Susanne Jacob-Freitag

Schick obenauf: H41

Eine zweigeschossige Aufstockung in Holzbauweise auf einen Nachkriegsbau in Aachen stellte die Planer vor nicht alltägliche Aufgaben. Schon die Baugenehmigung forderte ihre Geduld heraus. In Sachen Erdbebenschutz galt es außerdem, ein optimales Aussteifungskonzept zu finden.

Die Eltern der heutigen Eigentümer des Hauses mit der schicken neuen Aufstockung in der Heinrichsallee 41, kurz H41, in Aachen hatten nach Ende des Zweiten Weltkriegs als Erste an einer kriegszerstörten Stelle der ehemaligen Prachtstraße mit den Mitteln der damaligen Zeit einen Neuanfang gewagt: Das Haus, aus Trümmerziegeln errichtet, wurde so hoch, wie das Geld reichte, und entsprach dem Geschmack der frühen 1950er-Jahre. Das Mansarddach stand dabei symbolisch für die vormals gründerzeitlichen Bebauungen.

An das dreigeschossige Gebäude reihten sich später nach und nach weitere Häuser, die höher waren und eine modernere Architektur erhielten. So fiel der Nachkriegsbau in seinem Erscheinungsbild über die Jahrzehnte immer mehr von den Nachbarhäusern ab.

Wohnen in der Stadt

Als sich nach rund 65 Jahren herausstellte, dass das vorhandene Dach abgängig und eine Instandsetzung unumgänglich war, galt es, eine neue, zukunftsfähige Lösung für das Haus zu finden. Neben den baulichen Fakten gab es zwei weitere Aspekte, die in die Überlegungen für ein neues Konzept einflossen: Die Familie der Tochter eines der Eigentümer wollte schon immer zentral in der Stadt wohnen und in das Haus einziehen. Mit der Wiederherstellung der alten Dachform wären ihre Wohnwünsche jedoch nicht realisierbar gewesen. Zudem ließen die städtebaulichen Gegebenheiten eine größere Gebäudehöhe zu als der Bestand sie hatte. So lag die Idee nahe, das Mansarddach abzureißen und es durch eine Aufstockung zu ersetzen. Damit konnte man die Höhe der benachbarten Häuser aufnehmen und ein passendes Wohnkonzept für die Familie mit zwei Kindern entwickeln.

Abb. 1 (linke Seite, großes Foto): Zustand nachher: Die Aufstockung mit zwei Geschossen und die energetische Sanierung machen aus dem Nachkriegsbau ein modernes Stadthaus. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

Abb. 2 (linke Seite, kleines Foto): Zustand vorher: das dreigeschossige Gebäude mit Mansarddach (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

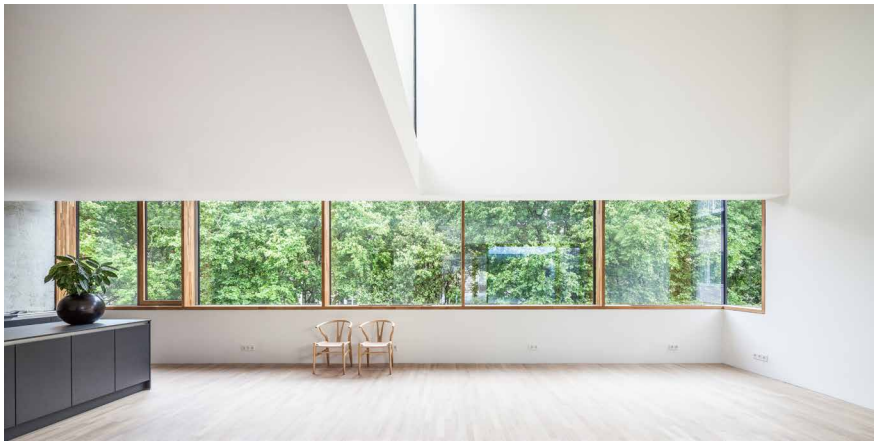

Abb. 3: Eine Wandscheibe in der zweiten Aufstockungsebene spannt von Außenwand zu Außenwand und ermöglicht das Fensterband darunter über die gesamte Gebäudebreite (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

Dieser Schritt zog automatisch auch die energetische Sanierung des Bestands nach sich. Im Zuge dieser Maßnahme entwarf der Architekt, gleichzeitig Miteigentümer und Mitbauherr, eine zeitgemäße sowie zeitlose Architektur für das Gebäude.

Bauen im Kontext

Die Aufstockung wurde als zweigeschossiges »Einfamilienhaus« auf dem Bestandsgebäude konzipiert. Bei einer Geschosshöhe von rund 3 m, einer Breite von 12,40 m und einer Tiefe von fast 17 m ergab sich ein durchaus großzügiges Volumen für die Gestaltung.

