

Mehrfamilienhaus

Allergikergerecht hoch hinaus

In Freiburg errichtete die Zimmerei Grünspecht ihren ersten Viergeschossiger. Nicht nur für die strengen Brandschutzauflagen griffen die Planer in die Trickkiste. Um drei der neun Wohnungen allergikergerecht auszustatten, beteiligte sich der Handwerksbetrieb sogar an einem Forschungsvorhaben.



Wie in den meisten Großstädten Deutschlands sind auch in Freiburg die innerstädtischen Bebauungsflächen begrenzt. Auf Grund der daraus resultierenden hohen Grundstückspreise sehen die Bebauungspläne zunehmend Gebäudehöhen vor, die das Bauen von vier Vollgeschossen ermöglichen. So werden die Grundstückskosten auf mehr Quadratmeter Wohnfläche verteilt.

Bislang bescherte das den Zimmerern zumindest bei einigen Objekten den Auftrag über das Atti-

kageschoss, welches häufig in Holzrahmenbauweise realisiert wurde.

Als städtischer Holzbaubetrieb erkannte die Zimmerei Grünspecht das Marktpotenzial, das „unterhalb“ der Attikageschosse lag. Getreu dem Motto „Wir liefern nicht nur den Hut, wie schneiden den ganzen Anzug“ bewarb sich die Zimmerei im Jahr 2004 mit einer Baugruppe aus neun holzbauwilligen Baufamilien um ein städtisches Grundstück. Allen war bewusst, dass die Realisierung eines viergeschossigen Holzrahmenbaus kein

Spaziergang werden würde. Dennoch wuchs bei den Zimmerern bis zur Verkaufszusage der Stadt Freiburg im Frühjahr 2005 die Lust auf das Projekt. Auf Grund der gesundheitlichen Probleme dreier Bauherren, die erheblich von Allergien geplagt sind, entstand die Idee, das Bauvorhaben allergikergerecht umzusetzen. Das Projekt „Vogel-nest“ war geboren.

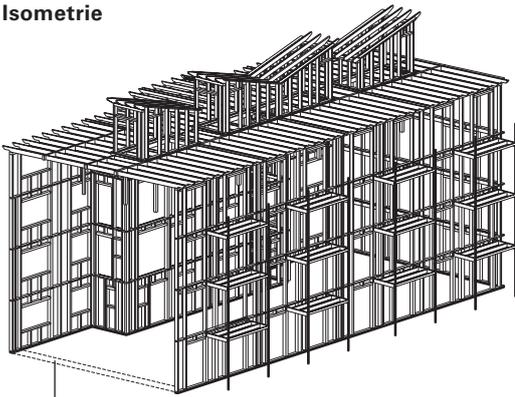
In dem viergeschossigen Mehrfamilienwohnhaus in Holzrahmenbauweise sollten neun wohngesunde Wohneinheiten entstehen, davon drei allergikergerecht. Die Wohnungen sollten unterschiedliche Grundrisse aufweisen: von der Zwei-Zimmer- über die Maisonettewohnung mit privatem Zugang zur Dachterrasse bis hin zur Geschosswohnung mit fünf Zimmern.

Der hölzerne Viergeschossiger verbindet moderne Brandschutzlösungen mit allergikergerechten Baustoffen. Jetzt fehlen nur noch die Balkone

LBO oder MBO?

Im Frühjahr 2005 befand sich die Landesbauordnung (LBO) von Baden-Württemberg noch in der Überarbeitung. Es war nicht absehbar, ob die neue Gebäudeklasse 4 analog der Musterbauordnung (MBO) übernommen werden würde. Diese Gebäudeklasse gilt als Grundvoraussetzung für die Genehmigung eines viergeschossigen Gebäudes in Holzrahmenbauweise. Somit musste das städtische Bauordnungsamt in persönlichen

Isometrie



Gebäudetrennwand aus Stahlbeton (Grundstücksgrenze)

Gesprächen davon überzeugt werden, für das Genehmigungsverfahren des Projekts die MBO zu Grunde zu legen. Nach mehreren Gesprächen mit den Vertretern der Brandschutzbehörde gab es dafür grünes Licht.

Bis heute realisierte die Zimmerei Grünspecht über 30 dreigeschossige Holzrahmenbauten auf Grundlage des Konzepts der 81 fünf AG als wohngesunde Niedrigenergiehäuser (siehe *mikado* 1/2002 und 5/2002).

