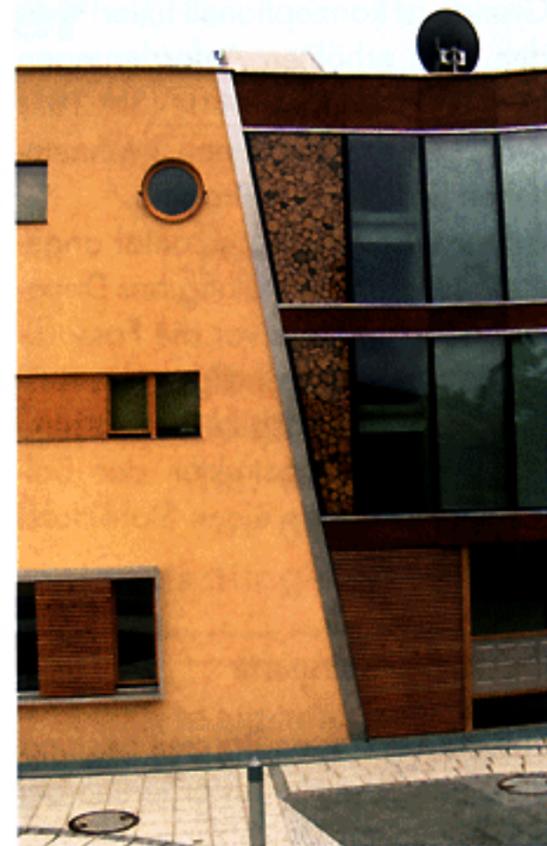


Weil in Holzbauweise realisiert, ist dem 3-geschossigen Mehrfamilienhaus in Ottobrunn D schon während der Bauphase grosse Aufmerksamkeit zuteil geworden. Positiv bewerten die Bewohner – neben der Architektur – die Schallschutzeigenschaften des Gebäudes.

Alle Fotos und Darstellungen: zVg



Als eine von drei Prologveranstaltungen des 11. IHF Garmisch war das diesjährige Architektur-Forum dem Thema «Hoch hinaus – Visionen zum vielgeschossigen Bauen mit Holz» gewidmet. Teilaspekt der angestellten Betrachtungen war auch der Schallschutz, den Andreas Rabold, Stephanskirchen, am Beispiel eines mehrgeschossigen Mehrfamilienhauses in Holzbauweise detailliert erörtert hat.

Der Schallschutz beim mehrgeschossigen Bauen mit Holz

Angepasst an die Geometrie des Bauplatzes und an die bestehenden Gebäude in der Umgebung ist im südöstlich von München gelegenen Ottobrunn ein dreigeschossiges Gebäude errichtet worden, dem mit seinem architektonisch exklusiven Erscheinungsbild grosse Aufmerksamkeit zuteil wird. Der Baukörper wurde mit Ausnahme des Kellergeschosses und des Treppenturms komplett in Holzbauweise errichtet. Der gewählte Grundriss erwies sich mit den versetzten Gebäudepartien als eine Herausforderung für den Holzbauingenieur, ergab aber die gewollt individuelle Anmutung für jede einzelne Wohnung: Im Mitteltrakt sind – je Geschoss – nach Sü-

den zwei Studios und nach Norden Büroräume untergebracht. In den beiden Flügeln befinden sich jeweils zwei grosszügige Maisonette-Wohnungen und darüber eine sehr geräumige Dachgeschosswohnung. Grosse Balkone werten die neue Wohnanlage zusätzlich auf. Die Fassade zur Strassenseite hin verrät die Liebe der Projektverfasser zum Holz. Ein geschmackvoll gestaltetes Entrée empfängt die Bewohner und deren Besucher.

