

... mit Aufzugsschacht in BS-Holz

Unterkunft für eine Wohngemeinschaft behinderter Menschen



Bild 1: Das fertige Wohnhaus ist zur Straße hin zweigeschossig (EG und DG). Durch das abfallende Gelände führt das darunter liegende UG nach hinten ebenerdig zum Garten hinaus.

Als eines der bisher noch seltenen Projekte für „betreutes Wohnen“ hat das Diakonische Werk im Landkreis Müllheim eine Wohnanlage für Behinderte geplant. Der zweigeschossige Holzskelettbau erhielt als behindertengerecht ausgeführtes Gebäude einen hydraulischen Aufzug. Die Tragkonstruktion des Aufzugsschachtes wurde komplett aus BS-Holz hergestellt. Nach Aussagen des TÜV-Südbaden und den an der Ausschreibung beteiligten Aufzugshersteller wurde bisher noch nie eine Aufzugsanlage zur Personenbeförderung in einen Holzschacht montiert. Premiere also.

Das Wohnprojekt

Das Diakonische Werk im Landkreis Müllheim (Hochschwarzwald) plante im Ortsteil Hülgelheim mit seiner Initiative „unBehindert miteinander leben“ eine Wohngemeinschaft für Menschen mit Behinderung einzurichten (betreutes Wohnen). Dies geschah aufgrund der immer häufigeren Nachfrage nach Wohnmöglichkeiten für Menschen mit Behinderung, die nicht mehr in ihrer Herkunftsfamilie leben wollen oder können, aber auch nicht in einem Wohnheim oder einer anderen Einrichtung leben möchten.

Für den Bau des Hauses sowie für den Kauf des Grundstückes konnte ein privater Investor gefunden werden, der im Zusammenwirken mit dem Diakonischen Werk das Haus plante und baute und sich bereit erklärte, dieses nach Fertigstellung an das Diakonische Werk zu vermieten.

Wer ist angesprochen?

Bei den Bewohnern handelt es sich um junge Erwachsene bzw. Erwachsene mit körperlicher oder geistiger Behinderung, die jedoch einen bestimmten Grad an Selbstständigkeit aufweisen. Da sie in bestimmten Bereichen

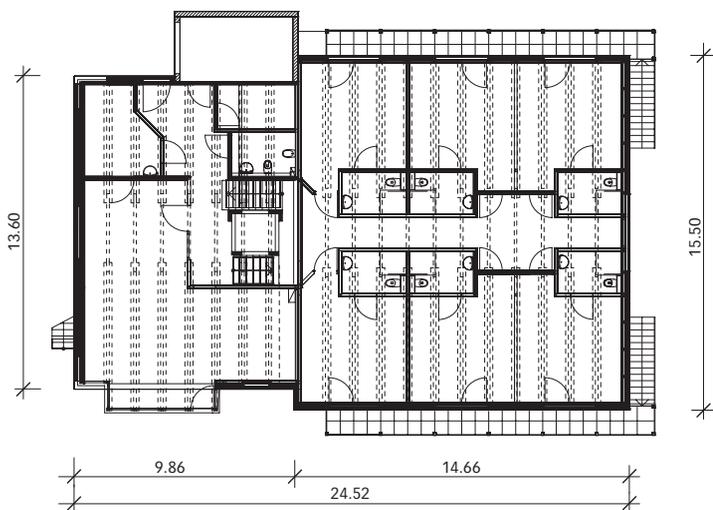


Bild 2: Grundriss EG

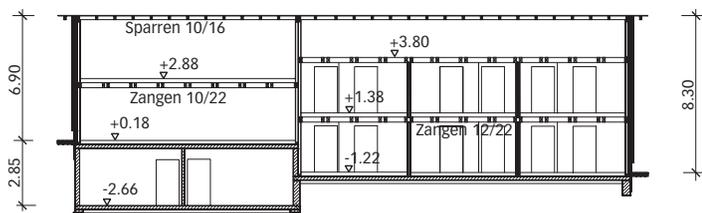


Bild 3: Längsschnitt



Bild 4: Das gesamte Gebäude ist ab dem betonierten Kellergeschoss als Holzskelett-Rahmenkonstruktion ausgeführt. Das Ständerwerk wurde vor Ort montiert.