Viergeschossig ist nicht gleich 3 + 1

Dennoch wurde bald klar, dass die Anforderungen aus den Parametern Statik, Brandschutz, Schallschutz und Logistik für ein viergeschossiges Objekt und deren Konsequenzen für die Gestaltung und Kosten völlig neue Dimensionen erreichen würden.

Ein Problem: Auf Grund der Gebäudehöhe werden in der statischen Berechnung erheblich höhere Windlasten angesetzt. Auch der Hebelarm vom Fußpunkt der Gebäudewände bis zum Dach, auf dem die Windlasten wirken, führt zu wesentlich höheren Horizontallasten, die über Wand- und Deckenscheiben abzutragen sind, als bei einer dreigeschossigen Bauweise.

Entsprechend hoch sind die Zugkräfte, die von der Verankerung



Die Beplankung mit Gipsfaserplatten erfolgte bereits werksseitig im Zimmereibetrieb

der Wände auf die Kellerdecke übertragen werden müssen. Bis zu 60 KN mussten je Knotenpunkt verankert werden. Hohe Vertikallasten bringen entsprechend hohe Querpressungen mit sich, welche über stärkere Stützenquerschnitte im Tragwerk und auch in der Wandkonstruktion kompensiert werden.

Brandschutz im Fokus

Die MBO fordert: „*Tragende und aussteifende Wände und Stützen müssen im Brandfall ausreichend lang standsicher sein. Sie müssen ... in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmend ... sein.*“

Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anfor-

derungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (MHFHolzR) stellt das Regelwerk für die technische Ausbildung und Ausführung in Holzbauweise dar.

Für hochfeuerhemmende Holzbauteile und -konstruktionen fordert die Richtlinie das Kriterium K 60.

K steht für Kapselung, K 60 bedeutet: Ein tragendes Bauteil aus Holz oder in Holzbauweise muss allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen aufweisen. Diese Brandschutzbekleidung hat die Aufgabe, für die Dauer eines 60-minütigen Vollbrandes die Entzündung des ummantelten tragenden und/oder aussteifenden Bau-

Der erste Teil des Gebäudes steht: Das Treppenhaus mit dem Fahrstuhlschacht ist als Stahlbetonlösung konzipiert



ZIMMEREI GRÜNSPECHT

teils aus Holz zu verhindern. Sie muss allseitig und durchgängig aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und ist mit Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindungen auszubilden.

Durch ein „risikoangepasstes Brandschutzkonzept“, in dem anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen wie Rauchmelder und ein Konzept für die Rettungswege einfließen, konnte die Brandschutzanforderung K 60 auf K 30 abgemindert werden. Alle Holzbauteile sollten zweischalig gekapselt werden, bei gleichzeitiger Abminderung der geforderten Plattenstärken. Durch

diesen Kunstgriff sparte man auch Gewicht und vor allem Kosten.

Gekonnt Wandstärken reduzieren

Bei dem Objekt beplante der Zimmereibetrieb alle tragenden und aussteifenden Holzbauteile mit einer 12,5 mm starken Lage Gipsfaserplatten (Fermacell) und einer zweiten Lage in der Stärke 10 mm. Soweit wie möglich erfolgte die Beplankung bereits in der Zimmerei.

Das Prinzip des Fugenversatzes der Brandschutzbekleidung, der sowohl einen Branddurchschlag als

auch Rauchgasemissionen verhindern soll, ist allgegenwärtig und findet sich im Anschluss aller Bauteile untereinander wieder. Der Wunsch der Holzbauer und auch der Bauherrschaft, die Außenwände mit Zellulose zu dämmen, stellte eine weitere Herausforderung dar.

Die Musterrichtlinie fordert für Dämmstoffe, dass sie aus nichtbrennbaren Baustoffen mit einem Schmelzpunkt größer als 1000 °C bestehen. Um für den gewünschten Wandaufbau eine Zulassung im Einzelfall zu bekommen, untersuchte die Materialprüfanstalt Braunschweig das Brandverhalten.

