



Überraschend variabel Raum- und Elektroakustik für das Bürgerhaus Lohfelden

Dieter Michel

Ein hochwertiger Beschallungslautsprecher ohne gute Raumakustik ist wie ein Hochgeschwindigkeitszug auf einer Nebenbahnstrecke von Anfang des vorigen Jahrhunderts: Man kann so etwas zwar im Prinzip irgendwie betreiben, die rechte Freude wird sich dabei aber nicht einstellen. Obwohl das eigentlich einleuchtend ist, bekommt man immer wieder Installationen zu sehen und zu hören, bei denen raumakustische Aspekte fast schon sträflich vernachlässigt wurden. Das gilt weniger bei hochgehängten Renommierprojekten mit Aushängeschildcharakter, als vielmehr für Installationen, die man vielleicht als "Brot-und-Butter-Projekte" bezeichnen könnte: Stadthallen in kleineren Städten, Bürgerhäuser, kleine Theater und dergleichen. Oftmals mag die stiefmütterliche Behandlung der Raumakustik auch daher rühren, dass man von vornherein keine so hohe Erwartungen an das Ergebnis stellt und sich dann eben auch nicht wundert, wenn die Klangqualität nicht ganz so berauschend ist. Dass es nicht so sein muss, zeigt das Beispiel des Bürgerhauses Lohfelden. Hier wurde im Rahmen einer Sanierung des Bauwerks aus den Siebziger Jahren eine ausgeklügelte, variable Raumakustik mit hochwertigen Lautsprechersystemen in Form von Kompakt-Line-Arrays kombiniert. Das Ergebnis kann sich sehen und hören lassen.

Böse Zungen behaupten, dass Bürgerhäuser und kleine Mehrzweckhallen nicht besonders aufregend seien. Dafür mag es sicher auch Beispiele geben. Verallgemeinern kann man diese Aussage mit Sicherheit jedoch nicht - ich erinnere mich da an einen Artikel aus der Anfangszeit von PROSOUND, der eine gelungene Zusammenarbeit von Architekt, Akustiker und

Beschallungsplaner beschrieb. Der Fall des Bürgerhauses Lohfelden ist in gewisser Weise ganz ähnlich gelagert - speziell auch, was die positive Rolle des Architekten angeht - nur dass hier zusätzlich deutlich mehr Aufwand in die Raum- und Elektroakustik gesteckt wurde.

Für den Umbau zeichnete das Kasseler Architekturbüro förderraum unter Feder-

führung von Henry Koch verantwortlich. Das Aachener Ingenieurbüro für Bauphysik Kettenis (ib/K) wurde von der Stadt Lohfelden mit der raumakustischen Planung und Überwachung betraut und entwarf das Konzept einer variablen Raumakustik, das vom Büro förderraum beim Bauherrn durch- und baulich hervorragend umgesetzt wurde.

Den Auftrag für die Konzeption und Umsetzung der elektroakustischen Anlage erhielt die Firma Göbel Systemtechnik aus Borken unter der Projektleitung von Gerd Göbel. Die neue Lautsprecheranlage kam vom niederländischen Hersteller alcons audio, deren deutscher Vertriebsleiter Carsten Albrecht den Planern beratend zur Seite stand. Den Innenausbau inklusive Installation der Akustikdecke übernahm die Firma Okel aus Diemelstadt.

Raumaufteilung und Raumnutzung

Hintergrund der Entscheidung, der Raumakustik und Beschallung ein besonderes Augenmerk zu widmen, ist der, dass auch ein Bürgerhaus in einer kleineren Stadt profitabel betrieben werden und daher den potentiellen Nutzern möglichst vielseitige Angebote machen muss.

Vielseitigkeit heißt in diesem Zusammenhang aber auch gute Anpassung an die verschiedenen Veranstaltungsarten, und dies erfordert nicht nur eine Flexibilität der Raumaufteilung und der Bestuhlung, sondern eben auch der Raumakustik und der Beschallung - auch wenn dieser Aspekt oftmals vernachlässigt wird.

Dass man im Bereich Mehrzwecksäle, Tagungszentren und Seminarräume flexibel bei der Raumgestaltung sein muss, ist eine klare Sache, weil dieser Punkt bei Verhandlungen mit (Miet-)Kunden bzw. Veranstaltern unter Garantie bereits sehr früh auf den Tisch kommt. Auch im Bürgerhaus Lohfelden gibt es daher mehrere Räume, die zu einem großen Saal gekoppelt werden können.