Der weitgehend offene Grundriss, der durch zwei Lichthöfe räumlich gegliedert ist, hat nur wenige Raumtrennwände. Die Nutzer wollten ein lichtdurchflutetes »Haus im Grün der Baumkronen« mit einer Vielzahl von Freibereichen unterschiedlicher Qualität.

Die Lage an der stark befahrenen Heinrichsallee mit einer Nachbarbebauung, die nur 6 m entfernt und zudem nicht ansehnlich ist, bestimmt den Entwurf der Aufstockung wesentlich mit. So ist ein Großteil der Außenwände aus Gründen des Lärm- und Sichtschutzes geschlossen. Zu öffnende Fenster gibt es nur auf der dem Verkehrslärm abgewandten Gebäuderückseite. Sie ist zu einem begrünten Innenhof orientiert und hat auf der unteren Ebene großzügige Öffnungen, u. a. auf eine Terrasse.

Zur Straße hin ist auf der unteren Aufstockungsebene ein minimalistisch ausgebildetes Fensterband über die gesamte Hausbreite angeordnet. Es gibt den Blick auf die Baumkronen der Allee frei. Die geschlossene Wand darüber ermöglicht diese stützenfreie Öffnung; sie bietet gleichzeitig Schallschutz für die dahinter liegenden Räume und den Lichthof. Letzterer wirkt durch die geschosshohen Fenster zudem wie ein gläserner Kubus. Er gibt den über zwei Geschosse reichenden Wohnräumen zusätzliche Licht- und Farbakzente.

Die Rundumdämmung des Bestandsgebäudes zur energetischen Sanierung integriert natürlich auch die Aufstockung und gibt dem Stadthaus ein homogenes Aussehen. Zwar bleibt die architektonische Grundordnung

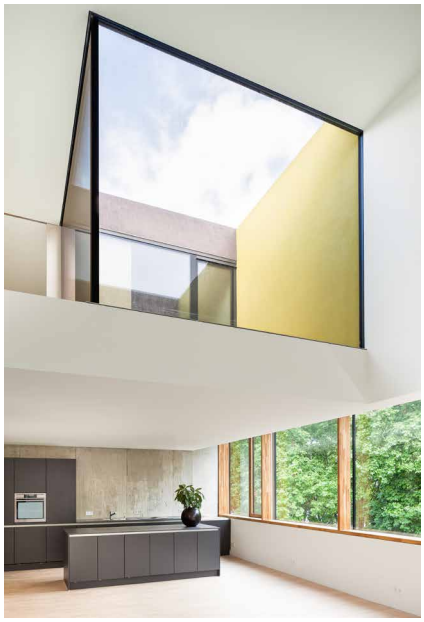

Abb. 4: Der Lichthof in der zweiten Aufstockungsebene liegt hinter der Wandscheibe und lässt viel Tageslicht in den über zwei Geschosse reichenden Wohnraum. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

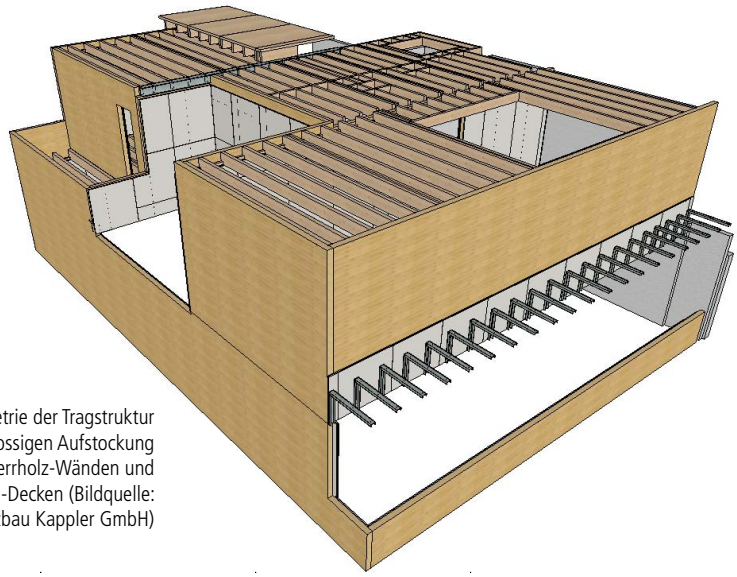

Abb. 5: Isometrie der Tragstruktur der zweigeschossigen Aufstockung aus Brettsperrholz-Wänden und Holztafelbau-Decken (Bildquelle: Holzbau Kappler GmbH)

Abb. 6 (links): Wegen des extrem geringen Abstands zum Nachbargebäude hat die Südfassade aus Sicht- und Schallschutzgründen im aufgestockten Bereich keine Fenster. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

Abb. 7 (rechts): Die Gebäuderückseite mit Innenhof ist nach Westen orientiert. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

