

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Elektrische Speicher in EffizienzhausPLUS Wohngebäuden
- + Holzpellets – klimaneutral heizen
- + Brandschutz bei Sonderbauten aus Sicht der Feuerwehr
- + Kennzeichnung barrierefreier Flucht- und Rettungswege
- + Akustische Gestaltung von Büroumgebungen
- + Flatiron von Leipzig
- + Ausgewählte Aspekte der Planung von Aufstockungsmaßnahmen

Susanne Jacob-Freitag

Flatiron von Leipzig

Massivholzbau mit auskragender Gebäudespitze löst Kniffliges

Das »Z8« ist Sachsens erstes fünfgeschossiges Wohn- und Geschäftshaus in Holzmassivbauweise. Das Brandschutzkonzept ermöglichte es, die Holzbauteile sichtbar zu belassen. Herausgekommen ist ein architektonisches Schmuckstück – innen wie außen.



Abb. 1: Das fünfgeschossige Z8 in Leipzig vereint Gewerbe und Wohnen in einem außergewöhnlich geformten Holzbau. Die Fassade mit ihren horizontalen Bändern aus Fenstern, Schiebeläden und der vorvergrauten Lärchenholzbekleidung prägt den Charakter des Gebäudes.

Leipzig hat seit Anfang 2018 einen schicken Fünfgeschosser aus Holz. Eine private Baugemeinschaft hat das Wohn- und Geschäftshaus im Stadtteil Lindenau errichtet. Es passt sich entsprechend der Form des spitz zulaufenden Eckgrundstücks wie ein Tortenstück darauf ein und bietet mit seiner außergewöhnlichen Erscheinung einen Blickfang (Abb. 1). Das Z8 – so der Name des Mehrgeschossers, der sich aus der Adresse »Zschochersche Straße 8« ableitet – erinnert in seiner Keilform ein wenig an das Flatiron-Gebäude in Manhattan (New York City, USA), das seinen Namen der Ähnlichkeit mit einem »flachen Bügeleisen« (Flatiron) zu verdanken hat.

KERNAUSSAGEN

- Eine Holz-Skelettkonstruktion sowie BSP-Platten und -Scheiben bilden das Haupttragwerk.
- Die Lasten der auskragenden Gebäudespitze werden über T-förmige Auflagerböcke zurückgehängt und ins Stahlbeton-Joch abgeleitet.
- Das Brandschutzkonzept ermöglichte es, die Holzbauteile sichtbar zu belassen.

Lindenau war zu Zeiten der DDR Wohn- und Industriegebiet. Heute gilt er als aufstrebender und lebendiger Stadtteil westlich des Leipziger Zentrums. Hier entstehen nicht nur Kultureinrichtungen in vielen ehemaligen Fabriken, hier wechseln sich auch gründerzeitliche Mehrfamilienhäuser mit neu errichteten Wohnbauten ab und geben dem Stadtteil seine besondere Note. Das Z8 ist Teil dieser Entwicklung. Und es ist Sachsens erstes fünfgeschossiges Wohn- und Geschäftshaus in Holzmassivbauweise.

Möglichst wenige Stützen für möglichst flexible Grundrisse

Die Baugemeinschaft hat das Gebäude zur Eigennutzung errichtet. Der Entwurf von Architekt Dirk Stenzel, der selber auch Mitglied der Baugemeinschaft ist, reizt das Grundstück maximal aus und passt den Bau formgenau darin ein. In den oberen drei Geschossen des fünfstöckigen Gebäudes sind vier Wohnungen untergebracht, während das komplette Erd- und erste Obergeschoss (EG und 1. OG) samt der zweigeschossigen »Verlängerung« im hinteren Gebäudeteil ein Geschäft für ergonomische Büro- und Wohnmöbel beherbergt (Abb. 2 und 3).

Um im ganzen Haus für jeden Zweck und Bedarf eine individuelle Grundrissgestaltung zu ermöglichen, galt es, ein Tragwerk mit möglichst wenig Stützen zu entwickeln. Obendrein wünschte die Bauherrschaft ein nachhaltiges und ökologisches Haus. Dirk Stenzel, der sich mit seinem Büro bzw. Atelier auf strategische und nachhaltige Architektur (ASUNA) spezialisiert hat, schlug einen Holzmassivbau vor, dem die Bauherrschaft einmütig zustimmte, und holte für die Beratung und Tragwerksplanung Holzbau-Ingenieur Ansgar Hüls ins Boot.