Von der Grundgeometrie her hat das Bürgerhaus drei Säle, die miteinander gekoppelt oder auch einzeln genutzt werden können. Der mittlere Saal ist dabei der größte - reicht seine Kapazität nicht aus, können einer oder beide seitlich daneben liegenden kleineren Säle durch Öffnen der Trennwände angekoppelt werden. In der großen Variante bietet der Saal Platz für 650 Personen.

Raumakustik

Im Normalfall werden solche Mehrzwecksäle akustisch eher trocken gestaltet, damit man bei der Beschallung flexibel bleibt und nicht etwa mit Echoeffekten rechnen muss. Man kann dann im Prinzip auch eine richtungstretreue Beschallung realisieren, indem man entsprechend Lautsprecher und Delaysysteme installiert und deren Verzögerungszeiten so setzt, dass der Schall jeweils vom Rednerpult oder von einem Bühnenbereich zu kommen scheint.

Für viele Vortragssäle und Auditorien, die vorwiegend für Sprachwiedergabe genutzt werden, ist dieses Konzept im Normalfall auch ganz brauchbar. Wenn es aber darum geht, Mischveranstaltungen oder gar Konzerte mit akustischen Instrumenten (klassische Musik, Kammerorchester, Jazzcombos etc.) zu durchzuführen, gibt es ein Problem, denn die Raumakustik ist in aller Regel nicht für akustische Instrumente ohne beschallungstechnische Unterstützung eingerichtet. Auch ist die Nachhallzeit in den typischen Mehrzweckräumen für klassische bzw. konzertante Musik deutlich zu

kurz. Man muss dann klanglich mit erheblichen Abstrichen rechnen und kann eigentlich davon ausgehen, dass ein typischer Mehrzwecksaal für eine solche Anwendung nicht geeignet ist.

Variable Raumakustik

Es kommt durchaus häufiger vor, dass von der potentiellen Angebotspalette der Veranstaltungen her eine gewisse Flexibilität in Sachen Raumakustik wünschenswert wäre - das gilt speziell dann, wenn am Ort keine große Auswahl an geeigneten Räumlichkeiten vorhanden ist. Aber unabhängig davon hat man als Betreiber eines Mehrzwecksaals natürlich immer einen Vorteil, wenn man in der Lage ist, zum Beispiel Mietkunden einen Saal mit jeweils passender Akustik anbieten zu können.

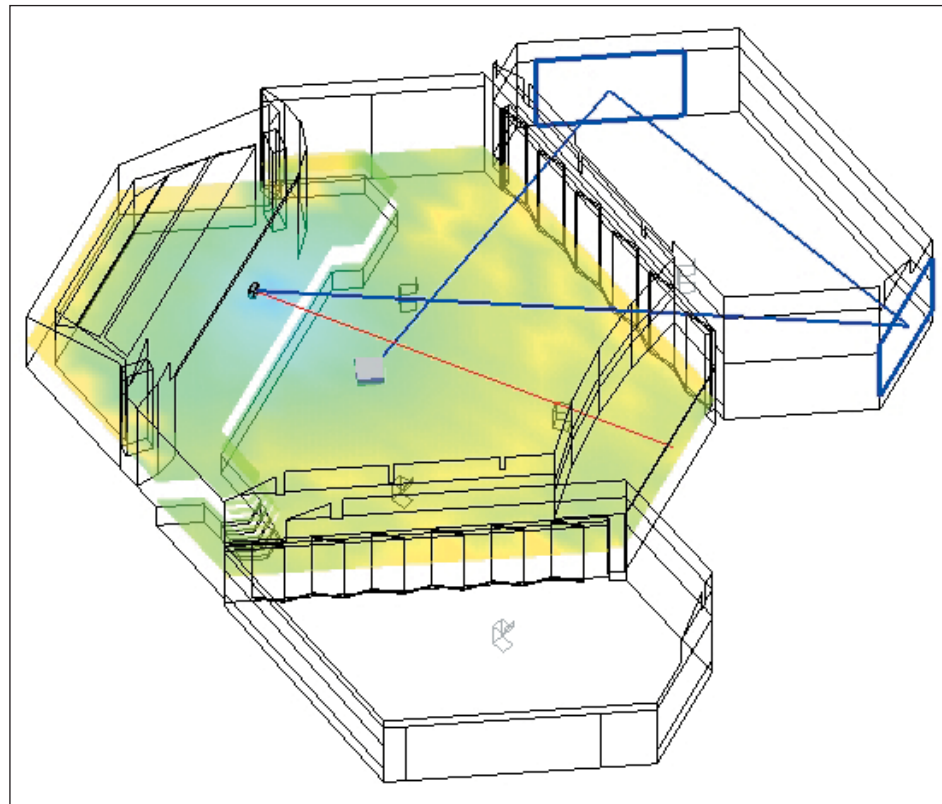
Im Falle des Bürgerhauses Lohfelden hat man vorausschauend gedacht und nicht nur die raumakustische Ausstattung sorgfältig und mit Augenmaß geplant, sondern auch eine Einrichtung zur Veränderung der Raumakustik eingebaut. Gebaute Akustik veränderlich zu gestalten bedingt immer einen nicht