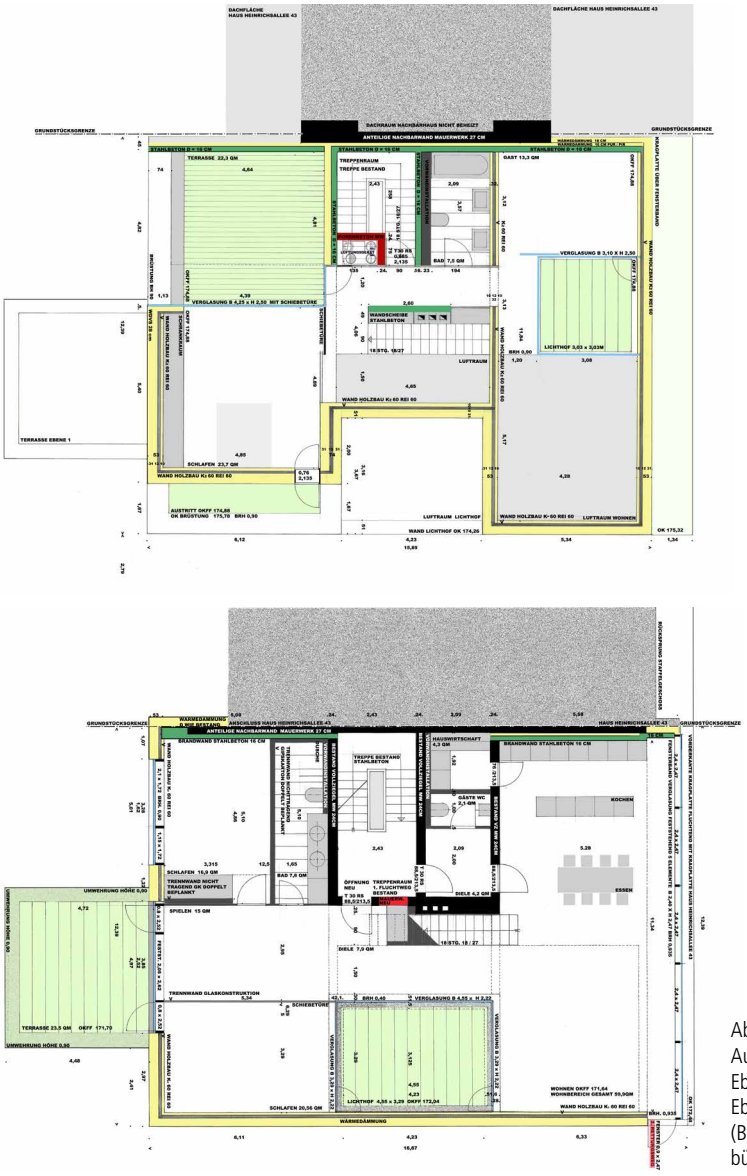

Abb. 8: Grundrisse der Aufstockung: Ebene 2 (oben), Ebene 1 (unten) (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

der 1950er-Jahre erhalten, mit der Vergrößerung der Fenster im 2. OG wird jedoch ein Bezug zu den gründerzeitlichen Proportionen hergestellt. Die Betonung der horizontalen Linie durch das Fensterband der ersten Aufstockungsebene nimmt die dominierenden horizontalen Linien der beiden Nachbargebäude auf, sodass sie eine Art Dreiergruppe bilden.

Die Lücke in der ansonsten geschlossenen Häuserzeile stellt eine Besonderheit dar: Im Süden kommen sich H41 und das Nachbarhaus so nahe, wie es heute nicht mehr zulässig wäre; dies ist ein Überbleibsel aus der Bebauung der Vorkriegszeit. Die Höhe des Baukörpers an der Heinrichsallee und die bewusst geschlossene und ungegliederte Fläche oberhalb des Fensterbandes kompensieren die Schwächung der Zeile durch diese Lücke.

Wandscheiben als wandartige Träger, kombiniert mit Holztafelbau-Decken

Die vorhandene, stark schadhafte Dachkonstruktion wurde bis auf die Decke über dem 2. OG abgetragen. Die Aufstockung haben die Tragwerksplaner mit Wänden aus Brettsperrholz (BSP) und Decken in Holztafelbauweise konzipiert. Das bestehende Treppenhaus wurde in die Aufstockung