MIT FORSCHUNGSPROJEKT ZUM ALLERGIKGERECHTEN BAU

Allergikergerechte und wohngesunde Häuser werden in Deutschland schon seit einiger Zeit angeboten, doch unterscheiden sie sich voneinander erheblich im Grad der Umsetzung des Gesundheitsschutzes. Prüfsiegel und wissenschaftliche Kriterienkataloge geben zwar Empfehlungen für Richtwerte, doch bisher gibt es keine aus der Praxis entwickelte Handlungsanleitung für Planer, Bauausführende und Baufamilien. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert derzeit das Projekt „Erste Holzrahmenbauten mit nachhaltig-zukunftsfähigen Bauprodukten und wohngesundheitlichem Gesamtkonzept“ mit drei Modellvorhaben. Eines davon ist das Projekt „Vogelnest“. Ziel ist die Erarbeitung einer Musterbaubeschreibung für die Umsetzung eines individuellen Maximalschutzes sowie für einen hochwertigen Basisschutz (siehe *mikado* 5/2006, Seite 6).

Alle neun Wohnungen im Freiburger Vogelnest wurden mit einem Basisschutz nach wohngesundheitlichen Aspekten geplant und wissenschaftlich begleitet. Zwei Familien mit besonderen gesundheitlichen Beschwerden erhalten zusätzlich einen individuellen Maximalschutz, um zukünftig auf mehrwöchige Kuraufenthalte verzichten zu können. Die „allergikergerechten“ Wohnungen wurden individuell geplant und sind entsprechend ausgeführt, zu vielfältig sind die verschiedenen Stoffe, die Allergien auslösen können. Neben der Produktauswahl und planerischen Aspekten war vor allem die entsprechende Bauausführung durch sensibilisierte Handwerker Voraussetzung für das Gelingen des Vorhabens.

Planerische Aspekte

- Hohe Schadenssicherheit (kein Schimmel) des Konstruktionssystems
- Windfang im Eingangsbereich
- Luftdichte Abschottung der Wohneinheiten
- Pollenfilter in Zuluftöffnung der Lüftungsanlage

Baustoffe

Alle Baustoffe testete das Kölner Eco-Umweltinstitut und erteilte die Volldeklarationen. Außerdem wurde eine Baustoffmatrix erstellt, in der folgende Parameter jedes Baustoffes aufgeführt und bewertet sind: Baustoff, Hersteller, Funktion, Einbaustelle im Bauteil/Schicht, Emission von VOC, Konzentration im Raum, Kontakt zur Raumluft, Preis

Ausführung

Für alle Handwerker gab es eine Handlungsanleitung, die per Schulung vermittelt wurde. Einige wesentliche Punkte:

- Wand-, Decken- oder Dachelemente dürfen nicht durch lösemittelhaltige Stoffe verunreinigt werden
- Auf der Baustelle wird nicht geraucht
- Es werden keine gasbetriebenen Heizgeräte auf der Baustelle aufgestellt
- Es dürfen keine Paletten oder Verpackungsmaterialien auf der Baustelle gelagert werden
- Innerhalb der Gebäudehülle wird weder geflext, geschweißt oder gelötet
- Innerhalb der Gebäudehülle wird keine Mineralwolle zugeschnitten

Die Bauherrschaft musste sich zudem vertraglich verpflichten, während der Bauzeit keine Installationen oder Gegenstände in ihre Wohnungen einzubringen. Mit Luftmessungen wurde während des Baus der Schadstoff- und VOC-Gehalt kontrolliert.

Das Ergebnis: Der Aufbau erfüllt die Anforderung K 30.