gerade vernachlässigbaren konstruktiven Aufwand, bei dem im Normalfall entweder die Absorptionseigenschaften von Raumbegrenzungsflächen oder aber das Raumvolumen verändert werden - beziehungsweise eine Kombination aus beiden Maßnahmen realisiert wird. Beispiele, über die wir bereits berichtet haben, wären etwa die neue Philharmonie Essen oder der Neubau der Mercatorhalle in Duisburg. Es gibt Lösungen, die die gewünschte Variabilität mit verschiebbaren Paneelen bewerkstelligen, die selbst

wenig absorbieren, aber darunter liegende Absorptionsflächen ganz oder teilweise freilegen.

Im vorliegenden Fall hat man zu einer Lösung gegriffen, die nicht nur die Raumakustik variieren kann, sondern darüber hinaus optisch nicht in Erscheinung tritt. Das vom Büro Kettenis geplante und vom Architekturbüro Förderraum unter der Federführung des Architekten Henry Koch ausgeführte System ist dem Auge des Betrachters durch eine vorgesetzte Deckenkonstruktion ent-



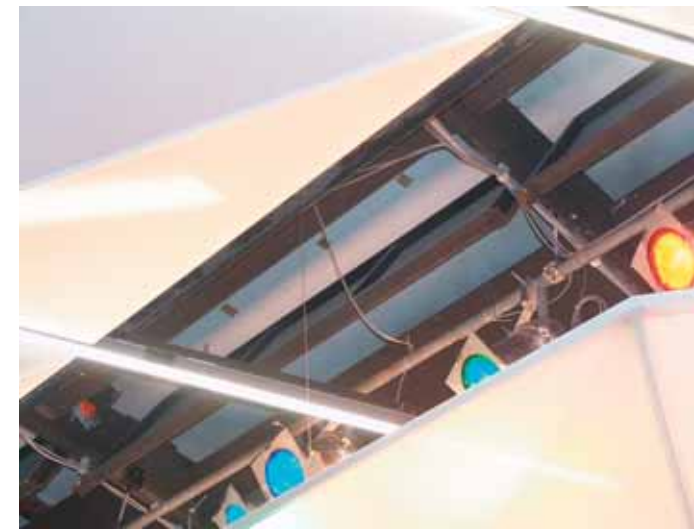
Das Büro ib/K simulierte das akustische Konzept mit Hilfe der Planungssoftware Bose Modeler 6.5.

zogen, die akustisch annähernd transparent ist. Sie besteht aus einem Gitter von rhombenförmigen Pyramiden, das mit einer milchglasähnlich lichtdurchlässigen Membran bespannt wurde, die akustisch zu 98% transparent ist. Dieser sichtbare Teil der Deckenkonstruktion setzt gestalterische Elemente des Saals in dem Pyramidenraster fort und verbirgt auch Komponenten der szenischen Beleuchtung.

Hinter dieser Membrandecke befinden sich kassettenförmige Absorber, die mit motorisch drehbaren Abdeckungen ganz oder teilweise verschlossen werden können. Diese funktionieren - so ib/K, die das Klappdeckensystem inzwischen patentiert haben - anders als die eingangs erwähnten, verschiebbaren Wandpaneele:

In einem voluminösen Saal sind die Nachhallzeiten (aufgrund der stärkeren Luftabsorption bei hohen Frequenzen) bei hohen Frequenzen deutlich kürzer als bei tiefen Frequenzen. Absorbierende Wandpaneele verstärken diesen Effekt i. d. R. dadurch, dass die eingesetzten Absorbermaterialien ebenfalls verstärkt höhere Frequenzen absorbieren.

