrennwänden wurde ein 1-schaliger Aufbau mit Vorsatzschale gewählt. Es handelt sich hier um eine tragende Massivholzwand mit der beidseitigen brandschutzwirksamen Bekleidung sowie einer speziell entwickelten Vorsatzschale mit C-Profilen und Direktschwingabhängung, dazwischenliegender 40 mm Dämmung aus Mineralwolle sowie einer besonders schweren 12,5 mm starken Schallschutzgipskartonplatte. Die im Labor hierzu gemessenen Werte liegen bei $R_w = 64$ dB. Auch hier ist eine Überprüfung auf der Baustelle vorgesehen.

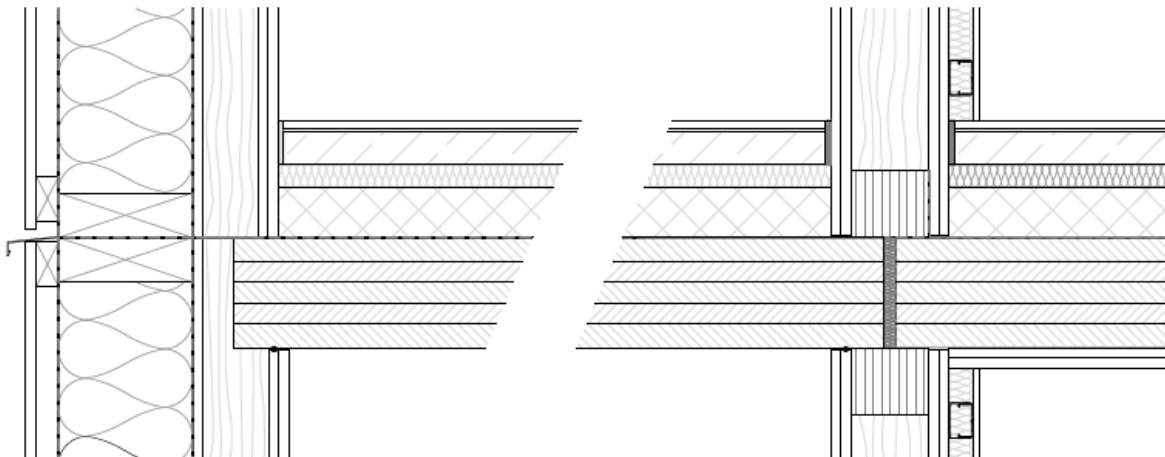


Abb. 5: Anschlussdetail Außenwand und Wohnungstrennwand – Decke

8.1. Vorproduktion und Montage der Holzbauteile



Abb. 6 + 7: Produktion der Massivholzwände im Werk

Der moderne Holzbau ist gekennzeichnet durch konsequente Vorfertigung im Werk. Die Vorproduktion ermöglicht eine bisher unerreichte Ausführungsqualität und verkürzt die Bauzeit und damit auch die Vorhaltung des eingesetzten Kapitals. Ganz nebenbei wird so noch die Belastung des (Wohn-) Umfeldes minimiert. Aus diesen Gründen wurden auch beim Holz 8 die Holzbauteile im Werk komplett vorgefertigt.

Es wurden nicht nur die Wände mit allen Ausschnitten im Werk hergestellt, sondern auch die Fenster bereits mit allen Anschlüssen fertig eingebaut. Selbstverständlich wurden auch alle notwendigen Beplankungen, einschließlich der Holzfassaden bereits im Werk montiert. Darüber hinaus wurden die fertigen Wände im Werk mit allen notwendigen Anschlusselementen zur Herstellung der luftdichten Ebene und der Rauchdichtigkeit versehen.

Die Montage vor Ort konnte mit den so vorgefertigten Elementen in etwas mehr als drei Wochen bewerkstelligt werden – pro Stockwerk wurden nur 2 Tage benötigt.

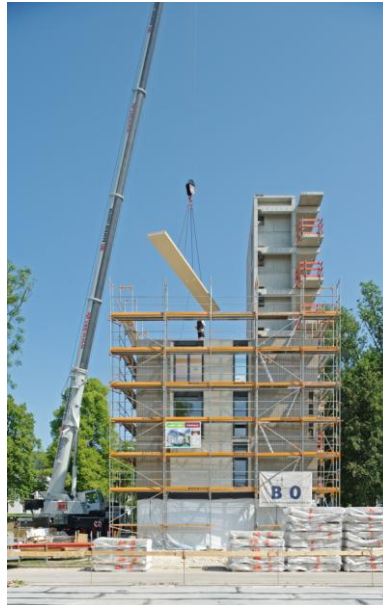


Abb. 8+9: Montage der Holzbauteile – jeden 2. Tag ein Geschoss

9. Holz 8 - Bauwerk mit Ausstrahlung ?

Der Marktanteil von Holzbauten im Geschosswohnungsbau ist heute noch sehr gering. Durch die zunehmende Akzeptanz von Holzhäusern im Ein- und Zweifamilienhausbau, insbesondere durch die hohe Qualität dieser Häuser, besteht die Chance im Geschosswohnungsbau verstärkt Fuß zu fassen.

Bei dem Holz 8 ist es gelungen, die wesentlichen Qualitätsmerkmale im Geschosswohnungsbau überzeugend darzustellen – brandsichere Konstruktionen, hoher Komfort im Schallschutz und hoher Wärmeschutz.

Dazu kommt – neben den emotionalen Vorteilen der Nachhaltigkeit des Baustoffes Holz – die extrem schnelle Bauweise.

Probleme bereiten derzeit noch starre Fördergrenzen im Bereich des sozialen Wohnungsbaus, die die positiven Aspekte des Holzbaus – insbesondere dessen nachhaltige Bauweise – leider noch nicht berücksichtigen.



Abb. 10+11: Ansichten von Holz 8

10. Das Bauteam

Vorbildhaft bei diesem Projekt war die frühzeitige Gründung eines Bauteams, bestehend aus Bauherr, Architekt, Tragwerksplaner, Brandschutzplaner, ausführender Holzbaufirma sowie Fachingenieure für wichtige Teilaspekte wie z. B. dem Schallschutz.

Dies führte zu einer integrierten Planung und einer – für ein Pilotprojekt dieser Art – sehr kurzen Projektzeit, beginnend von der Idee des Bauherrn über die Planungs- und Genehmigungsphase bis zur Fertigstellung des Gebäudes von nur etwa knapp 15 Monaten.

Bauherr:

B&O Wohnungswirtschaft GmbH, 83043 Bad Aibling
www.bo-wohnungswirtschaft.de

Architekt:

Schankula Architekten, 81373 München
www.schankula.com

Tragwerks- und Brandschutzplanung:

bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, 80796 München
www.bauart-konstruktion.de

Schallschutz:

ift Rosenheim, 83026 Rosenheim
www.ift-rosenheim.de

Holzbau, Fenster und Fassade:

Huber & Sohn GmbH & Co. KG, 83549 Bachmehring
www.huber-sohn.de