Der 120 m² große Kammermusiksaal der Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur setzt auf einen bestehenden Gebäudetrakt auf und bietet rund 80 Personen Platz. Speziell konzipierte Wand- und Deckenpaneele verwandeln den Holzbau in einen optimalen Resonanz- und Klangkörper.

Raum als Resonanzkörper

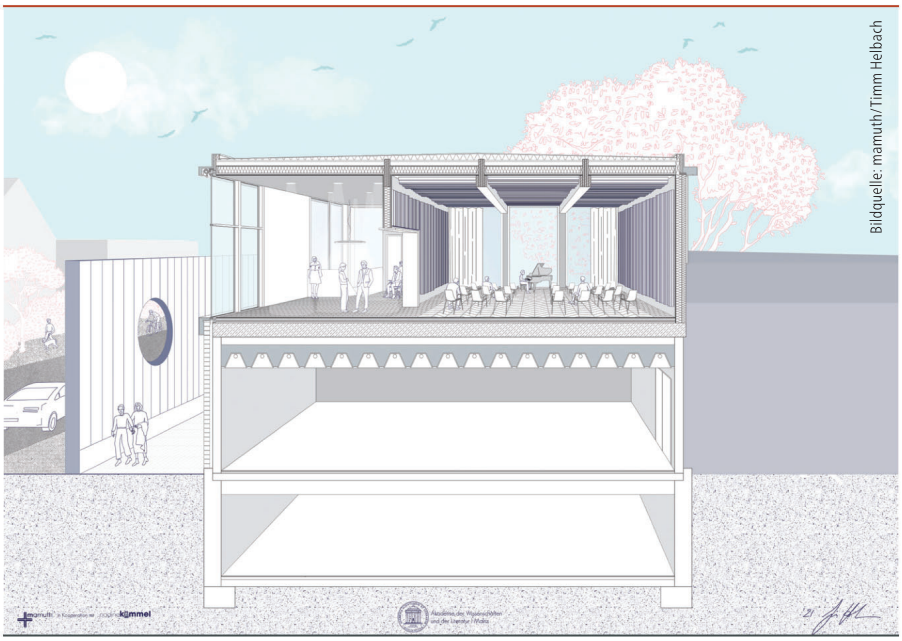
Raumakustik Eine nicht ganz gewöhnliche Aufstockung krönt die Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz: Das Tragwerk aus Holzrahmenbau-Wänden und Brettschichtholz-Trägern bildet den Rahmen für die zahlreichen fein justierten Bauteile, die für ein optimales Klangerlebnis in dem akustisch ausgetüftelten Musiksaal sorgen.

Susanne Jacob-Freitag, Nina Greve

Seit 2023 freut sich die Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz über einen Erweiterungsbau der besonderen Art: den ersten Kammermusiksaal in Holzbauweise dieser Größenordnung in Deutschland.

Dass die Akustik einen elementaren Teil des Entwurfs ausmachte, erklärt sich von selbst. Gemeinsam mit dem Sounddesigner Jochen Veith entwickelte der Architekt Timm Helbach für den 120 m² großen Kalkhof-Rose-Saal spezielle Akustikpaneele.

Zudem wurde der Holzbau in seiner Gesamtkonstruktion wie ein riesiger, mitschwingender Resonanzkörper konzipiert. Um einen Raum mit optimaler akustischer Wirkung zu erhalten, braucht man in der Regel Masse.



Querschnitt durchs Gebäude als Isometrie. Gut zu erkennen ist die bis zu 40 cm hohe Spannbetondecke als neue Geschossdecke für die Aufstockung .

Der Konzertsaal mit seiner Pfosten-Riegel-artigen Glasfassade ist von außen gut zu lokalisieren.