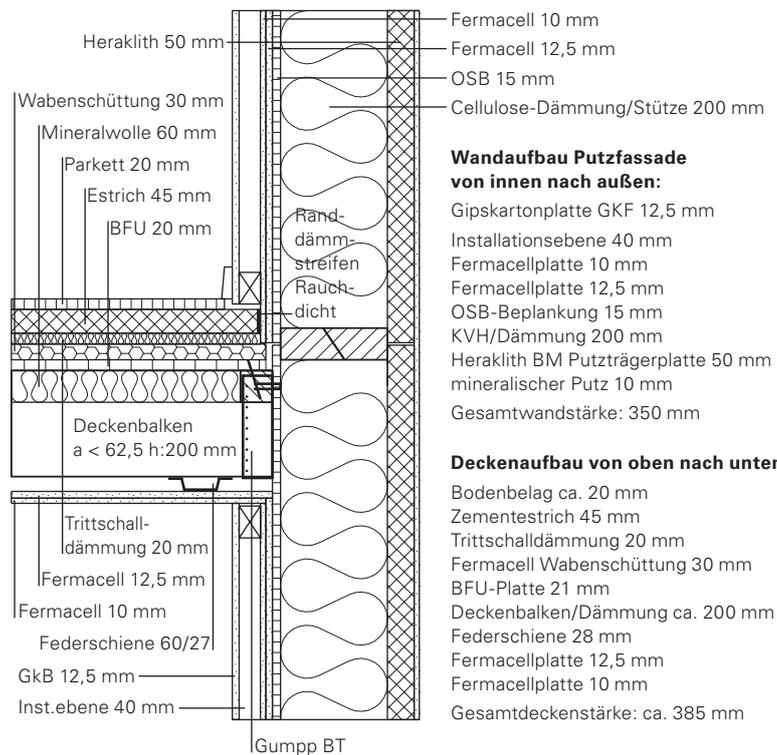
Erhöhter Schallschutz als Ziel

Die Zimmerei Grünspecht wählte für das Projekt „Vogelnest“ Wand- und Deckenaufbauten sowie Details mit dem Ziel, rechnerisch oder im Vergleich zu bereits geprüften Aufbauten und Konstruktionen den „erhöhten Schallschutz“ gemäß DIN 4109 zu erreichen. Der Bauherrschaft wurde jedoch nicht zugesichert, dass diese Anforderungen in der Praxis auch erreicht würden. Die beteiligten Schallschutzgutachter unterstützten diese Vorgehensweise.

Grundsätzlich sind die Konsequenzen aus den Brandschutzanforderungen dem Schallschutz sehr zuträglich: Die hohen Gewichte aus den zusätzlichen Gipsfaserplatten-Schalen (12,5 mm + 10 mm) sorgen für eine gute Schalldämmung im Bereich tiefer Frequenzen. Die Zweischaligkeit erhöht die Masse, ohne jedoch die dynamische Steifigkeit der Schale zu verändern. Das kommt dem Schallschutz sehr zugute. Der ebenfalls aus der Brandschutzanforderung K 30 resultierende Fugenversatz der Schalen reduziert die Schallnebenwege und damit den Schalldurchgang. Da die tragenden Wand- und Deckenelemente durchgängig bekleidet sind und aus Brandschutzgründen nicht durchdrungen werden, minimiert dies außerdem das Risiko von Schallbrücken.

Sanitärinstallationen wie Toiletten werden erst auf dem Estrich montiert. Außerdem sind Versorgungsschächte entsprechend gekapselt. Im Bereich der Wohnungstrenndecken sind sie mittels aufgefülltem Porenbeton „abgeschottet“ und vollständig mit Mineralfaser ausgefüllt. Die Trittschalldämmung der Wohnungstrenndecken wurde mit Mineralfaser-Trittschalldämmelementen 25/20 auf 30 mm gebundener Splittschüttung (45 kg/m²) in

Vertikalschnitt: Anschluss Wohnungstrenndecke an Außenwand



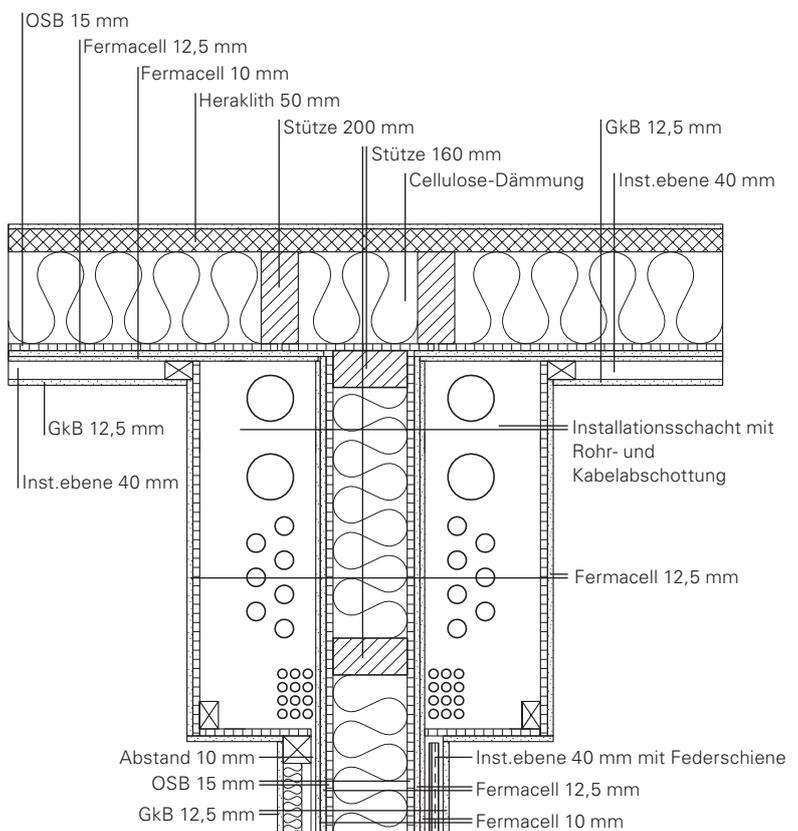
Wandaufbau Putzfassade von innen nach außen:

- Gipskartonplatte GKF 12,5 mm
- Installationsebene 40 mm
- Fermacellplatte 10 mm
- Fermacellplatte 12,5 mm
- OSB-Bekplankung 15 mm
- KVH/Dämmung 200 mm
- Heraklith BM Putzträgerplatte 50 mm
- mineralischer Putz 10 mm
- Gesamtwandstärke: 350 mm

Deckenaufbau von oben nach unten:

- Bodenbelag ca. 20 mm
- Zementestrich 45 mm
- Trittschalldämmung 20 mm
- Fermacell Wabenschüttung 30 mm
- BFU-Platte 21 mm
- Deckenbalken/Dämmung ca. 200 mm
- Federschiene 28 mm
- Fermacellplatte 12,5 mm
- Fermacellplatte 10 mm
- Gesamdeckenstärke: ca. 385 mm

Horizontalschnitt: Installationsschacht Sanitär an Wohnungstrennwand



Wabelementen erstellt. Die Deckenbalkenflanken und die Hohlräume oberhalb der Gefache der Balkenlage dämmten die Handwerker mit 80 mm Mineralfasermatten. Die untere, raumseitige Beplankung der Balkenlage, aus Brandschutzgründen in 12,5 mm + 10 mm Gipsfaserplatten ausgeführt, ist über Federschiene abgehängt. Für die Wohnungstrennwände sahen die

Planer der Zimmerei Grünspecht folgenden Aufbau vor:

- Gedämmter Holzrahmen als Grundkonstruktion, 160 mm stark, beidseitig mit 15 mm OSB sowie 12,5 + 10 mm Gipsfaserplatten beplankt
- Installationsebene erste Seite: 40 mm stark, mit Federschiene erstellt und mit einer Gipskartonplatte 12,5 mm beplankt

- Installationsebene zweite Seite: über 60 mm starke und gedämmte Vorwandschale erstellt, im Abstand von 10 mm zur Grundkonstruktion, beplankt mit 12,5 mm Gipskartonplatten

Doppelt luftdicht

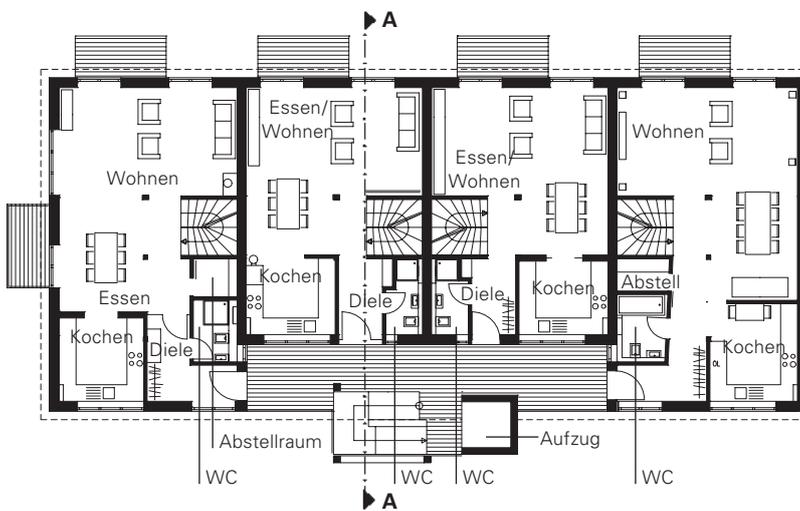
Die Erfahrung aus den bisher realisierten Mehrfamilienhäusern zeigte, dass eine potenzielle Geruchsbelastung zwischen den Nachbarn zur Beeinträchtigung der Wohnqualität und in der Folge zu Mängelanzeigen führen kann. Die Konzipierung der allergikergerechten Wohnungen machte deren luftdichte Abschottung erforderlich, um das Austreten von Allergenen innerhalb des Hauses zu verhindern. Nicht zuletzt sprachen Schallschutzargumente dafür, dem Luftdichtheitskonzept in diesem Projekt erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Zusätzlich zur luftdichten Gebäudehülle weist nun jede Wohneinheit ein eigenständiges Luftdichtheitskonzept auf und ist zu den übrigen Wohneinheiten luftdicht abgeschottet. Hierzu überarbeiteten die Planer die bislang bewährten Anschlussdetails und entwickelten diese weiter.