Bild 5: Die Tragkonstruktion wird mit 10 cm Dämmung "ausgefacht" und mit einer Winddichtungsfolie versehen, bevor die Dämmebene davor gehängt wird.

dennoch auf Hilfe angewiesen sind und nicht oder noch nicht in einem eigenständigen Haushalt leben können (entsprechend den Richtlinien des Landeswohlfahrtsverbandes zum betreuten Wohnen für Menschen mit Behinderung), bietet sich ihnen hier eine Zwischenlösung.

Zielsetzung

Das Angebot einer „Wohngemeinschaft“ als „betreutes Wohnen“ stellt neben dem Wohnen in der Familie oder in einer Einrichtung eine eigenständige Wohnform dar. Als Grundprinzip gilt: jeder soll die Möglichkeit haben, sein Leben so normal wie möglich zu gestalten. Mit dem Wohnen in dieser Anlage soll auch eine größtmögliche Selbstbestimmung, Eigenverantwortlichkeit und Entwicklung von Eigenkompetenz der Bewohner gefördert werden. Hilfe und Unterstützung wird daher nur in dem Rahmen angeboten, wie sie gewünscht und benötigt wird.

Zusätzlich soll durch die Schaffung von Begegnungsmöglichkeiten im Freizeitbereich, aber auch im Bereich der Arbeit und allen anderen Lebensbereichen, ein unbehindertes Miteinander von Menschen mit und ohne Behinderung eingeübt und gefördert werden.

Raumprogramm mit behindertengerechter Planung

Der Entwurf sah vor, dass im Haus etwa 10 bis 12 Menschen mit einer Behinderung wohnen können. Hierzu

sollen insgesamt 12 Apartments mit jeweils eigenem Sanitärbereich (Dusche, Waschbecken, WC) errichtet werden, die je nach Bedarf als Einzelzimmer oder als Zweizimmerapartments gemietet werden können. Im Dachgeschoss sah man eine Wohnung vor, die von Mitarbeitern genutzt werden soll.

Das Gebäude besteht aus zwei Vollgeschossen und einem teilweise ausgebauten Dachgeschoss (**Bild 3**). Im UG (Gartengeschoss) befinden sich neben sechs Apartments verschiedene Lager- und Technikräume. Neben den Apartments des EGs (Balkongeschoss) gibt es einen Allgemeinbereich mit Küche, Wohnzimmer, Esszimmer, Büroraum, Wintergarten, Toilette, Vorratsraum, Heizungskeller usw., der von den Bewohnern gemeinsam genutzt werden soll (**Bild 2**). Im DG wurde neben dem Speicherraum eine weitere Wohneinheit vorgesehen. Die Ebenen der Funktionsbereiche (Lager-, Technik-, Aufenthaltsbereich und Wohneinheit im DG) sind gegenüber den Wohnebenen (Apartments) um ein halbes Geschoss höhenversetzt angeordnet (**Bild 3**).

Das gesamte Haus wurde in allen Bereichen vollständig „behindertengerecht“ ausgeführt, d. h. großzügig bemessene, stufenfreie Verkehrswege, mit breiten Türen (ca. 1,00 m) und Fluren (ca. 1,50 m), einem Aufzug, stufenlosen Nasszellen, tiefer angeordneten Kücheneinrichtungen etc..

Die notwendige Treppe zur Erschließung der Geschosse ist als innen lie-

gende Treppe konzipiert. Hier befindet sich auch der Aufzugsschacht. Die Treppe liegt nicht in einem abgeschlossenen Treppenraum, sondern steht als offene Konstruktion im Gebäude (**Bild 15**).