Holz-Skelettkonstruktion mit Stahlbetonturm ohne Unterkellerung

Die Grundrissmaße des dreiecksförmigen, rund 17,20 m hohen Wohngebäudes betragen etwa 37,10 m in der Länge (Außenwandlänge an der Zschocherschen Straße) und 19,30 m an der breitesten Stelle, etwa in Grundrissmitte.

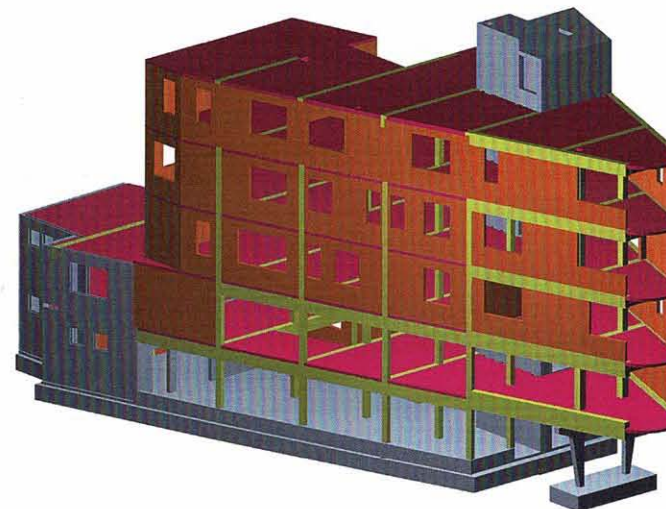


Abb. 2: 3-D-Isometrie des Holzskelettbbaus mit BSP-Decken und -Wänden sowie Gebäudeteilen aus Stahlbeton

Als Tragwerk wählten die Ingenieure eine Skelettkonstruktion aus Brettschicht(BS)-Holz-Stützen und -Trägern in Kombination mit aussteifenden Brettsperrholz(BSP)-Wand- und Decken-Elementen. Diese Wahl bot weitere Vorteile für Planung und Budget: Werkseitig vorgefertigte Bauteile (via IFC-Schnittstelle von Hüls Ingenieure erstellt) sorgten für Passgenauigkeit und Planungssicherheit, ihre Vor-Ort-Montage für eine kurze Bauzeit. Auch Anlieferung und Montage gestalteten sich einfacher angesichts der Platzverhältnisse rund um das Gebäude. LKW und Mobilkräne konnten die vorgefertigten Elemente fast an jede Stelle bringen, wo sie gebraucht wurden – und zwar sauber und lärmarm.

Die Gründung bilden Streifenfundamente aus Stahlbeton und eine 1 cm dicke stahlfaserbewehrte Bodenplatte – ein Kellergeschoss gibt es nicht. Aus Brandschutzgründen wurde auch der Erschließungsturm mit Treppenhaus und Aufzug in Stahlbeton ausgeführt (Abb. 4). Dies, nämlich die Ausführung des ersten Rettungswegs in vollständiger Konformität mit der Sächsischen Bauordnung (SächsBO), war Voraussetzung, um das Gebäude mit seinen übrigen bauordnungsrechtlichen Abweichungen in Sachen Brandschutz realisieren zu können.

Das Gebäuderaster orientiert sich an der Gebäudespitze. Von hier halbiert eine gedachte Achse das »Tortenstück« in Längsrichtung. Senkrecht dazu ist das Querraster mit einem Achsmaß von 4,52 m angelegt (Abb. 3). Entsprechend sind die Stützen im Raum sowie in den Außenwandebenen auf diesen Achsen angeordnet. Lediglich für den etwa 9,80 m weit über das EG hinausgeführten, spitz zulaufenden Gebäudeteil, der im EG durch ein Stahlbeton-Joch unterfangen wird, ändert sich das Achsmaß: Es beträgt 4,88 m für das Feld und noch mal so viel für die auskragende »runde Spitze«.