Die Besonderheit der Klappdecke besteht nun darin, dass sie insbesondere bei geringem Öffnungsgrad als Kastenresonator wirkt und vor allem die tiefen Frequenzen absorbiert. D.h. es werden vorwiegend die Nachhallzeiten bei tiefen Frequenzen verkürzt, ohne dass gleichzeitig hohe Frequenzen überdämpft werden. Dadurch findet eine günstige Angleichung der Nachhallzeitlänge auf allen Frequenzen statt.



Klappdecke im geöffneten ...



... und geschlossenen Zustand

Nach Fertigstellung wurden von ib/K Messungen vorgenommen, die einmal das Erreichen des Planungsziels verifizieren aber vor allem dazu dienen sollten, die Nachhallzeiten bei verschiedenen Einstellungen der raumakustischen Parameter (Klappdecke, Mobilwände, Vorhänge) zu prüfen. Dabei bestätigte sich, dass die Nachhallzeiten durch den Umbau nicht nur variabel gestaltet, sondern auch - ohne Volumenvergrößerung des Saals (!) - um fast 1/2 Sekunde verlängert wurden.

Aus den Messergebnissen wurde für jede Veranstaltungsart eine einfache Steuerung für die optimale Einstellung der Akustiksysteme - Klappdecke, Akustikwände und Vorhänge - entwickelt. Die Flügelstellung der Akustikdecke kann somit auf Knopfdruck an verschiedene Saalnutzungen angepasst werden.

Des Weiteren wurde anhand der Ergebnisse eine „Nutzer-Anleitung“ ausgearbeitet. Sie enthält konkrete Vorgaben für die Einstellung und Abstimmung aller Akustiksysteme abhängig von der jeweiligen Veranstaltung (z. B. Konzert, Theater, Vortrag, Bankett, Bürgerversammlung) ausgearbeitet.

- z.B. Klavierkonzert:
- Klappdecke 1. - 5. Reihe 35° geöffnet, übrige Klappen geschlossen
- Mobilwände zu kleinen Sälen geöffnet
- Fenster- und Bühnenvorhänge offen

Die Belegung der Absorberflächen wurde so ausgelegt, dass sich im leeren Saal eine Variabilität der Nachhallzeit zwischen ca. 0,7 sec (großer Saal allein, Decken-

Drehflügel offen, Bankettbestuhlung) und 1,25 sec (alle Säle gekoppelt, Decken-Drehflügel geschlossen, Konzertbestuhlung) ergibt. Vor der Sanierung betrug die Nachhallzeit konstant 0,85 sec. Das System zur Veränderung der raumakustischen Eigenschaften ist in allen drei (Teil-) Sälen installiert. Auf diese Weise ist der Saal sowohl für Sprachwiedergabe und konzertante Aufführungen mit unverstärkten, akustischen Instrumenten geeignet.

Die Trennwände dienen übrigens nicht nur zur Aufteilung der Saalflächen. Sie sind einseitig absorbierend und um ihre senkrechte Achse drehbar ausgestaltet. Sie können so die akustischen Eigenschaften des Saals nach Bedarf mit beeinflussen und sind so, neben den Deckenklappen und den Theatervorhängen an den Fenstern und auf der Bühne - ein wichtiger Bestandteil des Konzeptes zur Nachhallzeiten-Anpassung. Bei Bedarf können sie drehflügelartig so verschwenkt werden, dass sie die Nebensäle zwar nicht für das Publikum freigeben, diese aber akustisch an den Hauptsaal an koppeln, so dass deren Volumina raumakustisch als Nachhallkammer wirksam werden.

Die Hauptbeschallung versorgt in der gekoppelten Saalkonfiguration auch einen großen Teil der benachbarten Säle mit und regt demzufolge bei Raumtrennung zwangsläufig auch die Trennwände an. Durch die absorbierende Ausgestaltung der Trennwandoberflächen vermeidet man als positiven Nebeneffekt auch, dass

diese zu unerwünschten Echogeneratoren werden. Vergleichbares gilt für einige, auf den ersten Blick massiv erscheinende Wandflächen, die ebenfalls im Abstrahlbereich der Lautsprecher liegen. Sie sind keineswegs massiv, sondern aus gelochten Leichtbauplatten aufgebaut, die mit einem akustischen transparenten Material belegt sind und anschließend mit Akustikputz versehen wurden.