Tragkonstruktion mit hölzernem Aufzugsschacht

Bei der Umsetzung gestaltete Architekt Erik Lorenz das Gebäude ab Kelleroberkante, d. h. ab EG als Holzrahmenbau-Konstruktion (**Bilder 4 und 5**). Im Gebäudeinnern kamen jedoch auch Stahlunterzüge und -stützen zum Einsatz, um möglichst wenig Fixpunkte zugunsten einer möglichst flexiblen Raumaufteilung zu erhalten (**Bild 6**). Auf diese Weise konnten die Lasten konzentriert in die Fundamente abgeleitet werden. Für die Dimensionierung der tragenden Balken und Anschlüsse waren die F 30-Anforderungen maßgebend.

Die 35,5 cm dicken Außenwände werden von zwei Schalen gebildet: der 14,5 cm dicken Schale der Tragkonstruktion (innen liegend) mit 10 cm x 10 cm messenden Holzständern und der davor gesetzten, 21 cm dicken separaten Dämmebene mit 10 cm x 12 cm messenden Holzständern (**Bild 8**).

Für die Deckenkonstruktion wurden Gerberträger (aus Schnittholz) ($e = 1,20$ m) (**Bild 6**) mit je zwei Gelenken gewählt, da Schnitthölzer der erforderlichen Länge (14,50 m Gebäudebreite) und Qualität (sichtbar/scharfkantig und herzfrey) nur schwer erhältlich sind.



Bild 6: Stahlträger und -stützen dienen als Auflager für die Gerberträger, deren Gelenkpunkte als Zangen ausgeführt wurden.



Bild 7: Der BS-Holz-Aufzugsschacht wurde werkseitig vormontiert und mit dem Kran als Ganzes eingehoben. Seitlich sind die Hilfsstreben zu erkennen.

Die Gerberträger sind als Dreifeld-Träger ausgeführt und haben im mittleren Feld zwei Gelenke im Momenten-Nullpunkt, jeweils im Abstand von ca. 1,00 m von den Auflagerpunkten entfernt. Die Gelenkpunkte sind als Zangen ausgeführt, d. h. zwei Balkenquerschnitte (je 12/22 cm), von Feld 1 und 3 kommend, umschließen den Balkenquerschnitt (12/22 cm) des Mittelfeldes mit einer Überlappung von 40 cm. Sie sind über Dübel miteinander verbunden (**Bild 6**).

