



In bester Lage: Ein ehemaliges Schulgebäude wurde mit schönen Wohnungen ausgestattet.

Sanierung und Erweiterung eines Schulhauses für Wohnungen in Lindau

Schwingungsfrei und schalldicht

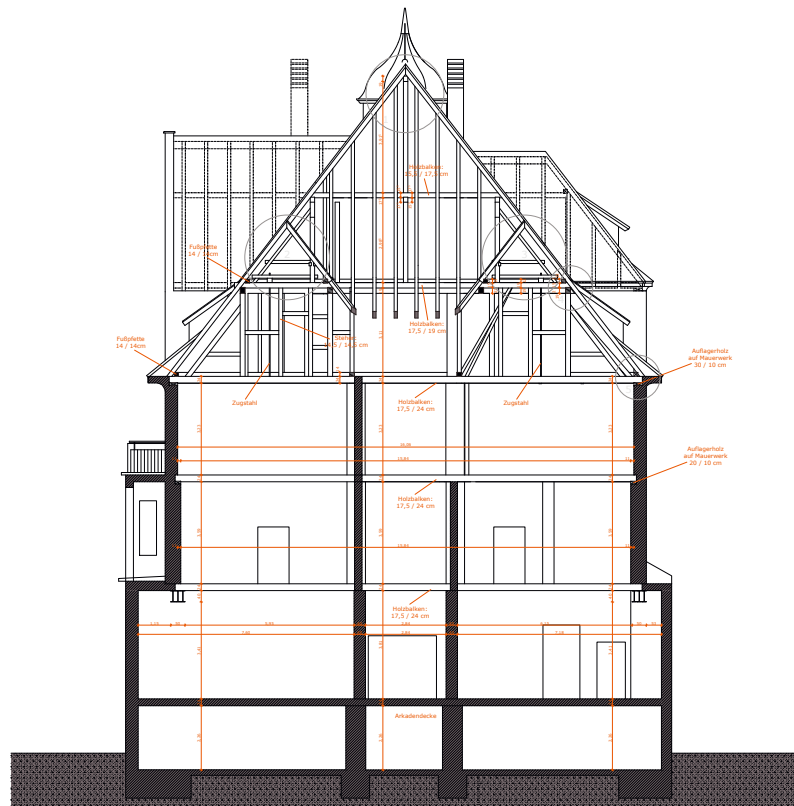
In prominenter Lage am Lindauer Yachthafen entstanden Luxuswohnungen. Die Villa Kalkhütte, ehemals ein Schulgebäude, wurde saniert und baulich ergänzt. Dabei kam den eingebauten Holz-Beton-Verbunddecken eine Schlüsselrolle zu.

Architekt Entwurf:

Prof. Ernst Kasper, Aachen (verstorben 2008)

Tragwerksplaner:

Fecher Rundel Partner Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH, Lindau
Ingenieurgemeinschaft Sättele & Kuttruff – Büro für Tragwerksplanung,
Horgenzell



Schnitt.

Am Rand der historischen Inselstadt Lindau steht die 1907 erbaute „Villa Kalkhütte“. Sie wurde in unmittelbarer Nähe zur ehemaligen Barfüßerkirche aus dem 13. Jahrhundert als Ergänzungsbau zum dort angesiedelten Schulzentrum errichtet und bis zum Schluss als Schulgebäude genutzt. Erdgeschoss und vier Obergeschosse bieten 2500 m² Nutzfläche. Diese wurden in zwölf großzügige Wohnungen umgebaut und durch einen zur Seeseite vorgestellten viergeschossigen Wintergarten erweitert.

Die Villa erhielt ein modernes Gegenstück. Neben dem Altbau entstand als eigenständiger Solitär ein Neubau nach dem Entwurf des verstorbenen Architekten Prof. Ernst Kasper. Damit wurde Platz für weitere 20 Wohnungen und Gewerbeeinheiten geschaffen. Direkt am Bodensee und mit Blick auf die Vorarlberger Alpen steht nun hochwertiger Wohnraum auf mehr als 3500 m² Fläche zur Verfügung. Ergänzt wird das Ensemble durch eine Tiefgarage mit 49 Stellplätzen, deren Zufahrt von zwei markanten schrägen Betonwänden markiert sind.

Substanzschonend erneuert

In der rund 100 Jahre alten Villa entstanden luxuriöse Wohnungen. Voraussetzung dafür sind ebene und schwingungsfreie sowie schalldichte Zwischendecken. Vorhandene Stützen mussten dem großzügigen Wohngefühl weichen. Vorgaben des Denkmalschutzes und der Kostenrahmen führten zur Entscheidung, die Decken durch eine Holz-Beton-Verbundkonstruktion zu ertüchtigen.

Die Vorteile dieser Sanierungsvariante: Die bauphysikalischen Parameter konnten damit kostengünstig umgesetzt werden, das Niveau ausgeglichen sowie schnell und substanzschonend gebaut werden.

Über Streifenfundamenten sind die Außenmauern der Villa im Erdgeschoss aus Beton, darüber aus Vollziegeln gemauert. Das nahezu ebenerdige Erdgeschoss war ursprünglich ein Untergeschoss. Durch Ausbau der massiven Bestandsdecke und Einbau einer neuen Leichtbetondecke mit integrierten Sanitärleitungen wurde die für

die künftige Nutzung erforderliche Raumhöhe erreicht.