Je weiter sich die Außenwände von der Spitze über den Grundrissverlauf aufspreizen, desto größer wurden die Spannweiten für die BS-Holz-Träger bzw. -Unterzüge in den Querachsen. Der bündig mit der rückseitigen Außenwand stehende Treppenturm bot hier zusätzliche Auflagermöglichkeiten. Und wo es aufgrund der zu überbrückenden Spannweiten erforderlich war, wurden in Querrichtung weitere Stützen in individuellen Abständen ergänzt. So etwa in der vorletzten Querachse vor dem zweigeschossigen Gebäudeteil eine Eckstütze für das interne Treppenhaus vom EG ins 1. OG (Abb. 5 und 6) und in der letzten Achse vor der auskragenden Gebäudespitze (Abb. 7).



Abb. 3: Grundrisse

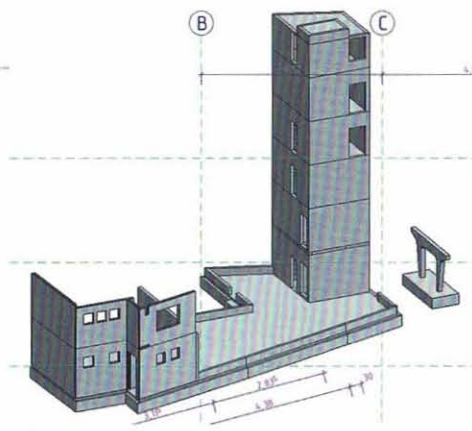


Abb. 4: Der Erschließungsturm und die Wände des zweigeschossigen Gebäudeteils – beides in Stahlbeton – sind Teil des Aussteifungskonzepts

Träger zwischen Stützen und Deckenelemente zwischen Träger gehängt

Die quadratischen BS-Holz-Stützen (GL32h) wurden mit 30 cm dimensioniert und in lichter Geschosshöhe von 3,20 m gefertigt, bzw. mit 3,58 m Höhe im EG und 3,1 m im Dachgeschoss (DG). Bei der Dimensionierung der BS-Holz-Träger bzw. Unterzüge (GL24c und GL32c) ergab der ungünstigste Lastfall bei einer stützenbündigen Breite von 30 cm eine Höhe von 60 cm. Die Träger bzw. Unterzüge wurden jeweils über spezielle Stahl-Verbinder (Sherpa) zwischen den Stützen eingehängt.

Stützenabmessungen und Trägerhöhe bleiben im gesamten Gebäude konstant, mit Ausnahme des über das EG hinaus geführten Teils. Hier messen die quadratischen Stützen je nach Geschoss 34 cm oder 40 cm und sind nur 2,60 m hoch, respektive 2,54 m im DG, entsprechend breit sind die Träger, die hier jedoch beidseitig auskragend auf die Stützen aufgelegt wurden, sodass eine Art T-förmiger Auflagerbock entstand (Abb. 7). An die Trägerenden ließen sich dann auch die Randunterzüge der Außenwände zur Aufhängung der auskragenden Deckenscheiben anschließen (Abb. 8 und 9). Weitere Ausnahmen bilden die Stützen rund um die interne Treppe vom EG ins 1. OG: Sie reichen wegen der Deckenaussparung über zwei Geschosse (Abb. 5 und 6).

Die 16 cm dicken, bis zu 2,80 m breiten und bis zu 4,58 m langen BSP-Deckenelemente – als Dachelemente sind sie wegen der Nutzung des Dachs als Dachterrasse 22 cm dick – spannen als Einfeldträger von Unterzug zu Unterzug, werden dabei aber nicht auf die Trä-

ger aufgelegt, sondern ebenfalls zwischen sie eingefügt und durch Diagonal-Verschraubungen kraftschlüssig verbunden (Abb. 10). Dieses Fügeprinzip ermöglicht es, die Vertikalkräfte von Stütze zu Stütze an den Decken vorbei in die Fundamente einzuleiten. Es steht Hirnholz auf Hirnholz, was auch die Gesamtverformungen minimal hält. Dadurch wird außerdem eine Querpressung der Decken durch aufstehende Stützen vermieden.