Traditionellerweise werden solche konzertakustischen Räume daher in Massivbauweise ausgeführt. Dabei dient die Masse als starre, massive Resonanzfläche. Als Aufstockung eines Bestandsgebäudes durfte der Neubau obendrauf jedoch nur ein begrenztes Gewicht haben, was lediglich mit einem Holzbau zu bewerkstelligen war. In Bezug auf die Resonanz zeigt die Holzleichtbauweise hingegen ein ganz anderes Verhalten als ein Massivbau: „Die architektonischen Gesetze der Konzerthausarchitektur müssen mit dem Holzbau grundsätzlich neu gedacht und entwickelt werden", sagt hierzu Timm Helbach, dessen Architekturbüro die Aufstockung des Konzertsaals durchgeführt hat. Denn durch die leichten Holzbauelemente kommt es zu einer verkürzten Nachhallzeit, insbesondere in den tiefen Frequenzen. Ziel war daher, die Nachhallzeit durch die Ausgestaltung der inneren Oberflächen entsprechend zu verlängern sowie den vielfältigen Anforderungen an die Akustik insgesamt gerecht zu werden. Und so entwickelten die Planenden gemeinsam mit Jochen Veith und der Innenraumdesignerin Nadine Kümmel individuelle, maßgeschneiderte Wand- und Deckenpaneele, um diese fehlende Komponente des Holzleichtbaus auszugleichen. „Letztendlich haben wir einen akustisch optimierten Klangkörper konstruiert und gestaltet.

Wir waren mit dem Raum teilweise dichter am Instrumentenbau als an der Architektur", so der Architekt. Realisiert werden konnte das Projekt durch eine Zuwendung der Walter- und Sibylle-Kalkhof-Stiftung.

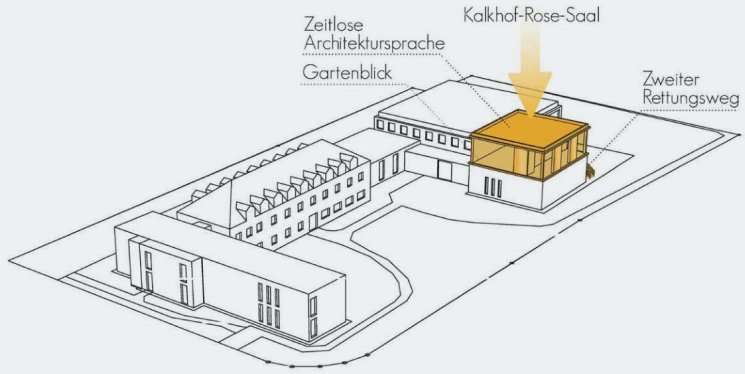
Aufgabenstellung und Entwurfsidee für den Bestand

Die Aufgabe lautete, die Akademie der Wissenschaften und der Literatur um einen Kammermusiksaal zu erweitern. Das Konzept des beauftragten Architekturbüros sah vor, den Konzertsaal als Aufstockung auf einen rund 5,50 m hohen, nahezu quadratischen Bestandsbau mit Abmessungen von etwa 15,50 m × 13,80 m an der Südseite des Hochschulgeländes anzuordnen. Dabei bleiben etwa Zweidrittel des Erdgeschosses von der neuen Nutzung unberührt. Ein Drittel der Grundfläche nehmen die Erschließung des Obergeschosses, also eine neue, zweiläufige Treppe, der Aufzug sowie Sanitärräume und ein Vorraum ein. Im Obergeschoss befindet sich neben dem etwa 30 m² großen Foyer, von dem die Besucherinnen und Besucher in den Konzertsaal gelangen, ein Nebenraum, der unter anderem als Rückzugsort für die Künstlerinnen und Künstler dient.