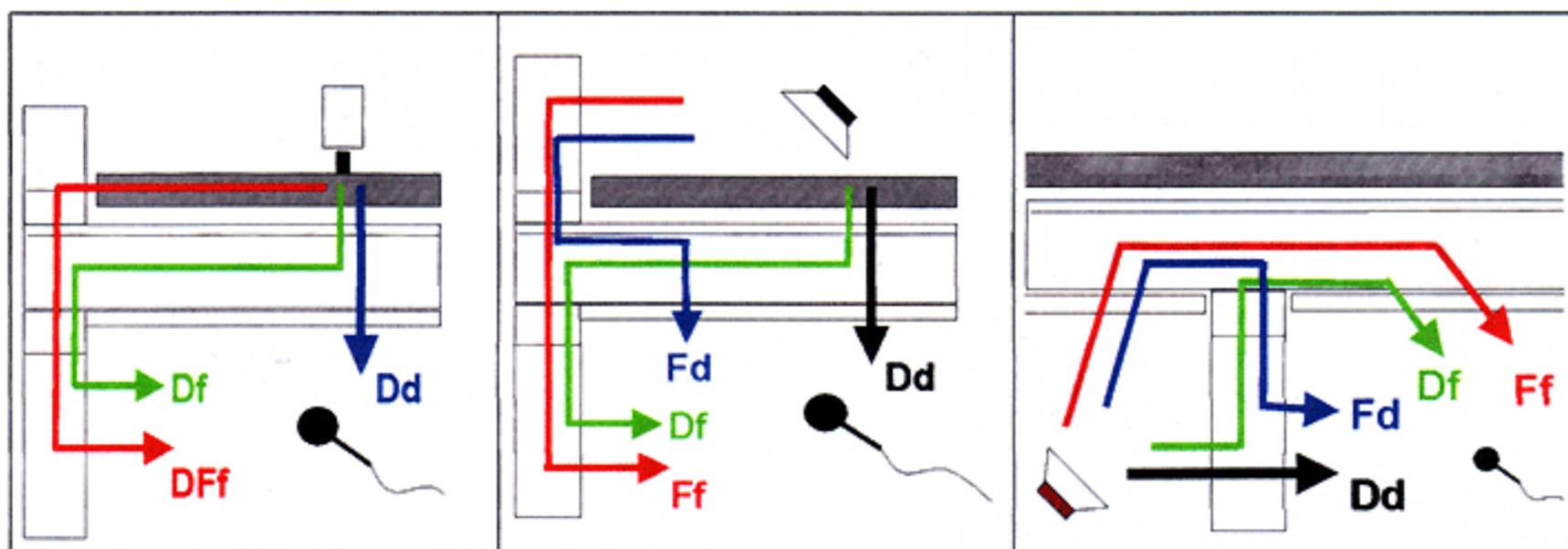
Obschon das 3-geschossige Mehrfamilienhaus als Holzbau mitten im Quartier steht, erwies sich der Brandschutz fast schon als eine Standardangelegenheit. Problemlos konnten die Normen eingehalten, Prüfzeug-

nisse für Decken, Wände und Dach vorgelegt und rechnerische Nachweise geführt werden. Die amtliche Genehmigung wurde vorbehaltlos und innert kürzester Frist erteilt. Die Anforderungen an den Schallschutz hingegen waren von komplexer Art. Parkett mit Bodenheizung, Kanäle für die kontrollierten Wohnungslüftungen, sichtbare Holzdecken – so hatten die Planer ihre primären Vorstellungen definiert. Zudem galt es die Anforderungen an Trenndecken im Mehrfamilienhaus nach DIN 4109 zu erfüllen. Und nicht nur das, Vorgabe war ein gleichwertiger Schallschutz wie im mängelfreien Massivbau.

Schallschutz – ein Gesamtkomplex

Für die in diesem Bauvorhaben eingesetzte Hohlkastendecke mit integrierten Schwingungstilgern (Lignatur silence) wurden verschiedene Übertragungswege im Rahmen von Laborprüfungen untersucht (siehe Kasten (Forschungsergebnisse schaffen Vertrauen). Parallel zur rechnerischen Bestimmung (Prognose) der zu erwartenden Schalldämmung, erfolgte die eigentliche Nachweisführung durch eine Güteprüfung am Bau. Hierdurch ergab sich die Möglichkeit, die prognostizierten Werte mit den Messergebnissen zu vergleichen.

Um die Prognose-Modelle beurteilen zu können, sind Kenntnisse



Schematische Darstellung der Übertragung von Schallkomponenten im Holzbau: Die Trittschallübertragung (Abb. links) sowie die Luftschallübertragung (Abb. Mitte und rechts). Neben dem direkten Weg Dd ist die Flankenübertragung auf den Wegen Ff, Df, Fd und Dff zu berücksichtigen.

der Schallübertragungswege erforderlich. Die Trittschallübertragung im Holzbau kann in die direkte Übertragung der Decke und die Flankenübertragung aufgeteilt werden (siehe schematische Darstellung). Die Übertragung auf dem Weg Df erfolgt vom Estrichaufbau in die Rohdecke und von dort in die flankierende Wand. Der Einfluss dieses Übertragungsweges ist somit abhängig von der Ausführung der Rohdecke und der flankierenden Wand. Die Übertragung auf dem Weg Dff erfolgt vom Estrich-

aufbau in die obere flankierende Wand und von dort durch den Deckenstoss in die untere flankierende Wand. Ihr Einfluss lässt sich in Abhängigkeit der Ausführung des Estrichaufbaus und der Ausführung der flankierenden Wände darstellen. Die Luftschallübertragung in vertikaler und horizontaler Richtung kann zusätzlich zur direkten Schallübertragung pro Bauteilstoss durch drei Übertragungswege beschrieben werden. Zu der direkten Übertragung auf dem Weg Dd kommen drei Anteile der Flankenübertragung