Wo die Deckenelemente statt auf Unterzüge auf die Stahlbetonwände des Erschließungskerns oder andere aussteifende Wandscheiben treffen, dienen aufgeschraubte Balken als Auflagerkonsole.

Gesamtaussteifung als Kombination aus Stahlbeton- und Holzelementen

In die Randausfräsungen an den Längsstößen der BSP-Elemente eingelnagelte – zum Teil auch eingeschraubte – Stoßdeckbretter (b/h = 15 cm x 2,5 cm) sowie Diagonalverschraubungen verbinden die Elemente zu Deckenscheiben. Diese leiten die Horizontallasten aus den Geschossen über die Unterzüge und die geschossweise übereinander stehenden Stützen in die Fundamente weiter. Zur horizontalen Aussteifung des Gebäudes sind die Decken über zusätzliche Stahlschlussteile an den massiven Treppenhausturm, der als aussteifender Kern fungiert, angeschlossen und leiten die Horizontalkräfte in diesen ein.

Neben dem Treppenhausturm dienen auch die zweigeschossigen Stahlbeton-Brandwände des hinteren Gebäudeteils der Horizontalaussteifung (Abb. 4). Sie waren erforderlich, da in den unteren Geschossen in Achse der Außenwände nur wenige aussteifende Wandscheiben vorhanden sind. So nehmen die Brandwände u. a. die auf die Fassade wirkenden Windkräfte über die an sie anschließenden Deckenscheiben auf. In den oberen Geschossen dagegen übernehmen tragende 20 cm und 24 cm dicke BSP-Wände quer zur Gebäudespitze zusammen mit den BSP-Außenwänden die Aussteifung. Genauer gesagt: Die Außenwände wurden als lastabtragende gelochte Wandscheiben (Abb. 11 und 12) sowohl für horizontale Aussteifungslasten als auch für den vertikalen Lastabtrag berechnet. Die Wandscheiben wurden überwiegend zwischen den Stützen eingehängt und über Vollgewindeschrauben mit ihnen verbunden.



Abb. 5: Das Holzskelett aus BS-Holzstützen und dazwischen gehängten Trägern ist einfach ablesbar. Sowohl im 1. OG ...



Abb. 6: ... als auch im EG. BSP-Decken und -Wände bilden aussteifende Scheiben, die wie in Rahmen jeweils zwischen die Träger und geschosshohen Stützen eingefügt sind. Nur die Stützen um das interne Treppenhaus zwischen EG und 1. OG sind zweigeschossig ausgeführt.

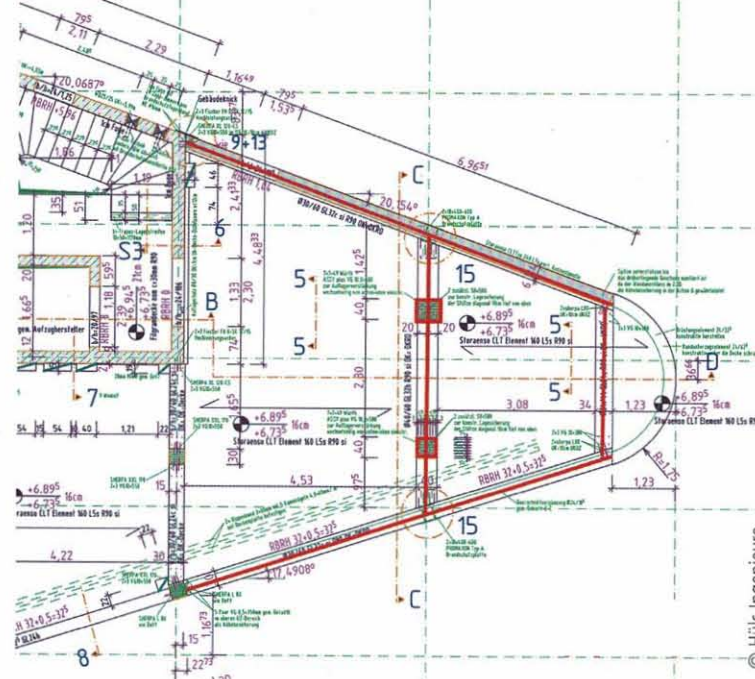


Abb. 8: Prinzip des Lastabtrags der auskragenden BSP-Holzdecken: Die Deckenscheiben sind an den auskragenden Randträgern aufgehängt ...