Bautafel

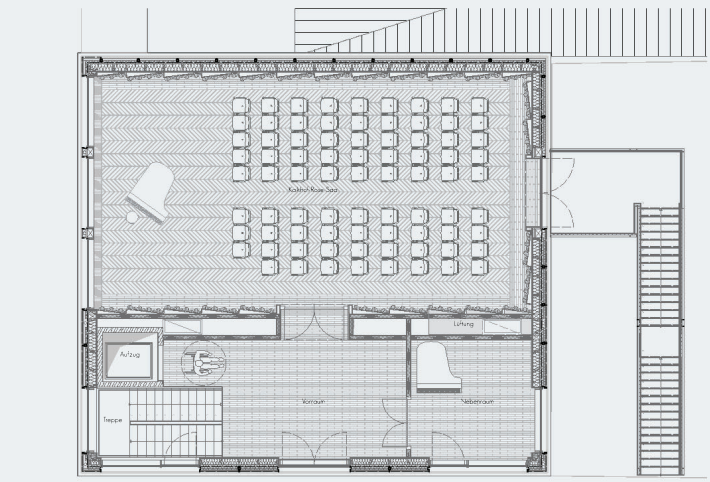
Projekt:
Aufstockung der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz mit einem Musiksaal, Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz
www.adwmainz.de
Bauherr:
Walter und Sibylle Kalkhof-Rose-Stiftung Mainz, 55131 Mainz
Architektur:
mamuth manufaktur für architektur mobiliar urbanismus theorie,
Dipl.-Ing. Timm Helbach, 55118 Mainz
www.mamuth.net
Innenarchitektur:
Nadine Kümmel Design, 55118 Mainz
www.nadinekuemmel.de
Akustikplanung:
Audio & Acoustic Consulting
Jochen Veith, 85649 Brunnthal
www.jv-accoustics.de
Ausführendes Generalunternehmen (Tragwerksplanung, Mitentwicklung und Fertigung aller Holzbauteile und Details inkl. Akustikpaneele, Brand- und Schallschutz, GEG-Nachweis, TGA und Montage):
Ochs GmbH, 55481 Kirchberg
www.ochs.eu

Bildquelle: mamuth/Timm Helbach



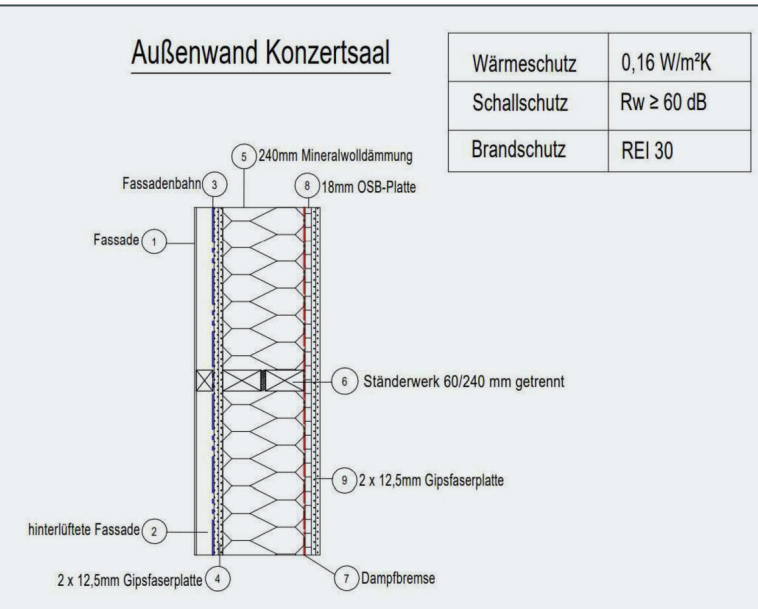
Die 3-D-Vogelperspektive zeigt das Gesamtensemble der Akademie mit der neuen Aufstockung in gelb.

Bildquelle: mamuth/Timm Helbach



Im Obergeschoss befindet sich neben dem Foyer, von dem die Besucherinnen und Besucher in den Konzertsaal gelangen, ein Nebenraum, der unter anderem als Rückzugsort für die Künstlerinnen und Künstler dient.

Bildquelle: Ochs GmbH



Der Detailschnitt zeigt den Aufbau der Außenwand des Konzertsaals mit schallentkoppeltem, getrenntem Ständerwerk.

Wesentliche Parameter für den Entwurf waren die Akustik, der Schallschutz sowie eine optimale, geräuschminimierte Be- und Entlüftung des Raumes. Der Kalkhof-Rose-Saal sollte als Kammermusik-Saal mit etwa 120 m² Nutzfläche für Konzerte mit kleiner Besetzung, also zwei bis neun Musikerinnen und Musikern, sowie einer Bestuhlung für etwa 80 Personen ausgelegt sein.