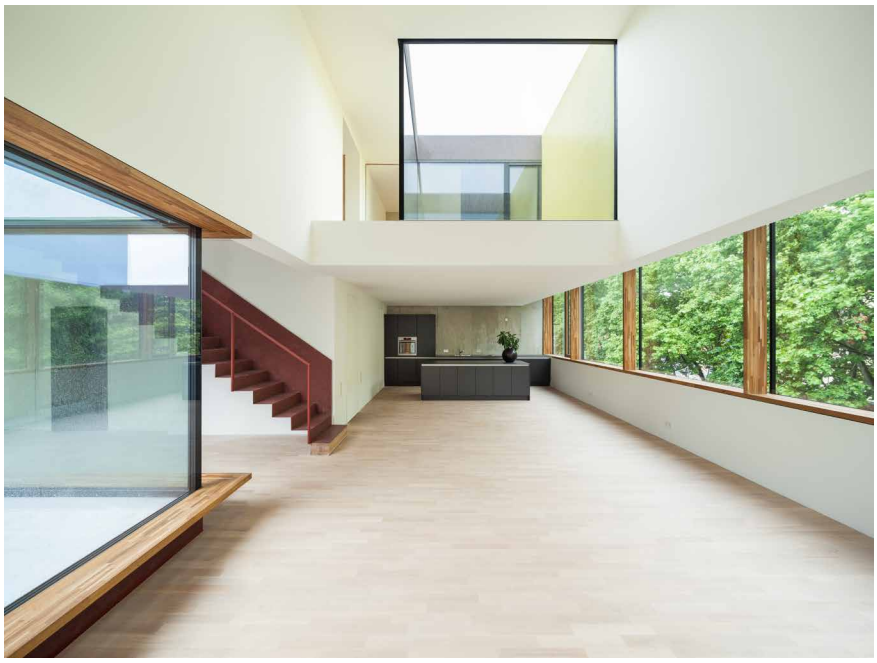

Abb. 9 (oben links): Die Wandscheibe über dem Fensterband spannt mit etwa 12 m von Außenwand zu Außenwand (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

Abb.10 (oben): Großzügiger Wohnraum mit viel Tageslicht durch die Lichthöfe auf beiden Aufstockungsebenen (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

hinein verlängert und als aussteifender Kern genutzt. Zur Lastabtragung und Gesamtaussteifung der Aufstockung galt es, die tragenden Bauteile so anzuordnen, dass alle Horizontal- und Vertikallasten in die Außenwände und den Treppenhauskern eingeleitet werden konnten.

Die geschosshohen, 12 cm dicken BSP-Wandscheiben bilden das Primärtragwerk und fungieren als wandartige Träger. Als Tragsysteme bilden sie u.a. Einfeldträger wie beispielsweise die Wandscheibe über dem durchgehenden Fensterband. Sie spannt mit rund 12 m Länge von Außenwand zu Außenwand. Es gibt aber auch Einfeldträger mit ein- oder beidseitigen Kragarmen. Im Bereich der Mauerwerks- oder Stahlbetonwände stützen sich die Scheiben streckenweise auch auf den Wandkronen ab, wie etwa die Wandscheibe (mit Türöffnung), die parallel zu der über dem Fensterband angeordnet ist. Senkrecht daran anschließende Wandelemente sind über Vollgewindeschrauben konstruktiv mit ihnen verbunden. Wände, die über die Länge oder Höhe aus mehreren Teilelementen zusammengesetzt sind, hat man über aufgeschraubte Holzwerkstoffstreifen, die in Randausfräsungen elementübergreifend eingelegt wurden, zu schubsteifen Wandscheiben verbunden.

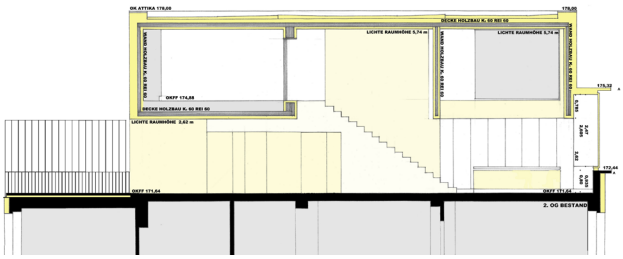

Abb.11: Längsschnitt (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

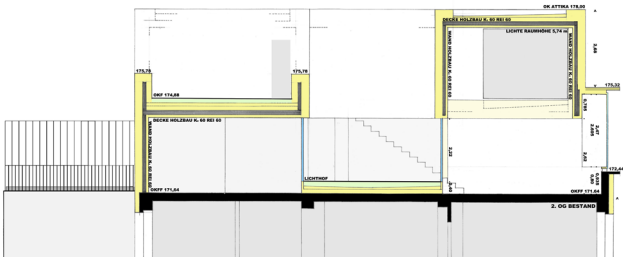

Abb. 12: Längsschnitt durch den Lichthof (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

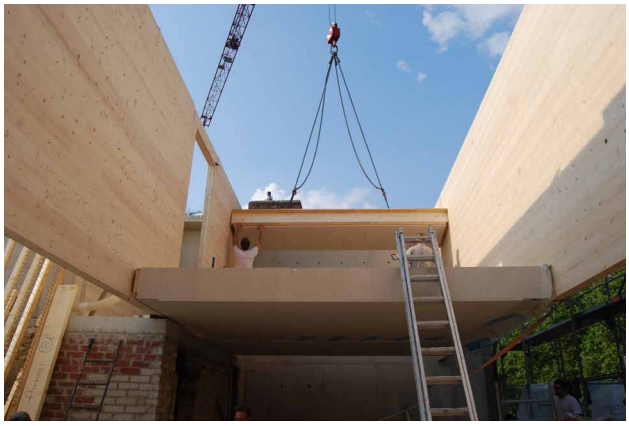

Abb. 13: Parallele Wandscheiben: Die rechte Scheibe spannt als Einfeldträger über die gesamte Gebäudebreite, die linke liegt zum Teil auf der Mauerwandkrone auf. Holztafelbau-Deckenscheiben werden dazwischengehängt. (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