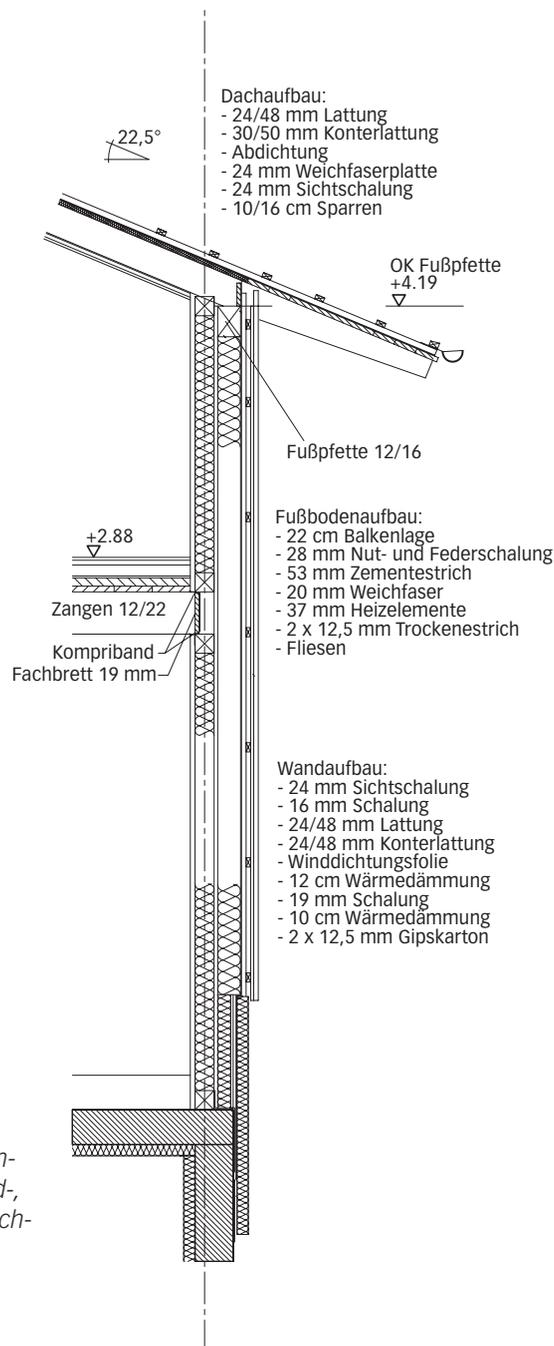


Bild 8: Fassadenschnitt mit Wand-, Decken- und Dachaufbau

Auf die Balkenlage wurden 28 mm Nut- und Federschalung aufgebracht, gefolgt von 53 mm Zementestrich als Beschwerung, 20 mm Weichfaserplatten, 37 mm Fußboden-Heizelemente, 2 x 12,5 mm Trockenestrich und Fliesen als Fußbodenbelag (**Bild 8**). Der ursprünglich vorgesehene Deckenaufbau mit einer Beschwerung von 6 cm dicken Betonplatten (der aus Kostengründen schließlich nicht ausgeführt wurde) erreicht ein rechnerisches Schalldämm-Maß von ca. R'_{WR} von 55 dB. Die ausgeführte Variante unterschreitet diesen Wert nur wenig.

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt ausschließlich über die Deckenscheiben und die Außenwände.

Wärmeschutz

Der zweischalige Außenwandaufbau erreicht einen k-Wert von 0,252 W/(m²K). Der k-Wert des Daches liegt mit 0,245 W/(m²K) etwas günstiger. Die Decke zum Speicher hat einen k-Wert von 0,339 W/(m²K), ähnlich wie die Bodenplatte mit 0,335 W/(m²K). Die Kellerdecke erreicht einen k-Wert von 0,316 W/(m²K). Die Fenster weisen einen k_F -Wert von 1,3 W/(m²K) auf.

Der Aufzugsschacht

Der hölzerne Aufzugsschacht wurde gemeinsam von Statiker und Architekt entwickelt. Als bisher einmaliges Pilotprojekt hat man die Tragkonstruktion

des Schachtes der Aufzugsanlage komplett aus BS-Holz hergestellt. Zwei Winkelstützen ($d = 15\text{ cm}$) und zwei Rechteckstützen (ebenfalls $d = 15\text{ cm}$) (siehe **Bild 12**) bilden die vertikalen Komponenten der 8,80 m hohen und im Grundriss 2,40 m x 2,00 m messenden BS-Holz-Konstruktion. Sie sind über höhenversetzte, unterschiedlich hohe Querriegel ($d = 16\text{ cm}$, $h = 20, 25, 26, 30, 36, 50, 84\text{ cm}$) miteinander verbunden (**Bilder 7, 11 und 12**). Der Aufzug ist als Durchlader konzipiert, d. h. er kann von zwei Seiten betreten bzw. verlassen werden. Über die drei Geschosse gibt es fünf Haltestellen, die die versetzte Anordnung der Querriegel bedingen (**Bild 11**). Ein 16 cm dicker Schachtdeckel schließt die Konstruktion nach oben ab. Eine 35 cm x 35 cm große Aussparung im Schachtdeckel dient der Entlüftung.

Der Aufzug wurde als hydraulischer Aufzug ausgeführt. Dabei sitzt der Stempel der Hydraulik direkt auf der Bodenplatte der Aufzugsunterfahrt. Die Aufzugskabine wird von einem Hydraulikzylinder angetrieben. Bei Hydraulikaufzügen ist der Hubzylinder durch einen Druckschlauch mit dem Antriebsaggregat (Pumpe) verbunden. Durch diese Verbindungsart wird eine hohe Flexibilität für die Anordnung des Maschinenraums erreicht.