Doppelständerwände zur Schallentkopplung

Um die Holzkonstruktion der etwa 4,60 m hohen Aufstockung auf den Umfassungsziegelwänden des Bestandes aufsetzen zu können, erhielten diese einen Stahlbeton-Ringbalken, auf dem zunächst die neue Geschossdecke in Form einer 16 cm dicken Spannbetondecke lagert, die bereichsweise auch 40 cm dick dimensioniert wurde. Darauf folgen die Holzrahmenbau-Elemente des neuen Geschosses.

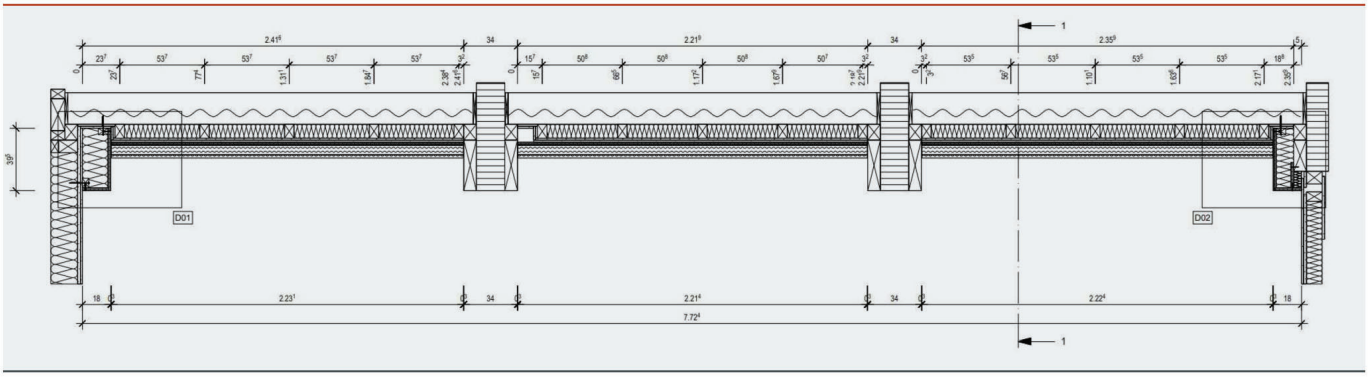
Bei den Außenwänden handelt es sich um voll ausgedämmte Holzrahmenbauwände mit einem Ständerwerk aus 6 cm breiten und 24 cm tiefen Stielen. Raumseitig folgen eine Dampfbremse, eine 18 mm dicke OSB-Platte und eine doppelte Beplankung aus 12,5 mm Gipsfaserplatten. Die Außenseite erhielt ebenfalls eine doppelte Beplankung aus 12,5 mm Gipsfaserplatten, gefolgt von einer Fassadenbahn und einer hinterlüfteten Fassadenbekleidung aus Streckmetall.

Im Bereich des Konzertsaals sind die Stiele des Ständerwerks aus Schallschutzgründen getrennt ausgeführt. Das heißt, die 24 cm tiefen Stiele setzen sich hier aus zwei 6 cm breiten und 11 cm tiefen Hälften zusammen, die in der Mitte eine 2 cm dicke, schalldämpfende Elastomereinlage erhielten. Insgesamt erreichen die Wände beim Wärmeschutz damit einen U-Wert von 0,16 W/(m²K) und beim Schallschutz ein bewertetes Luftschalldämmmaß R_w von 60 dB oder besser.

Auch das Dach wurde akustisch getrennt

Doch nicht nur alle den Konzertsaal umgebenden Wände und Bauteile wurden von angrenzenden Baukörpern zweischalig entkoppelt oder hatten erhöhte Schallschutzanforderungen gegen den Außenraum zu erfüllen, auch beim Dachaufbau haben die Planenden zwischen dem Dach über dem Konzertsaal und dem übrigen Bereich unterschieden.

Bildquelle: Ochs GmbH



Querschnitt durch den Konzertsaal mit den Satteldachbindern in den Drittelspunkten sowie einen in Trennwandebene. Gut zu sehen: die seitlichen Aufdopplungen in den unteren Binderhälften zur Auflagerung der Deckenpaneele.