Aufwendige Vorfertigung

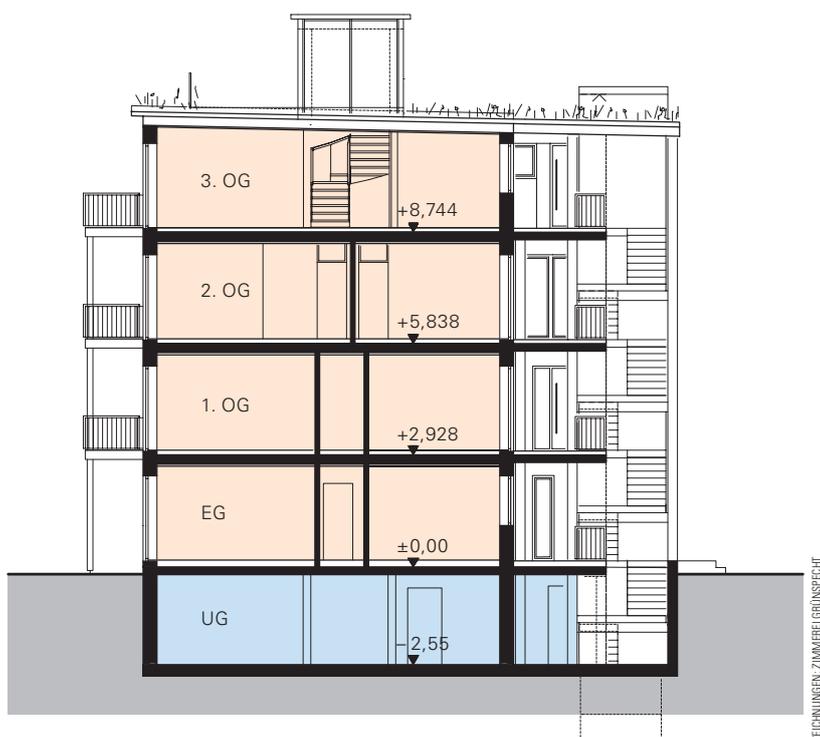
Für die Vorproduktion dieses Hauses musste mehr Zeit als bei einem dreigeschossigen Objekt einkalkuliert werden, da bei allen Elementen die beiden zusätzlichen Lagen Gipsfaserplatten montiert werden mussten. Die Zimmerer legten auch die Bekleidung der Stützen und Unterzüge des Tragwerks soweit wie möglich in die Vorproduktion. Die Ausbildung der Eck- und Anschlussdetails war auf Grund des notwendigen Fugenversatzes erheblich aufwendiger.

Auf Grund der aus den Brandschutzanforderungen resultierenden hohen Wandgewichte mussten sowohl die Art der Befestigung der

Grundriss 3. OG



Querschnitt A-A



ZEICHNUNGEN: ZIMMEREI GRÜNSPECHT

Hebegurte an den Wandelementen neu überdacht als auch Hebegurte mit einer höheren Tragfähigkeit eingesetzt werden. Wo bisher pro Aufhängepunkt ein Gewicht von ca. 400 kg aufgenommen werden musste, lag dieses Gewicht bei dem Viergeschossiger bei bis zu 750 kg. Trotz des Einsatzes neuer Hebegurte und Aufhängepunkte teilten die Zimmerer beim Einbau die Wände, um das zu hebende Gewicht und Risiko zu mindern.