Raumbedarf des Aufzuges

Das Verhältnis von umbautem Raum zu nutzbarem Raum ist für die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes von großer Bedeutung. Der Schachtquerschnitt eines Aufzuges wird, bei gleicher Nutzlast, in erster Linie vom Antriebskonzept und den gewählten Türen bestimmt. Der Platzbedarf in vertikaler Richtung (Unter- und Überfahrt) hängt von der Nenngeschwindigkeit ab. Diese Angaben liefert der Aufzugshersteller.

Wirkende Kräfte des Aufzuges

Neben dem Raumbedarf unterscheiden sich die verschiedenen Aufzugskonzepte (Traktionsaufzug, Hydraulikaufzug, selbstfahrende Kabinen) ganz wesentlich in Größe und Angriffspunkt



Bild 9: Das Schachtgerüst wird mit dem Kran ins „Treppenloch“ hineingestellt. Die selbsttragende BS-Holz-Konstruktion ist nicht mit der Holzkonstruktion des Gebäudes verbunden.



Bild 10: Der Aufzugsschacht ist über die Fußpunkte durch Stahlwinkel ausreichend mit dem Fundament verankert.

der Kräfte, die aufgenommen werden müssen. Zu den rein statischen Kräften kommen die - normalerweise wesentlich höheren - dynamischen Kräfte. Sie entstehen durch den Betrieb des Aufzuges und werden durch die Sicherheitseinrichtungen verursacht, wie z. B. die Fangvorrichtung. Je nach Aufzugssystem werden diese Kräfte in die Schachtdecke, in eine oder mehrere Schachtwände oder direkt in das Fundament eingeleitet. Die Kräfte und ihre Angriffspunkte werden von den Aufzugsherstellern genau angegeben.

Bei den Hydraulikaufzügen sind die Führungskräfte und die Horizontal-komponenten der Fangkräfte von den Schachtwänden bzw. -stützen aufzu-