Abb. 14: Wandscheibe mit Streckenauflager rechts und freier Spannweite zur Außenwand links (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

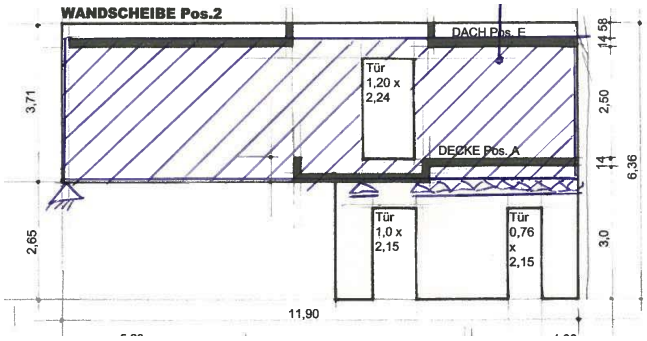

Abb. 15: Statische Skizze zur Wandscheibe, die teilweise auf einer gemauerten Wand aufliegt und von dort zur Außenwand spannt (Bildquelle: Pirmin Jung Deutschland GmbH)

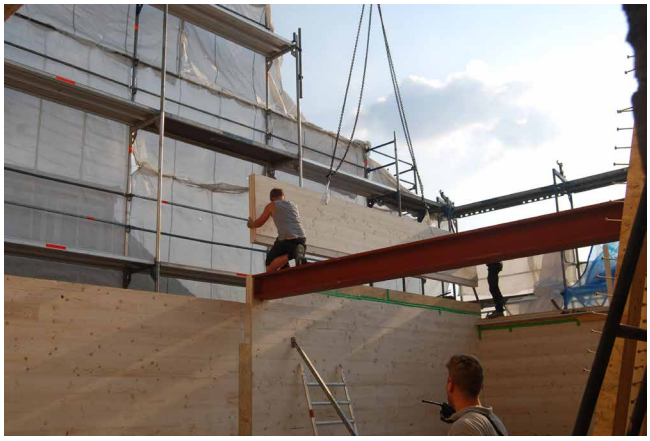

Abb. 16: Wände, die aus mehreren Elemente bestehen, sind über aufgeschraubte Holzwerkstoffstreifen, eingelegt in Randausfräsungen, schubsteif zu Wandscheiben verbunden. (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

Die vorgefertigten Dach- und Geschossdecken-Elemente in Holztafelbauweise sind jeweils zwischen den BSP-Wänden bzw. BSP- und Stahlbetonwänden des Treppenhauses eingehängt und über Schrauben und Stahlblechformteile an sie angeschlossen. Die oberseitige Beplankung aus 22 mm dicken OSB-Platten verbindet sie zu Decken- bzw. Dachscheiben.

Die in die Decken- bzw. Dachebene integrierten Stahlträger fungieren als deckengleiche Unterzüge und leiten die Lasten als stabförmige Elemente in die Außenwände bzw. den Treppenhauskern ein.

Brandschutz: Holzbau in NRW »dank« LBO eine aufwendige Hürde

Da das Bestandsgebäude samt Aufstockung gemäß Musterbauordnung (MBO) der Gebäudeklasse 5 (GK5) entspricht (OK Fußboden der obersten Geschossdecke liegt über 13 m Höhe, aber unter 22 m), war eine Aufstockung in Holzbauweise eigentlich nicht zulässig. Denn tragende und aussteifende Wände und Decken bei »Gebäuden mittlerer Höhe« müs-

Abb. 17: Der Stahlträger über der unteren Aufstockungsebene spannt von der Wand des Treppenhauskerns zur Außenwand (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

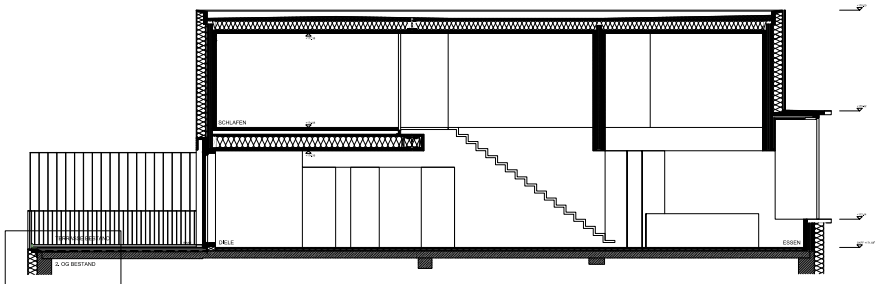

Abb. 18: Längsschnitt im Flurbereich der unteren Aufstockungsebene: Dach- und Geschossdecke erhielten zum Lastabtrag Stahlträger als deckengleiche Unterzüge (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

sen feuerbeständig (F90-AB) sein. AB heißt: Die tragenden Elemente eines Bauteils bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen (A), brennbare Dämmstoffe (B) sind dagegen erlaubt.