Beschallungskonzept

Dem Planungsteam war bereits in einem relativ frühen Planungsstadium klar, dass das neue Beschallungskonzept für die Säle im Bürgerhaus Lohfelden auf der



alcons audio LR7 Micro Line-Array



Links: Blick in die Tonregie, rechts: Audiorack mit Biamp Nexia und alcons audio System-Amps

Basis von Linienstrahlern arbeiten sollte. Das Grundlayout mit drei nebeneinander liegenden Sälen - einem großen in der Mitte und zwei kleineren, links und rechts ankoppelbaren Nebensälen, erfordert eine horizontal relativ breit abstrahlende Hauptbeschallung im großen Saal. Der technische Aufwand sollte dabei im Rahmen gehalten werden, weil gewünscht - und auch technisch machbar - war, große Teile der Bestandsanlage inklusive des Mischpults weiter zu nutzen und möglichst nur die Komponenten zur Ansteuerung und Signalaufbereitung für die neuen Lautsprechersysteme zu erneuern. Im Sinne dieser Anforderung war es also nützlich, Lautsprechersysteme einzusetzen, die als Hauptbeschallung in der Lage sein sollten, die Beschallung aller drei Säle in der gekoppelten Variante abzudecken. Als Delaysysteme sollten lediglich diejenigen Lautsprecher verwandt werden, die in der getrennten Konfiguration als Hauptbeschallung für die Nebensäle dienen sollten. Diese sind - wie sich in den anschließenden Simulationen herausstellte - nicht einmal unbedingt erforderlich, sie bieten lediglich den Vorteil, für eine etwas gleichmäßigere Pegelverteilung in den Nebensälen zu sorgen.

Dieses Konzept steht und fällt allerdings mit dem Einsatz von Linienstrahlern, da diese den Vorteil haben, mit zunehmender Entfernung einen geringeren Pegelabfall aufzuweisen als Punktschallquellen. Nur so konnte man erwarten,

mit einer Frontbeschallung im großen Saal in der gekoppelten Konfigurationen die elektroakustische Versorgung auch in der Tiefe der Nebensäle sicherstellen zu können.

Bereits in einer frühen Planungsphase waren im Planungsteam die Lautsprechersysteme des niederländischen Herstellers alcons audio ins Gespräch gebracht worden. Die Mehrzahl der Lautsprechersysteme dieses Herstellers arbeitet mit dem hauseigenen Pro Ribbon Driver, einem Hochleistungs-Magnetostaten, der sich ideal zum Aufbau von Linienstrahlern im besonders kritischen Hochtonbereich eignet und dabei in der Lage ist, genügend hohe Schalldruckpegel zu produzieren, wie sie für die Beschallung von großen Räumen erforderlich sind.

Da zum Planungszeitpunkt bereits bekannt war, dass es von alcons audio ein neues kompaktes Line-Array-System geben würde, kam nach Rücksprache mit Carsten Albrecht vom deutschen Vertriebsbüro das brandneue Compact Line-Array LR7 sehr konkret ins Gespräch, obwohl das neue Produkt zum damaligen Zeitpunkt noch gar nicht auf dem Markt war, sondern nur in Form von Prototypen existierte.

Das LR7-System gewinnt seine Kompaktheit durch die Kombination eines kompakten Pro Ribbon Treibers als Hochtöner mit einem einzelnen 6,5"-Hochleistungs Neodym-Chassis, das den Tiefmittelfonbereich abdeckt. Durch die rechteckige Bändchenform der Ma-

gnetostatenmembran lässt sich die Linienstrahlereigenschaft bei Kombination mehrerer Elemente bis zu relativ hohen Frequenzen ausdehnen, so dass auch das sehr kompakte LR7-System alle Vorteile von Line-Array Systemen bieten kann.

Das neue LR7-Kompakt-Line-Array hat in der schließlich installierten Sechser-Konfiguration etwa dieselbe Größe wie die ursprünglich angedachte QR36-Installation, bietet aber zusätzlich die Möglichkeit, das Array zu curven, das heißt die einzelnen Arrayelemente so gegeneinander anzuwinkeln, dass sich ein vertikales Abstrahlverhalten ergibt, das eine bestmögliche Versorgung der Publikumsbereiche in allen drei Sälen ermöglicht.