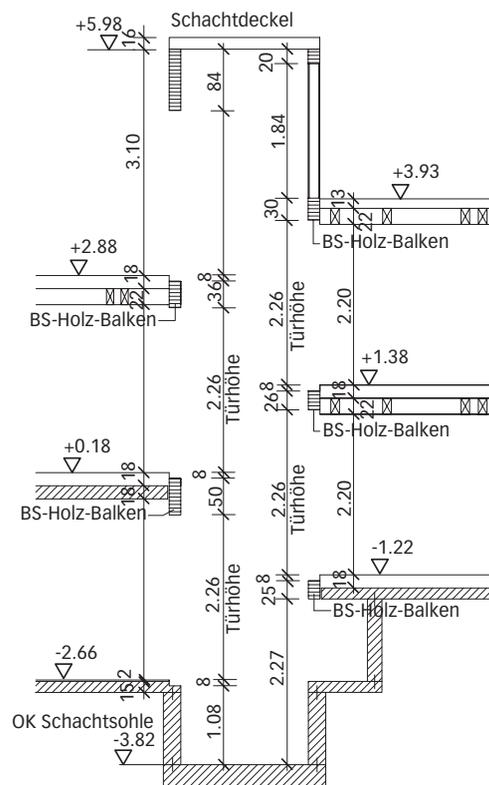


Bild 11: Schnitt durch den Aufzugsschacht im Gebäude, mit betonierter Unterfahrt

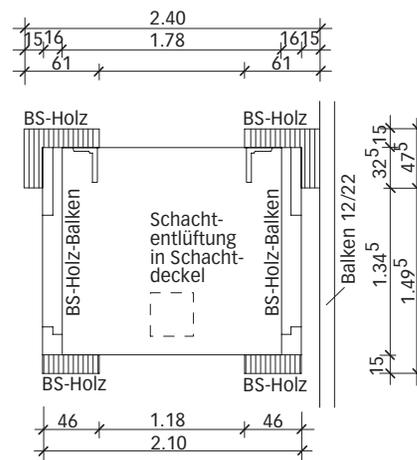


Bild 12: Grundriss des BS-Holz-Schachtgerüsts

nehmen. Da es sich hier um einen einseitig aufgehängten Aufzug handelt, werden die Führungskräfte nur einseitig eingeleitet. Die horizontalen Komponenten wirken zum einen senkrecht, zum andern parallel zu den Stützen auf die Führungsschienen. Die vertikalen Kräfte, die beim Ansprechen der Fangvorrichtung entstehen, werden über die Führungsschienen unmittelbar auf den Schachtboden übertragen. Einzig die dabei entstehenden Knick- und



Bild 13: Als zweiter Rettungsweg dienen Fluchttreppen ...

Biegekräfte müssen von den Schachtstützen aufgenommen werden.

Das BS-Holz-Schachtgerüst ist als selbsttragende Konstruktion konzipiert und wurde ins Gebäude hineingestellt (**Bild 9**). Da die aufzunehmenden horizontalen Kräfte sehr klein sind, reichte zur Übertragung eine Verankerung mit dem Gebäude über Stahlwinkel an dem Fundament (**Bild 10**) und eine horizontale Verankerung über Klebanker im Bereich der Massivdecke über UG aus. Zudem sollte der Schacht von der Holzkonstruktion des Gebäudes getrennt sein, um den Eintrag von Erschütterungen aus dem Fahrbetrieb zu verhindern.

Eine eventuelle materialbedingte unterschiedlich große Längenänderung infolge Temperaturdifferenz von Holz (Schacht) und Stahl (Führungsschienen) musste nicht berücksichtigt werden, da es zu keinen wesentlichen Temperaturschwankungen innerhalb des Gebäudes kommt – abgesehen davon, dass BS-Holz kaum schwindet oder quillt. Falls es doch zu einer minimalen Verziehung dieser beiden zusammenwirkenden Komponenten infolge Temperaturdifferenz kommen würde, könnte dies einfach durch Lockern und wieder Anziehen der Fixierungen der Befestigungspunkte der Führungsschienen geschehen, die die Längenänderung durch die vorhandenen Langlöcher ausgleichen würden.



Bild 14: ..., die über den durchgehenden Fluchtbalkon aus dem EG und DG in den Garten führen.

Grundsätzlich bedacht werden muss – je nach Bauwerksbedingungen – auch ein Quellen und Schwinden der Holzquerschnitte in der Breite, das ein Klemmen der Führungsschienen bewirken könnte. Diese Betrachtungen spielten hier jedoch keine Rolle.

Montage

Der hölzerne Aufzugsschacht wurde werkseitig vormontiert und als Ganzes an die Baustelle geliefert. Für den Transport und das Einbringen mit einem Kran durch das Dach in den Gebäudekern wurden Hilfsstreben zur Stabilisierung der Schachtwände montiert (**Bilder 7 und 9**). Diese konnten nach der Montage wieder entfernt werden, da die Rahmenwirkung vollständig über die Querriegel erzielt wird. Die biegesteifen Eckverbindungen sind bei den Rechteckstützen durch stirnseitig eingebrachte Ringkeildübel, bei den Winkelstützen durch seitlich eingebrachte Ringkeildübel hergestellt.

Der Aufzugsschacht kann durch die horizontale Lagerung des Schachtes an der Decke über UG als eingespannter Mast betrachtet werden. Die horizontalen Einspannkräfte zerlegen sich damit in ein horizontales Kräftepaar in Bodenplatte und Decke über KG. Gemessen an der gesamten Aufzugsschachthöhe ergibt sich damit ein relativ großer Hebelarm, wodurch eine hohe Steifigkeit der Einspannung gewährleistet ist.