Bildquelle: Ochs GmbH

Drei Brettschichtholz-Satteldachbinder bilden das Dachtragwerk – davon zwei in den Drittelspunkten der Saalbreite und einer in Trennwandebene.

Bildquelle: Ochs GmbH

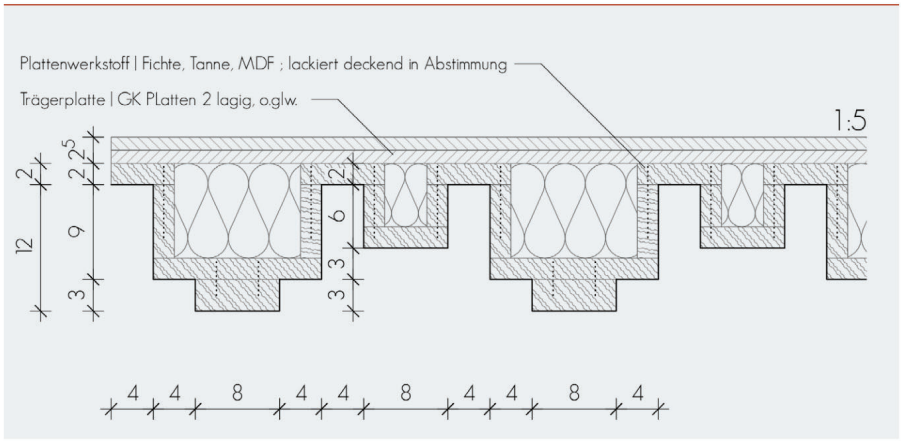
Als Auflager für die unterseitig ausgeklinkten Satteldachbinder dienen Brettschichtholz-Stützen, die in den Außenwänden integriert sind.

So überspannen zwei BSH-Satteldachbinder (GL 30c) in den Drittelspunkten, also im Abstand von etwa 2,55 m, den rund 7,80 m breiten und etwa 14,50 m langen Konzertsaal der Länge nach. Ein weiterer BSH-Träger ist in Achse der Trennwand zum Foyer angeordnet. Die beiden mittleren, 18 cm breiten Binder haben am Auflager eine Höhe von 68 cm, die zum Binderfirst hin kontinuierlich auf 108 cm zunimmt. Die „Saalbinder" liegen auf der Westseite in Ebene der bodentief verglasten Pfosten-Riegel-Fassade auf BSH-Stützen (GL 24h) mit Abmessungen von 20 cm × 32 cm auf; ebenso lagern sie auf den BSH-Stützen der gegenüberliegenden Saalrückwand aus Holzrahmenbau-Elementen, in die sie integriert sind. Und weil die „Saalbinder" sichtbar bleiben und die Dachelemente so konzipiert sein sollten, dass sie dazwischen eingehängt werden konnten, erhielten die Binder in der unteren Trägerhälfte seitliche Aufdopplungen, die unterkantenbündig abschließen. Darauf liegen die Dachelemente wie auf Konsolen auf. Beim Dachaufbau des Konzertsaals haben die Planenden, wie bei den Wänden, eine akustische Trennung vorgesehen: Hier folgt oberhalb der Dachelemente eine hinterlüftete Dachhaut (Lüftungshöhe 8 cm) auf einer elastischen Unterlage.

Über dem Foyer hingegen kam eine BSH-Decke mit darüberliegender Grund- und Gefälledämmung zum Einsatz. „Wir befinden uns in der Einflugschneise des Frankfurter Flughafens und in unmittelbarer Nachbarschaft einer Hauptverkehrsstraße. Dabei dient das Foyer als akustische Trennschicht zum Konzertsaal", erklärt Architekt Timm Helbach die Ausführung. Vor allen Dingen aber wurde die Wand zwischen Saal und Foyer zweischalig gebaut, um den Saal akustisch vom Foyer, der Treppe (Trittschall) sowie der Aufzugsanlage (Fahrgeräusche) zu trennen. Die Massivholzdecke wurde zum Saal leicht abgesenkt und entkoppelt, um dort das Lüftungsgerät zu positionieren. Von dort verläuft der Zuluftschacht in der Kopplungsfuge zwischen Saal und Foyer ins Erdgeschoss, um dort über kleine Quellluftauslässe im vorderen Saalbereich breit Frischluft einströmen zu lassen. Diese Zuluftwege sind, wie die Abluftwege, ebenfalls mehrfach durch Schalldämpfer vom Außenraum entkoppelt.