Joch aus Stahlbeton trägt die »runde Spitze«

Im Bereich der Gebäudespitze trägt ein Joch aus Stahlbeton den viergeschossigen Gebäudeteil über dem EG (Abb. 13 und 14). Diese Überbauung bzw. das Zurücknehmen des EGs an dieser Ecke war sinnvoll, um den Gehweg und die vielen darin verbauten Medien nicht aufwendig umlegen zu müssen.

Um den auf dem Stahlbeton-Joch ruhenden Holzbau zu realisieren, wurden die auskragenden BSP-Decken-Elemente jeweils an den auskragenden Randunterzügen der Außenwände aufgehängt. Diese wurden – wie schon erwähnt – seitlich über spezielle Stahlleinbauteile an die auskragenden Enden der T-förmigen Auflagerböcke eingehängt (Abb. 7 und 9). Mithilfe dieser Konstruktion war es möglich, die Lasten der auskragenden Gebäudespitze zurückzuhängen und über die BS-Holzstützen nach unten ins Stahlbeton-Joch abzuleiten (Abb. 8).

Brandschutzkonzept ermöglicht sichtbare Holzoberflächen

Mit einer (Attika-)Höhe von etwa 17,20 m entspricht das Z8 nach SächsBO der Gebäudeklasse (GK) 5, denn mit 13,62 m



Abb. 7: Im Bereich der Gebäudespitze dient ein (beidseitig auskragender) Träger auf zwei Stützen als Deckenaufleger. An den Trägerenden schließen die Randunterzüge der Außenwände an.

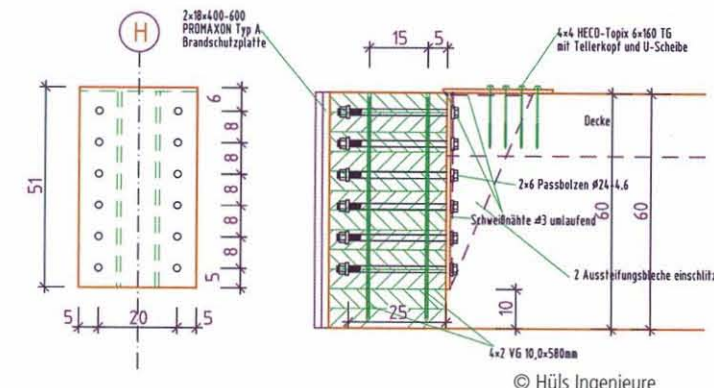


Abb. 9: ..., die ihrerseits an dem beidseitig auskragenden Unterzug auf zwei Stützen angeschlossen sind.

liegt die Oberkante des obersten Geschossfußbodens über 13 m Höhe, aber unter der Hochhausgrenze von 22 m.

GK 5 nach SächsBO bedeutet: Tragende und aussteifende Bauteile müssen einen Brandwiderstand von 90 min erreichen und aus nicht brennbarem Material bestehen. Da dies bei einem Holzbau nicht der Fall ist, musste ein Brandschutzkonzept mit Kompensationsmaßnahmen erstellt werden. Es forderte für alle Bauteile eine Feuerwiderstandsklasse von F90-B (feuerbeständig). Das ließ sich für die Holzbauteile über eine Heißbemessung bewerkstelligen und bei den erwähnten Brandschutzwänden des zweigeschossigen Gebäudeteils mit der Ausführung in Stahlbeton sicherstellen. Letzteres, um im Brandfall zu verhindern, dass Feuer auf das Nachbarhaus übergreift.

Maßgebend bei der Dimensionierung der Decken und Unterzugsquerschnitte war allerdings nicht der Abbrand bzw.



Abb. 10: Die BSP-Deckenelemente wurden zwischen die BS-Holzträger eingefügt und an den Längsstößen zu Scheiben verbunden.