Brand im Aufzugsschacht

Gemäß der Ausführungsverordnung für Aufzüge sind brennbare Baustoffe in Aufzugsschächten oder für die Konstruktion derselben nicht zulässig. Da zur Steuerung und Bedienung der Schaltplute der heutigen Aufzüge nur noch Niederspannung in den Leitungen fließt, ist die Brandgefahr sehr gering, weswegen das Landratsamt diese Konstruktion zugelassen hat. Auch der TÜV, der die Ausbildung der Schächte als F 90-Konstruktion fordert, hatte keine Einwände gegen einen Holzschacht, da der statische Querschnitt im Kern der hölzernen Aufzugsstützen im Brandfall unbeschädigt bliebe, während Stahlstützen schon vorher durch hohe Temperaturen versagen würden. Hinzu kam das unterstützende Argument, dass das gesamte Gebäude aus Holz besteht, so dass es im Brandfall auf den hölzernen Aufzugsschacht nicht mehr ankäme.

Gute Erfahrungen

Die Aufzugsfirma OTIS konnte bis zu diesem Projekt wenig Erfahrung mit hölzernen Aufzugsschächten machen. Sie war der Idee jedoch von vorne herein offen gegenüber gestanden, und die ausgeführte Konstruktion gab ihnen Recht. Die Maßgenauigkeit der BS-Holz-Querschnitte entsprach voll und ganz den zu erfüllenden Anforderungen für Aufzugsschächte. Sie war sogar besser als sie mit Stahlbeton zu erreichen gewesen wäre, abgesehen von dem enormen Schalungsaufwand für einen solchen Schacht.

Brandschutz

Nach dem Bauordnungsrecht handelt es sich bei diesem Wohnhaus um ein Gebäude geringer Höhe, das keine besonderen Anforderungen an den Brandschutz erfüllen muß. Hinsichtlich der Festlegung der Brandabschnitte konnte keine eindeutige Abgrenzung getroffen werden, da die einzelnen Apartments sowohl selbstständige Nutzungseinheiten darstellen, als auch als zusammenhängende Wohneinheit beurteilt werden können. Man hat sich



Bild 15: Das fertige, offene Treppenhaus mit sichtbarer Aufzugskabine. Die massiven Winkelstützen dienen als Türanschlag und dienen der Aussteifung.

schließlich für Letzteres entschieden und die Apartments durch den gemeinsamen Aufenthalts-, Wohn- und Essbereich als Gesamtheit mit verschiedenen Schlafräumen bewertet.

Die tragenden Wände, Decken und Stützen sowie die Flurtrennwände mussten feuerhemmend (F 30 nach DIN 4102) ausgeführt werden. Auch zwischen Treppe und Speicher im DG wurde ein feuerhemmender Abschluss (T 30-Türe) hergestellt.

Der nach LBO notwendige zweite Rettungsweg aus dem UG und dem Zwischengeschoss ist über die Terrassentüren sicher gestellt. Fluchtbalkone sowie eine 1,00 m breite Fluchttreppe zur Bergung der Rollstuhlfahrer durch z. B. die Feuerwehr sichern den Fluchtweg aus dem EG und DG (**Bilder 13 und 14**). Eine anleiterbare Stelle wäre hier zur Bergung nicht ausreichend gewesen.

Gesamtbaukosten: 1.430.000 DM, davon **Holzbau:** ca. 230.000 DM (in den Kosten ist der sehr teure behindertengerechte Ausbau enthalten).

SJ

Bauherr: Diakonisches Werk, 79379 Hügelsheim; Franz Pichl, 79244 Münstertal

Architektur: Dipl.-Ing. Erik Lorenz, 79285 Ebringen

Statik: Dipl.-Ing. Thomas Baur, 79674 Todtnau

Ausführende Holzbaufirma: Steiger & Riesterer & Co. GmbH, 79219 Staufen

Aufzugsfirma: OTIS GmbH & Co. OHG, 79111 Freiburg

Fotos: Thomas Baur, Erik Lorenz

Zeichnungen: Architekturbüro Lorenz