Daher erklärte sich Gerd Göbel, Geschäftsführer von Göbel Systemtechnik, in Abstimmung mit dem Architekten Henry Koch und im Gespräch mit Carsten Albrecht bereit, einen Versuch mit den neuen LR7 zu wagen. Mit Unterstützung des Bischofsheimer Ingenieurbüros für Beschallungstechnik stellte man auf der Basis von Messdaten der Prototypen eine Ulysses-Simulation eines LR7-Arrays für das Bürgerhaus Lohfelden zusammen. Als Ergebnis dieser Simulationsrechnungen wurde klar, dass das neue LR7-System das Mittel der Wahl für die Säle des Bürgerhauses sein würde. Man entschied sich daraufhin, dieses neue Line-Array-System zu installieren. In den Nebensälen wurden Lautsprechersysteme vom Typ alcons audio TS7 installiert. Diese arbeiten mit je zwei 6,5"-Neodym-Tiefmitteltönern und einem 1"-Softdome-Hochtöner. Sie sind nicht als Hauptbeschallung ausgelegt, sondern versorgen nur die kleineren Nebensäle und dienen als Delaysysteme in der großen Saalkonfiguration.

Um das Signalrouting für die verschiedenen Lautsprecher problemlos und automatisch an die verschiedenen Saalkonfigurationen anpassen zu können, fügte man nach dem bereits existierenden Mischpult als zusätzliche Komponente einen frei programmierbaren Signalprozessor vom Typ Biamp Nexia ein, der über Presets die jeweils optimale Signalverteilung und Aufbereitung inklusive Setzen der passenden Delays vornimmt.

Die eigentliche Signalaufbereitung für die Ansteuerung der Lautsprecher erfolgt nicht in der Nexia, sondern in denen ebenfalls DSP gesteuerten Systemverstärkern von alcons audio, die jeweils eine optimale Ansteuerung der Lautsprecher inklusive unhörbarem Überlastschutz und elektronischer Kompensation der Kabelwege leisten.

Die fertig gestellte Installation bestätigte die Simulationsergebnisse zur vollsten Zufriedenheit der Planer: Im Ergebnis wird bei einer Einstellung der variablen Raumakustik des Saals für die Anwendung Rede/Sprache mit der LR7-Installation eine Gleichmäßigkeit der Pegelverteilung von zwei dB im gesamten Saal (gekoppelte Konfiguration, also großer Saal inklusive der beiden Nebensäle) erreicht. Die akustische Verstärkung vor Rückkopplung (Gain before Feedback) beträgt in dieser Konfiguration -5dB - unterm Strich also ein sehr zufriedenstellendes Ergebnis.

Ein interessanter Punkt bei der neuen elektroakustischen Anlage ist die Tatsache, dass nicht das komplette System ausgetauscht wurde, sondern nur die Lautsprechersysteme und die Komponenten, die für die Lautsprecher spezifische Signalaufbereitung und Verstärkung erforderlich sind. Die übrigen Systemkomponenten, wie etwa Mischpult, Zuspieler et cetera, konnten aus dem Bestand übernommen werden.

Zusammenfassung

Das Bürgerhaus Lohfelden nimmt durch seine akustische Anpassungsfähigkeit nun ganz ohne Frage eine positive Sonderstellung im Bereich der kleinen bis mittelgroßen Mehrzwecksäle ein. Das liegt gar nicht einmal in erster Linie daran, dass man in Technik investiert hat, sondern vor allem daran, dass man erkannt hat, dass man als Mehrzwecksaal unter Mehrzwecksälen nur dann ein wirkliches Alleinstellungsmerkmal hat, wenn man die typischen raum- und elektroakustischen

Probleme an der Wurzel packt und sie nicht sozusagen mit elektroakustischer Symptombehandlung übertüncht. Einen besonders wichtigen Beitrag zu diesem neuen Konzept lieferten für den Raum Architekten unter der Leitung von Henry Koch, die trotz höherer Kosten das konsequente raumakustische Konzept des ib/K Ingenieurbüro für Bauphysik Kettenis mit variabler Akustik durchsetzen konnten. Dies kommt nicht nur dem Betrieb mit elektroakustischer Anlage zugute, sondern erlaubt auch Konzertveranstaltungen - etwa Kammerkonzerte - mit rein akustischen Instrumenten. Auf dieser gesunden Basis konnte die elektroakustische Planung aufsetzen und war so in der Lage, mit nur wenigen, dafür aber sehr hochwertigen, Lautsprechersystemen eine sehr gute und gleichmäßige Versorgung aller drei Saalteile sicherzustellen - eine akustisches Gesamtkonzept, das fraglos wegweisend ist und von dem sich manch ein Mehrzwecksaal sicher eine Scheibe abschneiden kann.