Vergleich der Trittschalldämmung beim Bauteil Trenndecke; die Messung erfolgte vertikal

Messergebnis	Berechnung
$L_{n,w} = 56 \text{ dB}$	$L_{n,w} = 57 \text{ dB}$
$L_{n,w} = 45 \text{ dB}^*$	$L_{n,w} = 46 \text{ dB}^*$
	$L_{n,w} = 52 \text{ dB}^{**}$

* Parkett auf Unterlagsboden, schwimmend verlegt
 ** Parkett, verklebt

auf den Wegen Ff, Df und Fd hinzu. Die Übertragung auf dem Weg Ff ist von der Ausführung der flankierenden Bauteile und der Stossstelle abhängig. Der Einfluss der gemischten Übertragungswege (Df und Fd) hängt zusätzlich von der Ausführung des Trennbauteils ab.

Forschungsergebnisse schaffen Vertrauen

Bereits im Jahr 2001 hat die Lignatur AG, Waldstatt, die Entwicklung einer sichtbaren Deckenkonstruktion an die Hand genommen, mit dem Ziel, der mängelfreien Betondecke eine schallschutztechnische Alternative in Holz entgegenzustellen. Lösungsansatz war der Schallschutz mit Tilgern, deren Funktionsweise in Anlehnung an die Behebung der Schwingungsproblematik im Brückenbau genutzt werden sollte. Die ersten Ergebnisse waren vielversprechend. Intensive Weiterentwicklungen führten zu einer Deckenkonstruktion (Lignatur silence), die das im Holzbau bekannte dumpfe Dröhnen und Poltern vergessen liess. Es war jedoch klar, dass eine hochschalldämmende Decke allein nicht genügt, um den geforderten Schallschutz im Mehrfamilienhaus zu erreichen.

Im Jahr 2004 begann die Lignatur AG zusammen mit dem Labor für Schall- und Wärmemess-technik des ift in Rosenheim das Deckensystem Lignatur silence in Kombination mit verschiedenen Holzbauwandkonstruktionen auf Nebenwege

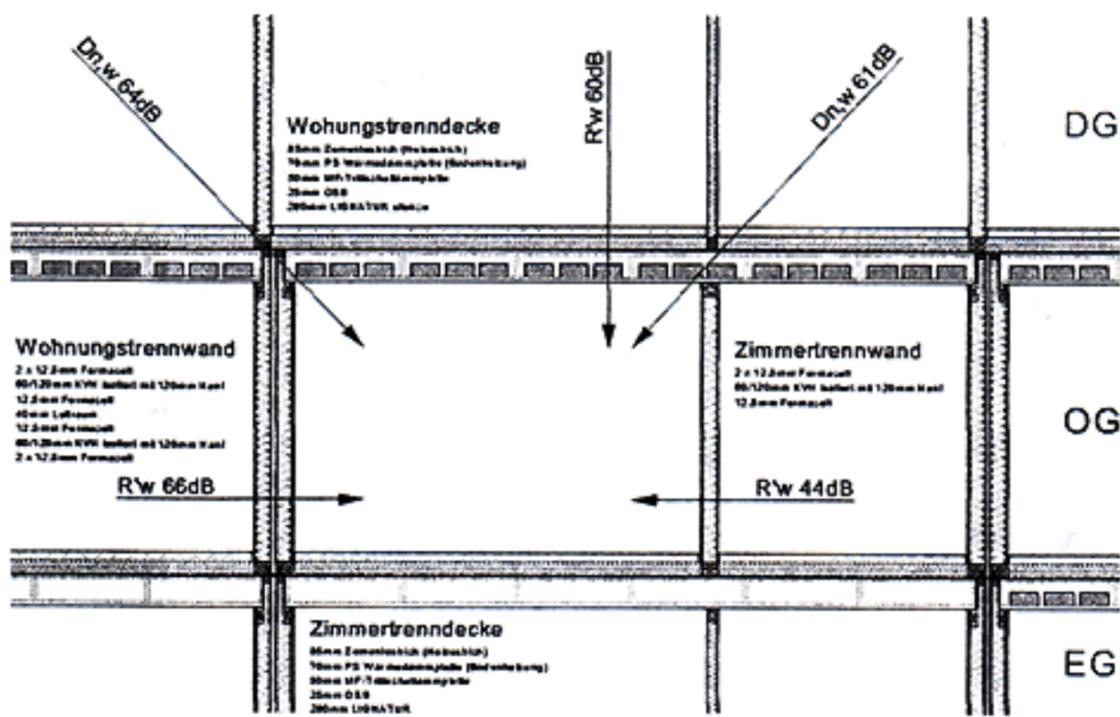
zu prüfen. Das Resultat ist ein Bemessungsprogramm für den Tritt- und Luftschall in vertikaler, horizontaler und diagonaler Richtung unter Einbezug aller möglichen Nebenwegübertragungen. Für eine normale Zimmertrennwand sind das deren dreizehn. Damit wurde auch der zu erwartende Schallschutz für das Mehrfamilienhaus in Ottobrunn vorberechnet (prognostiziert). Die Messungen am Bau zeigten, dass die Prognosen den effektiven Wert um maximal 1dB verfehlt haben – Gratulation an die Bauphysiker.