Innenausbau einmal anders

Normalerweise ist es üblich, die erforderlichen Materialien für den Ausbau „just in time“ zum Aufstellen des Hauses auf die Baustelle liefern zu lassen. Diese werden dann gleich in die entsprechenden Geschosse gehievt und dort gelagert. Dieses Vorgehen war jedoch aufgrund der großen Menge der Materialien bei dem Freiburger Objekt nicht möglich. Die Materialien wurden erst kurz vor ihrer Verarbeitung angeliefert und mit Hilfsmitteln wie Autokran oder geländegängigen Hubfahrzeugen (deren Einsatz in der Kalkulation zu berücksichtigen war) ins Bauwerk transportiert werden.

Da aus brandschutztechnischen Gründen die unterseitige Beplankung der Wohnungstrenndecken nicht unterbrochen werden durfte und der Estrich des Fußbodenaufbaus direkt an die Gipsfaserplatte hinter der Installationsebene der Außenwand anschließen musste, änderte sich der Ausbaublauf:

1. Unterseitige Beplankung der Wohnungstrenndecken
2. Stellen der Innenwände einseitig beplankt
3. Einbringen der Installationen in die Innenwände
4. Schließen der Innenwände
5. Erstellen des Fußbodenaufbaus inklusive Estrich
6. Installation vor den Außenwänden und für sanitäre Anlagen

7. Beplankung der Installationsebene Außenwand

Ein positiver Effekt dieses Ablaufs war zum einen, dass die Vorwandinstallationen für die sanitären Anlagen nun nicht auf dem Rohfußboden, sondern auf dem Estrich stehen. Das bringt hinsichtlich des Schallschutzes Vorteile. Zum anderen ist es sicherlich von Vorteil, den Estrich so früh wie möglich einzubringen, um mehr Zeit zur Austrocknung zur Verfügung zu haben.

70 000 Euro Mehrkosten

Wilfried Pauer, der für die Kalkulation zuständige Mann bei Grünspecht, schätzt, dass die durch die Brand- und Schallschutzanforderungen erforderlichen Maßnahmen beim Projekt „Vogelnest“ mit circa 70000 Euro zu Buche schlagen. Das entspricht bei 1016 m² Wohnfläche Kosten von ca. 69 Euro pro Quadratmeter. In diesem Betrag sind die Kosten für das Brandschutzgutachten, die zusätzlichen Bekleidungen, der Mehraufwand für die Fugenversätze, Verkofferungen der Stützen und Unterzüge der Tragkonstruktion sowie die logistischen Aufwendungen mit eingerechnet. Nicht berücksichtigt sind in diesem Betrag die Kosten für die Prüfstatik in Höhe von 15 000 Euro.

DER AUTOR

Zimmermeister Axel Kreissig

arbeitet als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Holzbau in Freiburg. Als Geschäftsführer eines mittelständischen Zimmerei- und Holzbaubetriebs sammelte er über mehrere Jahre Erfahrung in den Bereichen Holzrahmenbau, Altbausanierung und Qualitätsmanagement. Als Mitherausgeber veröffentlichte er die im Juni bei der WEKA MEDIA GmbH & Co. KG erschiene Broschüre „Schadensfälle im Holzbau II“ (Best.-Nr. 2938). Infos dazu unter www.weka.de
Kontakt: info@axel-kreissig.de



STECKBRIEF

Objekt:

Mehrfamilienwohnhaus mit neun Wohneinheiten, vier Geschosse plus Keller und Dachterrasse

Bauweise:

Holzrahmenbau, Konzept 81/5
Brandwand, Aufzugschacht, Laubengang in Stahlbeton

Dacheindeckung:

Extensive Begrünung

Entwurf und Baueingabe:

Planwerkstatt Ralf Vogel, Stutensee-Spöck

Statik:

Ingenieurbüro Helmut Haltenberger, Frankfurt

Brandschutz:

Brandschutzingenieure Dehne, Kruse und Partner, Michael Dehne, Gifhorn

Schallschutz:

Dipl.-Ing. Christoph Buchholz, Bühl
Ingenieurbüro Koehnke, Uelzen

Planung und Ausführung:

Zimmerei Grünspecht, Freiburg

Keller:

Fa. Bürkle, Achern

Energiestandard:

Niedrigenergiestandard KfW 40

Heizung:

Fernwärme

Wohnfläche:

1015,86 m²

Dachterrassen:

55,12 m²

Balkone:

13 Stück mit 73 m² Fläche

Projektierte Gesamtkosten:

2,37 Mio. Euro