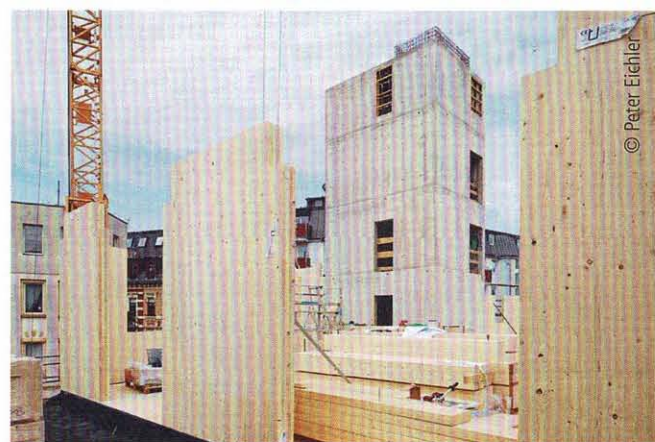
© Peter Eichler

Abb. 11: Die meisten Wandelemente der oberen drei Geschosse kamen mit ausgefrästen Fensteröffnungen auf die Baustelle und wurden zwischen die Stützen eingehängt.

die Heißbemessung, sondern deren Gebrauchstauglichkeit (Schwingung und Verformung). Die dafür erforderlichen Querschnittsabmessungen fielen größer aus, als es die Heißbemessung ergeben hätte, sodass diese automatisch miterfüllt war (Heißbemessung bedeutet, dass ein Bauteil so dimensioniert ist, dass auch nach z. B. 90 min Brand noch ein ausreichend tragender Restquerschnitt vorhanden ist). Das ermöglichte es, auf eine aufwendige Brandschutzbekleidung mit Gipsplatten zu verzichten.

Auch die Deckenuntersichten aus BSP sind überwiegend sichtbar geblieben. Sie erhielten, wie die Stützen und Träger, gemäß Brandschutzkonzept einen B1-Anstrich (schwer entflammbar). Das Gebäude wurde zudem mit einer Rauchdekanlage ausgestattet.

Die BSP-Außenwände wurden außenseitig mit 14 cm Mineralwolle gedämmt und mit einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade erstellt. Innerhalb der Fassade mussten Brandsperrn zur Verhinderung eines geschossweisen Brandüberschlags eingebaut werden. Die Dämmung sorgt für den erhöhten Wärmeschutz nach KfW-55-Standard und erfüllt die Forderungen des Brandschutzkonzepts.



© Peter Eichler

Abb. 12: Ein Teil der Wandscheiben erhielt ausgeklinkte Ecken als Auflager für die Unterzüge.

Über der Dämmung ist eine diffusionsoffene Fassadenbahn verlegt, die für die Winddichtigkeit der Dämmung sorgt. Darüber ist eine Lattung verschraubt, die die Bahn hält und zum Befestigen der Lärchenholzfassade dient.

Holzbaumontage dauerte nur fünf Wochen

Das Erstellen des Fundaments, der Betonwände und des Treppenhausturms dauerte drei Monate, die Montage des Holzbaus dagegen nur fünf Wochen. Alle Holzbauteile wurden nach Bauzeitenplan per LKW auf die Baustelle geliefert und direkt per Kran montiert.

Die BSP-Außenwände und BS-Holzstützen im EG verschraubten die Zimmerer auf den Betonsockeln. Für die Verbindung von BS-Holzträgern und -stützen nutzten sie »Sherpa«-Verbinder. Sie bestehen aus zwei Teilen, die nach dem Prinzip einer Schwalbenschwanzverbindung zusammengefügt werden. Beim Ineinanderschieben entsteht ein kraftschlüssiger, biegesteifer Anschluss.

Nach dem Einheben der BSP-Decken zwischen die Unterzüge, wurden sie mit ihnen von oben im 45°-Winkel verschraubt.