Muster-Holzbaurichtlinie

Holzbauten können aber in manchen Bundesländern über spezifische Brandschutzkonzepte auf Basis der Muster-Holzbaurichtlinie (M-HFHHolzR) in Verbindung mit der MBO eine Sondergenehmigung erhalten. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Muster-Holzbaurichtlinie bzw. die Verordnungen der MBO in den Landesbauordnungen (LBO) Eingang gefunden haben. In der Bauordnung Nordrhein-Westfalen (BauO NRW) war und ist das bisher nicht der Fall.

Auf Veranlassung von Architekt und Tragwerksplaner erstellten Brandschutzingenieure ein individuelles Brandschutzkonzept nach den Vorgaben der MBO. Das Bauaufsichtsamt lehnte eine Sondergenehmigung zunächst jedoch ab.

Feuerwehr akzeptiert Holz

Ein unabhängiges Brandschutzgutachten lieferte den Nachweis, dass die Holzkonstruktion die Schutzziele der LBO durchaus erreicht. Weil dieses Argument die Bauaufsicht immer noch nicht überzeugte, kam es zu einem gemeinsamen Termin mit den Brandschutzfachleuten der Feuerwehr, die keinerlei Vorbehalte gegen die im Brandschutzkonzept vorgesehenen Maßnahmen hatten und sie als völlig ausreichend beurteilten.

Daraufhin erteilte das Bauaufsichtsamt schließlich doch die Baugenehmigung, mit der Auflage, die komplette Holzkonstruktion mit ei-