Bildquelle: Astrid Garth

Die speziell entwickelten Paneele für Decke und Wand ermöglichen die Feinjustierung der Raumakustik. Auch die Saalrückwand des Musiksaals inklusive der Doppeltür ist so bekleidet, dass sie entsprechende Resonanzen absorbieren kann.



Bildquelle: mamuth/Timm Helbach

Ausbildung der Akustikpaneele im Detail

Aussteifung über Scheibenwirkung von Dach und Wänden

Die Holzrahmenbauwände und die Decken wurden als Scheiben gemäß DIN EN 1995 und DIN EN 1991 ausgeführt und verankert. Dabei erfolgt die horizontale Aussteifung über die schubsteif ausgebildeten Dachscheiben, die Vertikalaussteifung hingegen über die Wandscheiben und deren Verankerung auf der Spannbetondecke des Erdgeschosses.

Akustikpaneele mit Neigung für Decke und Wände

Bei der Raumakustik im Kalkhof-Rose-Saal ging es darum, diese in erster Linie für Kammermusikdarbietungen, aber auch für Sprachdarbietungen auszulegen. Für die Optimierung der Akustik spielen diverse Qualitätsmerkmale eine wesentliche Rolle: Günstige Diffusität, Versorgung aller Sitzplätze mit Schallenergie, gute Sprachverständlichkeit, ein gutes Verhältnis zwischen Bass und höheren Frequenzen sowie die Kontrolle über Klangreflexionen sind hier im Wesentlichen zu nennen.

Bildquelle: Astrid Garth

An bestimmten Stellen gelochte Holzoberflächen fungieren als sogenannte Lochplattenresonatoren.

Zudem müssen auch die Musiker und Musikerinnen sich gegenseitig gut hören können. Akustische Anomalien wie beispielsweise Flatterechos dürfen nicht entstehen.
Ein wichtiges Thema bei der Raumakustik des Konzertsaals der Akademie war die sogenannte Nachhallzeit. Diese Nachhallzeit (RT_{60}) beschreibt die Zeit in Sekunden, die vergeht, bis ein Signal um 60 dB abgefallen ist. Es geht also darum, wie lange ein Ton oder, wie die Akustiker sagen, ein Schallereignis hörbar bleibt. „Durch die Holzständerbauweise bestand die Gefahr, dass zu viel Bassenergie verloren geht und somit, durch die geringe Nachhallzeit im Bass, auch die Wärme im Klang verloren geht", erklärt hierzu Akustiker Jochen Veith. „Die Problematik lag hierbei nicht im Werkstoff Holz an sich, sondern an der fehlenden Masse der Decke und der Wände sowie daran, dass die Konstruktion „Platte-Hohlraum-Platte" ein resonanzfähiges Gebilde darstellt, das Tiefen absorbiert. Dem haben wir entgegengewirkt, indem wir das Gewicht durch zusätzliche Platten erhöht haben." Zudem wurden an definierten Stellen kleinere Flächen als Lochplattenresonatoren ausgebildet, um Echoeffekte über die Saalrückwand zu vermeiden. „Das große Panoramafenster auf der Westseite verstehen wir als wichtiges architektonisches Element. Hier war es außerordentlich wichtig, kein Flatterecho mit der Saalrückwand zu riskieren, weshalb die Doppeltür an der Saalrückwand zusätzlich absorptiv bekleidet wurde", so Veith.

Raumakustisch mussten die Planenden auch ein großes Augenmerk auf das Panoramafenster haben, das schall- und raumakustisch mit der Saalrückwand korrespondiert.

Die Aufstockung krönt den eingeschossigen Bestandsbau und gibt viel vom Innenleben preis dank der geschosshohen Panoramafenster.