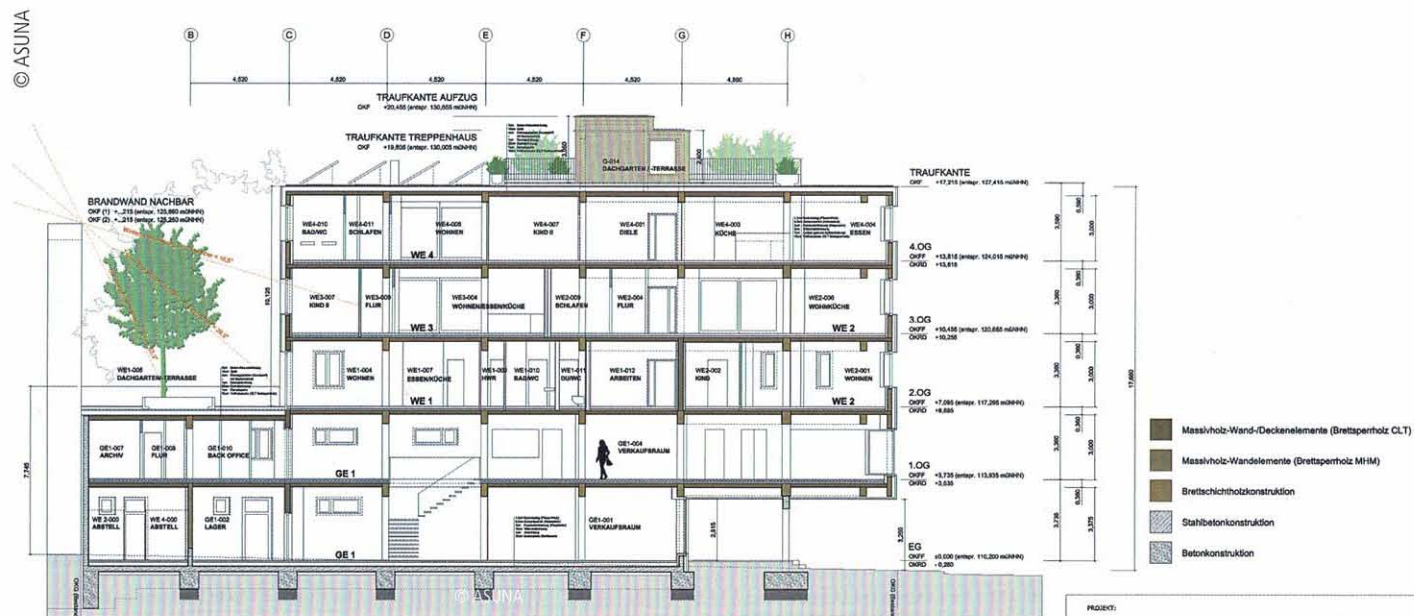


Abb. 13: Längsschnitt

BAUTAFEL

Bauvorhaben	Fünfgeschossiges Wohn- und Geschäftshaus Z8, Felsenkellerstraße 1, 04177 Leipzig-Lindenu
Bauweise	Holz-mischbauweise: BS-Holz-Stützen und -Träger mit BSP-Decken und -(Außen-)Wänden
Energiestandard	Effizienzhaus im KfW 55-Standard
Baujahr (Fertigstellung)	2018
Baukosten	2,5 Mio. € (2 150 Euro Baukosten/m ²)
Wohnfläche	624 m ² (vier Wohnungen zw. 120 und 19 m ² im 2. bis 4. OG)
Gewerbefläche	430 m ² (im EG und 1.OG)
Bauherr	Baugemeinschaft Z8 GbR, 04275 Leipzig
Architektur	ASUNA (Atelier für strategische und nachhaltige Architektur), Dipl.-Ing. (FH) Dirk Stenzel, 04275 Leipzig, www.asuna-leipzig.de
Tragwerksplanung	Hüls Ingenieure, Tragwerke aus Holz, 15831 Blankenfelde-Mahlow, www.huels-ingenieure.de
Brandschutzkonzept	BCL Bandschutz Consult Ingenieurgesellschaft mbH, 04315 Leipzig, www.bcl-leipzig.de
Wärmeschutz	Ingenieurbüro für Energieeffizientes Bauen und Wohnen, 04178 Leipzig, www.iebw.de

Mehrfach ausgezeichnet für vorbildliches Bauen

Das Z8 mit seiner Lärchenholzfassade hebt sich deutlich von den Häusern der Nachbarschaft ab und zieht auch weit über Leipzigs Stadtgrenzen hinaus Aufmerksamkeit auf sich. So wurde der Fünfgeschosser im Frühjahr 2019 beim Architektenpreis des BDA Sachsen mit einer Anerkennung für Ökologie und Nachhaltigkeit ausgezeichnet. Im Mai 2019 folgte mit dem Staatspreis für Baukultur die nächste Prämierung. Zu guter Letzt erhielt das Z8 im Sommer 2019 auch noch den Holzbaupreis Sachsen sowie eine Anerkennung im Rahmen des Deutschen Holzbaupreises 2019.