Bei den erwähnten Entwicklungen wurde darauf geachtet, dass sich die Decken- und Dachelemente ohne Trennschicht fix mit den Wänden verschrauben lassen. Zudem sollten zur Gebäudeaussteifung OSB-Platten als statische Scheibe vollflächig über alle Details geklammert werden können, ohne schallschutztechnisch inakzeptable Einbussen hinnehmen zu müssen. Denn: Ein Mehrfamilienhaus kann nicht ohne Schrauben und Klammern gebaut werden. rs

Die Messungen am Bau und ihre Bewertung

Für die Messungen vor Ort, also in Ottobrunn, wurde im Baukörper ein Empfangsraum gewählt, der die Prüfung der horizontalen, vertikalen und der diagonalen Schalldämmung ermöglichte (siehe Schnittdarstellung). In horizontaler Richtung wurde die Schalldämmung der Wohnungstrennwand und der Bürotrennwand bzw. Zimmertrennwand geprüft. Vertikal erfolgten Tests der Luft- und Trittschalldämmung der Decke mit Estrichaufbau sowie mit zusätzlichem Parkettbelag.

Die Luftschalldämmung der Trennbauteile war in allen Messrichtungen besser als nach DIN 4109 vorgeschrieben bzw. empfohlen. Die



Beschreibung der Trennbauteile und Teilergebnisse der durchgeführten Schallmessungen.

diagonalen Übertragungen fielen erwartungsgemäss geringer aus als die senkrechten. Das Anforderungsniveau gemäss erwähnter Norm wird von der Trenndecke hingegen erst mit zusätzlichem Parkettbelag erfüllt.

Die Ursache für dieses Ergebnis liegt zum einen an der Art des ausgeführten Estrichaufbaus, hauptsächlich aber an der Konstruktionsphilosophie des Herstellers. Die in den Hohlkammern der Decke eingebauten Schwingungsdämpfer sind auf den Frequenzbereich von 50 bis 100 Hz ausgelegt. Ihre primäre Wirkung liegt somit unterhalb des Bewertungsbereichs für den Norm-

Trittschallpegel (100 – 3150 Hz), weshalb sie den $L_{n,w}$ nicht reduzieren. Sehr stark reduziert wird hingegen die Gehgeräuschübertragung der Decke, deren maximale Übertragung bei Holzdecken zwischen 50 und 100 Hz liegt. Die Schwingungsdämpfer verbessern somit die Trittschalldämmung für das subjektive Empfinden des Bewohners erheblich, obwohl die Messung des bewerteten Norm-Trittschallpegels keine Beeinflussung erfährt. Dieses Beispiel zeigt, dass die Bewertung der Trittschalldämmung allein durch den $L_{n,w}$ mit dem subjektiven Empfinden des Bewohners nicht ausreichend korreliert. Um die unbefrie-

digende Korrelation zwischen dem subjektiven Empfinden des Bewohners und dem Messergebnis des bewerteten Norm-Trittschallpegels zu verbessern wurden in der DIN EN ISO 717 (1997) Spektrumanpassungswerte eingeführt, die auch eine Auswertung im Frequenzbereich unter 100 Hz erlauben, womit eine wesentlich bessere Korrelation zu den realen Gehgeräuschen hergestellt wird. Umso unverständlicher ist, dass eine Aufnahme der Spektrumanpassungswerte in die Anforderungen der neuen DIN 4109 an Trenndecken derzeit nicht in Erwägung gezogen wird.

Generell konnte dank der Praxisnähe zum Mehrfamilienhaus in Otto-brunn festgestellt werden, dass die Messergebnisse der Trittschalldämmung wie auch der Luftschalldämmung eine gute Übereinstimmung (max. Abweichung 1 dB) mit den Berechnungsergebnissen aufweisen. -bo-



Hinter den modern gestalteten Fassadenfronten (rechts) wird in den grosszügig angelegten Wohn- und Büroräumen sowie Studios die Liebe der Projektverfasser zum Baustoff Holz sichtbar – an den Decken wie auch an den Böden (links).



Bautafel «Mehrfamilienhaus Otto-brunn»

Projekt:

Dipl.-Ing. Fritz Offner, München D

Statik Holzbau:

Holz Engineering GmbH, Höfen A

Holzbau (Ausbau und Fassaden):

Holzbau Saurer, Höfen A

Lieferung der Deckenelemente:

Lignatur AG, Waldstatt CH