Die Geschossdecken über 1. bis 4. OG sind als Holzbalken-Decken über drei Felder mit Spannweiten von 6,55 – 3,20 – 6,55 m ausgeführt. Die Balken (Querschnittsabmessungen $b/h=17,5/24$ cm) liegen im Abstand von 80 cm. Die wechselseitige Stoßanordnung auf den beiden Mitteltragwänden hat zu Folge, dass jeder zweite Balken im großen Feld ein Einfeldträger ist. Dieses machte sich schon bei der Bestandsdecke durch Schwingungsanfälligkeit bemerkbar und war als statisch ungünstig zu bewerten. Durch den Rückbau der zahlreichen gemauerten Kamine in allen Geschossebenen mussten weitere neue Holzbalken zum Teil als Einfeldbalken eingebaut werden.

Im Hinblick auf Lasten aus neuen Bodenaufbauten, notwendigen F-90-Unterdecken und Leichtbautrennwänden auf den Decken war eine Balkenverstärkung unumgänglich. Außerdem mussten Höhenabweichungen der Balkenoberkanten bis zu 14 cm ausgeglichen werden.



Das 4. OG noch im unsanierten Zustand.



Bereit zum großzügigen Bewohnen: Raum im 3. OG nach der Sanierung.

Bilder: Elascor

Decken-Ertüchtigung mit Niveausgleich

Nach verschiedenen Überlegungen war der Lösungsansatz des Planungsbüros Fecher/Rundel/Partner aus Lindau eine Holz-Beton-Verbund-Konstruktion von Elascor. Damit konnten die verschiedenen Anforderungen an die Decken wie Lastaufnahme, Steifigkeit, Scheibenwirkung, Höhenausgleich, Schallschutz und Brandschutz erfüllt werden.

Eine eigene erste Vordimensionierung mit einer 6 cm starken Betonplatte, mit den Holzbalken verdübelt, ergab ausreichende Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit. Bestätigt wurde das Ergebnis durch eine weitere Vorbemessung von Elascor. Die Tragwerksplaner schlugen daraufhin vor, die Holzbalkendecken über dem 1. bis zum 4. OG durch das Holzbetonverbundsystem zu ertüchtigen. Punktlasten aus Dachgeschoss-pfosten sowie Linienlasten aus massiven Wänden werden durch zusätzliche Stahlträger zwischen den Deckenbalken abgetragen. Die Gesamtlast auf die Fundamente wurde gegenüber dem Altbaubestand nicht überschritten, da die ursprüngliche 12 cm starke Kiesschüttung in den Fehlböden ausgebaut wurde. Der Schallschutz der neuen Decken wurde vom Bauphysiker als ausreichend nachgewiesen.

Bis zu 14 cm Gefälle in den Decken müssen ausgeglichen werden. Der Niveausgleich erfolgt im System durch

Betonriegel. Dazu erhalten die Balken Schalungen und werden in einem Zug zusammen mit der Decke ausbetoniert. Den schubfesten Verbund zwischen Holztragwerk und Betondecke stellen pro Geschoss rund 5 000 geschraubte Elascor Schubfix-Verbinder her. Die vorhandene Balkenlage wurde zuerst total entkernt. An die Balken wurden seitlich OSB-Platten angeschraubt als Schalung für die balkenverstärkenden Riegel. Zwischen den Balken wurde ein neuer Schalungsboden Balken-waagrecht verlegt.

Auf dem so vorbereitenden Boden wurden Einschraubpunkte für die Schubverbinder markiert. Anschließend wurde auf dem Holztragwerk eine Folie ausgelegt. Die Folie verhindert ein Durchsickern der Zementmilch. Im nächsten Schritt wurden die Schubfix-Schubverbinder TC II 7.3/150 mm im 45-Grad-Winkel ohne Vorbohren eingeschraubt. Auf Abstandhalter wurden anschließend die Armierung (Betonstahlmatten Q188) aufgelegt und die Bewehrungsbügel für die Riegel in die Schalungen eingesetzt. Eine mindestens 6 cm dicke Betonplatte wurde in der Qualität C25/30 eingebaut und abgezogen. Die Decken erhielten während des Betoniervorgangs unterseits in Feldmitte eine Abstützung. In Verbindung mit Auflagernischen in den Außenwänden erfuhr das gesamte Gebäude durch die neuen Deckenscheiben eine Stabilisierung und Aussteifung.

Lastverteilung im Verbund

Kern dieser Holz-Beton-Verbundlösung ist der Schubfix Schubverbinder, eine bauaufsichtlich zugelassene Spezialschraube. Sie verbindet Holzbalkendecke und Betonscheibe zum elastischen Verbundtragwerk. Der nichtbrennbare und druckfeste Beton liegt in der Druckzone und nimmt hohe Lasten auf. Er dämpft Schwingung, reduziert die Schallweiterleitung und erhöht die Brandsicherheit. Das leichte und zugfeste Holz liegt in der Zugzone.

Die Schubverbinder verteilen anfallende Lasten zwischen den beiden Tragwerken. Ausgelegt sind die Spezialschrauben auf auftretende Knick- und Schubbelastungen, ihre Geometrie verhindert Ausreißen und sichert eine definierte Einschraubtiefe. Punktuelle Lasten werden auf mehrere benachbarte Tragwerksbalken verteilt. Die lastverteilende Funktion ermöglicht Verdoppelung bis Verdreifachung der Verkehrslast. Das Ergebnis des Holz-Beton-Verbunds sind Decken mit hoher Tragfähigkeit, die bezüglich Schallschutz, Brandschutz und Schwingung sehr gute Werte erzielen.

**bba-Infoservice
Holz-Beton-Verbunddecke
Schubverbinder**

www.fecherrundelpartner.de
www.saettele-ing.de