Mit der Menge des eingesetzten Holzes sind 520 Tonnen CO₂ dauerhaft im Gebäude gebunden. Damit leistet das Z8 auch einen Beitrag zum aktiven Klimaschutz.

DIE AUTORIN



Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jacob-Freitag

Susanne Jacob-Freitag ist Diplom-Bauingenieurin, von 1997 bis 2007 war sie Redakteurin bei einer Holzbau-Fachzeitschrift und schreibt seit 2007 als freie Journalistin schwerpunktmäßig über Ingenieur-Holzbau und Architektur. Sie ist Inhaberin des Redaktionsbüros manuScriptur in Karlsruhe.

manuScriptur
Schubertstr. 21
76185 Karlsruhe
info@texte-nach-mass.de
www.texte-nach-mass.de

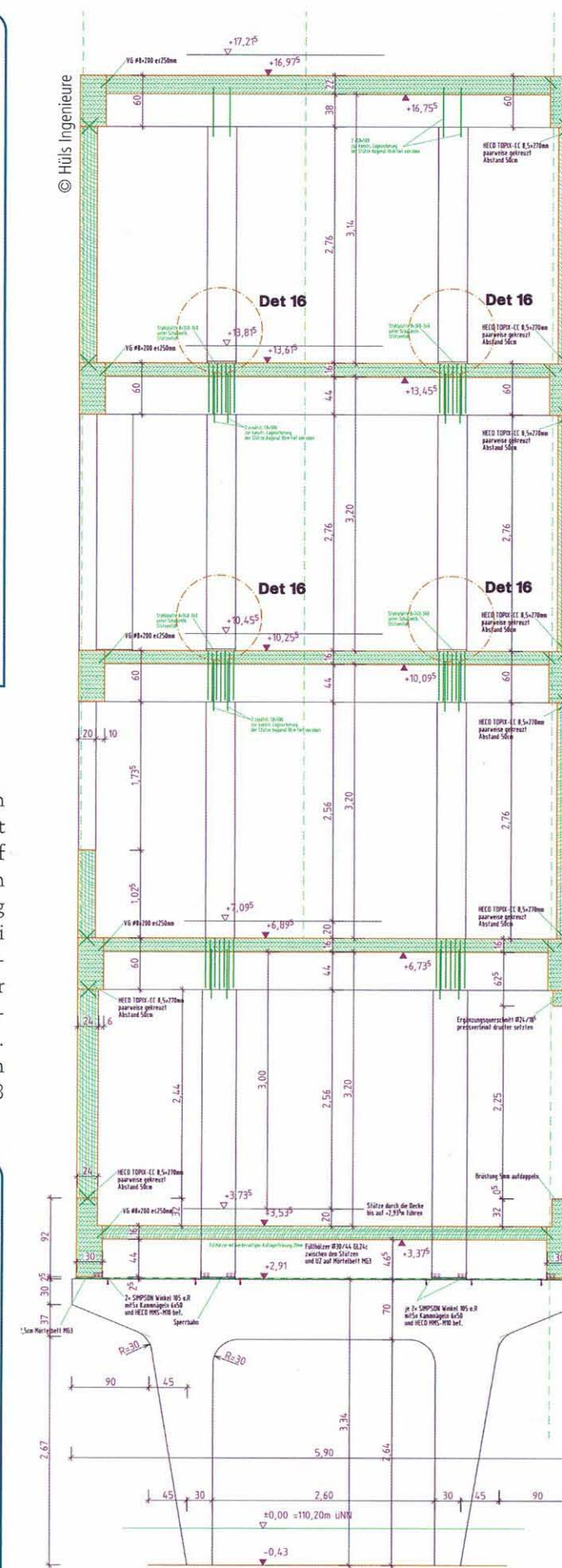


Abb. 14: Querschnitt in Ebene des Stahlbeton-Joches