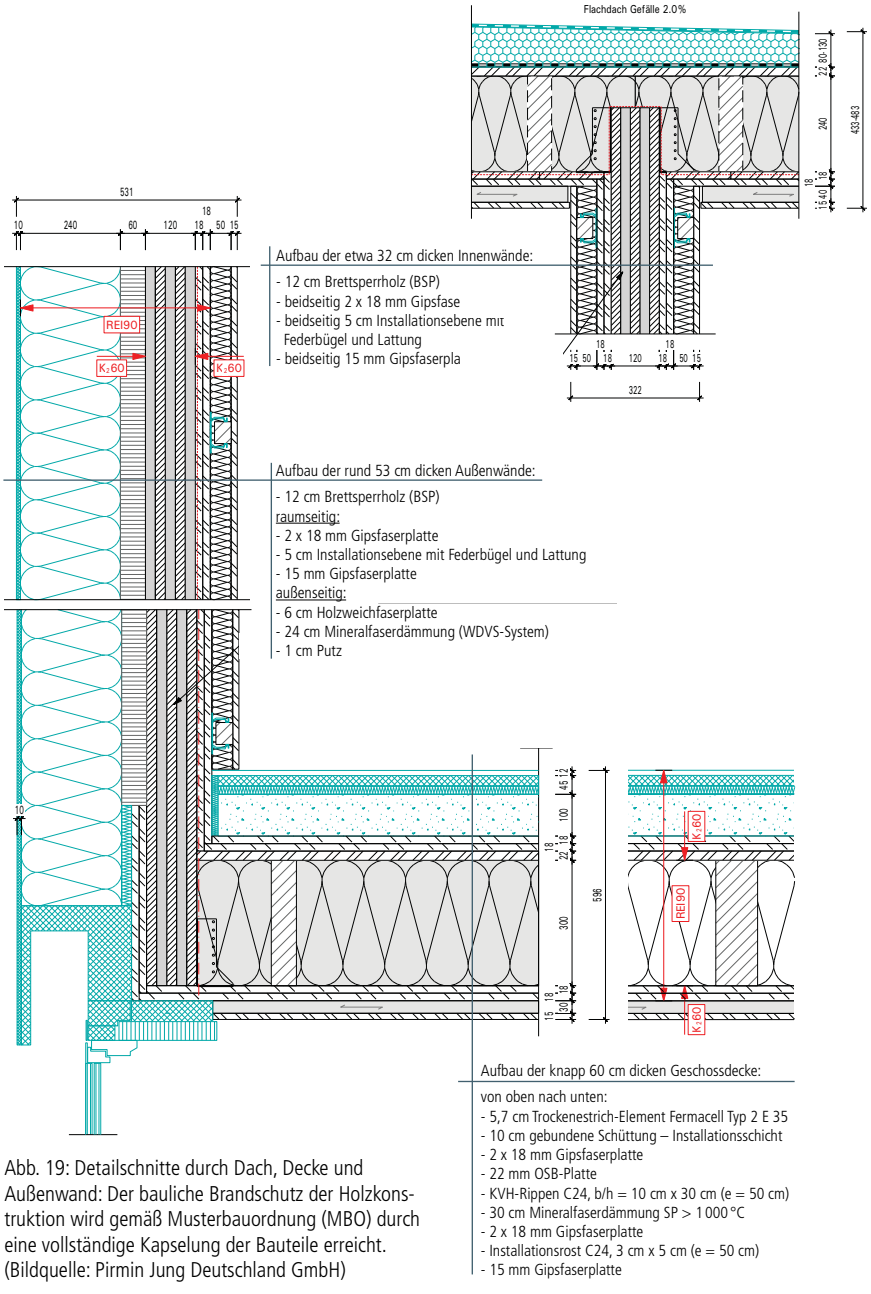

Abb. 19: Detailschnitte durch Dach, Decke und Außenwand: Der bauliche Brandschutz der Holzkonstruktion wird gemäß Musterbauordnung (MBO) durch eine vollständige Kapselung der Bauteile erreicht. (Bildquelle: Pirmin Jung Deutschland GmbH)

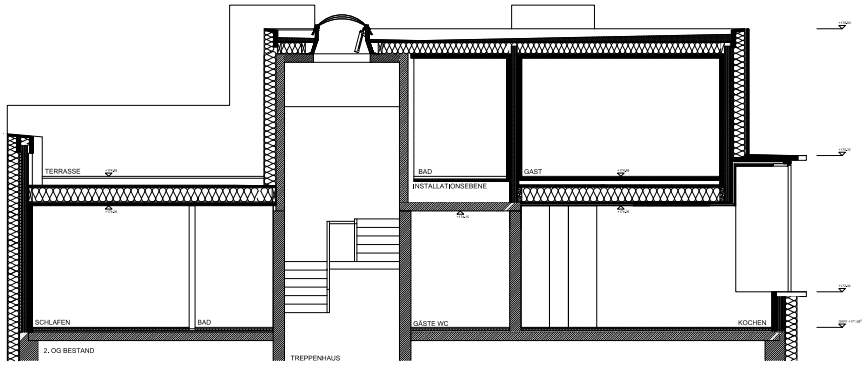

Abb. 20: Längsschnitt im Bereich des Treppenhauses: Die Lasten der Aufstockung werden von allen Decken- und Wandelementen (bzw. Stahlunterzügen) in die Außenwände und den Treppenhauskern eingeleitet (Bildquelle: Architekturbüro Klaus Klever)

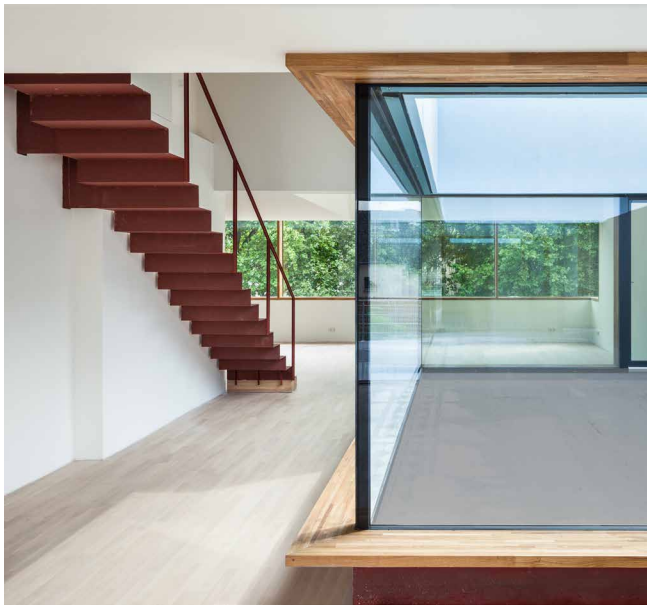

Abb. 21: Das asymmetrische Holztragwerk der Aufstockung, das kaum übereinanderstehende Wände in den beiden Ebenen aufweist, stellte die Ingenieure beim Aussteifungskonzept für den Erdbebenschutz vor eine nicht ganz einfache Aufgabe. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

ner Feuerwiderstandsklasse von F90-A+M (M steht für widerstandsfähig gegen zusätzliche Belastung) in Verbindung mit einer $K_2$60-Kapselung (komplett mit Gipsfaserplatten beplankter Holzbau) auszuführen. Diese brandschutztechnisch wirksame Bekleidung gewährleistet, dass die Holzkonstruktion während der relevanten Branddauer von 60 Minuten die Entzündungstemperatur von zirka 270 °C nicht erreicht (Kapselkriterium).

Zudem war die bestehende Gebäudetrennwand bzw. Brandwand zum Nachbargebäude ebenfalls als F90-A+M-Stahlbetonwand über die Höhe der Aufstockung zu verlängern.