Für die Gestaltung der Wand- und Deckenflächen galt es, etwas zu finden, dass sowohl allen akustischen als auch den ästhetischen Anforderungen der Planerinnen und Planer entsprach.
Zur Entwicklung beigetragen haben neben Akustiker Veith und Architekt Helbach auch die Ingenieure des Holzbauunternehmens Ochs, denn die Detaillierung samt Vorfertigung und Montage der Akustikpaneele gehörte zum Auftrag des ausführenden Generalunternehmens. Und so löste das Dreiergespann als Projektteam die Aufgabe mit bestem Ergebnis. „Wir haben eine Oberfläche vorgeschlagen, die von der Struktur her auf einer mathematischen Zufallsfolge basiert", erklärt der Audio-Ingenieur. „Diese stufige Oberfläche reflektiert den Schall mit nur geringen Verlusten, aber dafür recht breitbandig diffus. Durch das Schrägstellen der Paneele werden nun die Zuschauer günstig mit Schallenergie versorgt, die Klangdiffusität ist hoch und auch die Musiker und Musikerinnen werden mit diffusen Reflexionen versorgt." Das ist wichtig, denn einzelne energiereiche Reflexionen in einem Raum führen bei den Zuhörern in der Regel zu starken Klangverfärbungen und Fehlortungen. Das ließ sich mit der Ausbildung der Paneele nun vermeiden.

Bei den Akustikpaneelen handelt es sich um circa 2,50 m × 1,25 m große Trägerplatten, auf die mit Plattenwerkstoff gedämmte Hohlraumprofile unterschiedlicher Größe gesetzt wurden. Diese Paneele wurden dann in einem Winkel von 27° unter die Decke gesetzt oder vor der Wand befestigt. Auch der Hohlraum hinter den Paneelen ist ausgedämmt.
Nach Einschätzung des Akustik-Designers ist der Raum hervorragend geeignet für beispielsweise Kammerkonzerte mit zwei bis neun Musikerinnen und Musikern, Klavierkonzerte oder „A Cappella"-Gesang. Für Orchester, Chöre oder andere Arten von Musik mit längeren Nachhallzeiten ist der Raum, allein schon aufgrund seiner Größe, weniger passend.

Brandschutz macht Vorraum erforderlich

Da ein ursprünglich geplanter Rauch- und Brandschutzvorhang bauaufsichtlich nicht genehmigt wurde, musste der notwendige Treppenraum im Obergeschoss um den Vorraum des Konzertsaals erweitert werden. Das erforderte zudem, die Wand zwischen Vorraum und Konzertsaal sowie die Wand zwischen Vorraum und Nebenraum hochfeuerhemmend in F60-BA auszuführen. Das galt auch für den in Brettsperrholz ausgeführten Aufzugschacht, der innenseitig dementsprechend mit einer Lage Gipsfaserplatten beplankt wurde.

Viel neuer Spielraum für Musik und Literatur

Der gut proportionierte Saal dieser Erweiterung bietet umfangreiche Möglichkeiten für musikalische und literarische Veranstaltungen. Auch für die bestehenden Kooperationen mit der Mainzer Hochschule für Musik, der Villa Musica Rheinland-Pfalz und dem Mainzer Komponistenporträt ist hiermit ein neuer Spielraum entstanden – und zwar im wahrsten Sinne des Wortes. So stimmt die Resonanz rundum. Sie schlug sich auch in einer Auszeichnung nieder: Der Kalkhof-Rose Saal ist Preisträger beim Holzbaupreis Rheinland-Pfalz 2024 in der Kategorie „Bauen im Bestand". ■

Über die Autorinnen

Susanne Jacob-Freitag
ist Diplom-Ingenieurin (FH) sowie Baufachjournalistin und betreibt das Redaktionsbüro manuScriptur in Karlsruhe. (www.texte-nach-mass.de)

Nina Greve
ist Architektin und Journalistin, sie lebt und arbeitet in Lübeck, wo sie die Agentur Abteilung12 betreibt. (www.abteilung12.de)