Herausforderung Erdbeben

Aachen liegt in der Erdbebenzone 2, was die Bemessung des Tragwerks beeinflusste. Zum einen erforderte der Erdbebenschutz die Ausbildung des Treppenhauskerns in Stahlbeton, zum

Abb. 22: Die Dreifach-Wärmeschutzverglasung der geschosshohen Fenster sowie die hochwärmegedämmte Gebäudehülle ermöglichen als Energiestandard ein KfW-Effizienzhaus 55. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

Abb. 23: Die fensterlose Südseite wirkt besonders skulptural. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

anderen galt es, für die asymmetrische Struktur des Holztragwerks, das in den beiden Aufstockungsebenen kaum übereinanderstehende Wände aufweist, ein passendes Aussteifungskonzept zu finden.

Damit die Holzkonstruktion die bei einem Erdbeben auftretenden dynamischen Horizontalkräfte abfangen und ihnen standhalten kann, galt es, zwei wesentliche Größen bei der Bemessung zu beachten: die Steifigkeit der Wände und die Anzahl und Art der Verbindungsmittel.

Die erforderlichen Steifigkeiten der BSP-Wände haben die Tragwerksplaner über die Wahl der Festigkeitsklassen der Bretter, die Brettdicken und die Anzahl der kreuzverklebten Brettlagen erreicht. Zur Aufnahme der dynamischen Bewegungsenergie berechneten sie die erforderliche Menge der Stahlverbindungsmittel. Diese können dann im Zusammenwirken einen Teil der Energie durch plastische Verformungen, also durch Verbiegen, aufnehmen. Diese Wirkungsweise ist vergleichbar mit der Knautschzone eines Fahrzeugs. Sie schützt das Tragwerk vor plötzlichem Versagen. Die Summe aller »verbiegbaren« Verbindungsmittel in einem Holzbau könnte man bildhaft gesprochen als Knautschzone des Gebäudes bezeichnen.

Ziel der Ingenieure bei der Erdbebenbemessung war, das Trag- und Verformungsverhalten der Holzbauteile und deren Verbindungen so aufeinander abzustimmen, dass das Gebäude weiterhin gebrauchstauglich ist.

Fast von alleine energieeffizient

Die Gebäudehülle mit dem 24 cm starken Wärmedämmverbundsystem (WDVS) und den großflächigen Dreifach-Wärmeschutzverglasungen erreicht einen U-Wert von 0,11 W/(m²K).

Eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung in allen Wohnungen sorgt für einen kontinuierlichen Luftaustausch. Für die Beheizung und die Warmwasserbereitung sorgt eine zentrale Pelletheizung, ergänzt durch eine thermische Solaranlage.

Die Aufstockung und das 2. OG des Bestands wurden einer energetischen Simulation und Optimierung unterzogen. Sie erreichen den Standard eines KfW-Effizienzhauses 55 und sogar den eines 3-Liter-Hauses.

Ausgezeichnet

Die Aufstockung und Sanierung des Wohn- und Geschäftshauses H41 erhielt vom Bund Deutscher Architekten (BDA) in Aachen die »Auszeichnung guter Bauten 2014«.

Der Architekt hatte sich von vornherein dafür entschieden, die Aufstockung in Holzbauweise zu realisieren, obwohl es sein erster Holzbau war. Es wurde ein voller Erfolg, und er konnte damit seiner Tochter den lange ersehnten Wunsch erfüllen, mit der Familie zentral in der Stadt zu wohnen – in einer Villa auf dem Dach.

Abb. 24: Wie ein dreidimensionales Puzzle greifen Außenraum und Innenraum ineinander – optisch und tatsächlich. (Bildquelle: Peter Hinschläger, www.hinschlaeger.de)

INFO/KONTAKT

Dipl.-Ing (FH)
Susanne Jacob-Freitag

Studium Bauingenieurwesen (konstruktiver Ingenieurbau) in Karlsruhe; von 1997 bis 2007 Redakteurin bei einer Holzbau-Fachzeitschrift; seit Juni 2007 freie Journalistin mit den Schwerpunkten Ingenieur-Holzbau und Architektur; Inhaberin des Redaktionsbüros manuScriptur in Karlsruhe.

E-Mail: info@texte-nach-mass.de
Internet: www.texte-nach-mass.de

PROJEKTDATEN

Bauvorhaben: H41: energetische Sanierung und Aufstockung in Aachen
Bauweise: Holzbau aus Brettsperrholz(BSP)-Wänden und Holztafelbau-Decken
Bauzeit: Juni 2013 bis August 2014
Baukosten: 680 000 Euro
Gesamtfläche: 222 m²
Nutzfläche: 216 m²
Bauherr: Eigentümergemeinschaft Klever & Rollinger, 52062 Aachen

Architektur: Prof. Klaus Klever, 52062 Aachen
Tragwerksplanung: Pirmin Jung Deutschland GmbH, 53489 Sinzig, www.pirminjung.de
Brandschutzkonzept: Kempen Krause Ingenieure GmbH, 52072 Aachen, www.kempenkrause.de
Holzbau: Holzbau Kappler GmbH & Co. KG, 56412 Gackenbach, www.holzbau-kappler.de