

## 31 (2004) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

X. Zha; H.V. Fuchs; H. Drotleff; X. Zhou

### Eine neue Akustik für das Große Haus in Mainz\*

Dem Anfang des 19. Jahrhunderts für 1500 Besucher konzipierten Bauwerk des Hofbaumeisters *G. Moller* wird eine gute Akustik nachgesagt. Die Rekonstruktion am Beginn des 21. Jahrhunderts verlangte nicht nur eine Rückbesinnung auf die ursprüngliche architektonische Idee, sondern auch ein raumakustisches Konzept, das den zukünftigen Anforderungen an ein Haus für Schauspiel, Ballett, Oper und Konzert gewachsen ist. Das Ergebnis sollte sich auch ohne elektroakustische Verstärkung und Nachhallregulierung sehen und hören lassen.

#### Schalllenkende Maßnahmen

Die notwendigen Anpassungen des architektonischen Konzeptes wie Volumenvergrößerung, Einschübe in den zylindrischen Grundriss des Zuschauerraumes, Neigung von Zuschauerflächen und Brüstungen (**Bild 1**) sowie die diversen Reflektoren über dem Portal, über dem Orchestergraben, an den seitlichen Wänden, der Rückwand sowie der Decke (**Bild 2**) wurden ausführlich in [1] beschrieben.

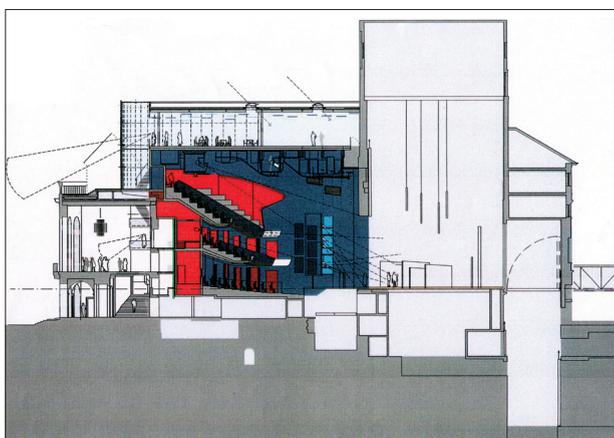


Bild 1: Längsschnitt des Gebäudes.

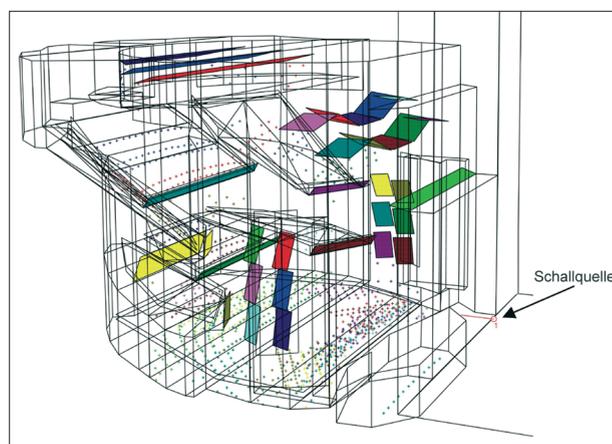


Bild 2: Schalllenkung von der Bühne zum Zuschauerraum.

#### Schallabsorbierende Maßnahmen

In einem 3- oder 4-Sparten-Haus kommt eine bis zu tiefen Frequenzen näherungsweise konstante Nachhallzeit der Deutlichkeit von Sprache und Klarheit von Musik unter allen Umständen entgegen [2]. Ein gleichmäßiger Frequenzgang des Nachhalls im Raum sorgt nämlich nicht nur für eine gute Sprachverständlichkeit, sondern auch für akustische „Transparenz“ alles Dargebotenen.

- Absorbierendes Gestühl: Es ist üblich [3], im unbesetzten Saal für etwa die gleiche resultierende Nachhallzeit wie im besetzten Saal zu sorgen [1].
- Absorber im Orchestergraben: Insgesamt wurden im Graben 78 m<sup>2</sup> Verbundplatten-Resonatoren VPR [4] und Breitband-Kompaktabsorber BKA [4] an den Begrenzungsflächen fest installiert. Außerdem stehen unter der Trägerlage zum Zuschauerraum hin zusätzlich 10 mobile Absorber-Module zur Anpassung an unterschiedliche Besetzungstärken und Aufstellungen.
- Zuschauerraum: Da hier keine Absorption oberhalb von ca. 125 Hz gewünscht war, kamen im Zuschauerraum nur 255 m<sup>2</sup> „Tiefen-Schlucker“ zum Einsatz. Weitere 95 m<sup>2</sup>

\* Vortrag "Room acoustics for 4 uses – Großes Haus Staatstheater Mainz", CFA/DAGA 04, Strasbourg, März 2004, Abstr. p. 135



Bild 3: Tieffrequente Schall-Absorber im Bühnenturm.

wurden über den zum Saal hin offenen Rundgängen hinter dem Parkett und 1. Rang unterhalb der Decke angeordnet.

- Bühnenraum: Da aber bei offenem Hauptvorhang der Bühnenraum angekoppelt bleibt, würde dieser vor allem bei tiefen Frequenzen die Nachhall-Situation unkontrollierbar beeinflussen. Darum wurden an Decke und Wänden des Bühnenturmes großflächig 220 m<sup>2</sup> VPR (Bild 3) und 516 m<sup>2</sup> mikroperforierter Blechkassetten [4] im Abstand von bis zu 60 cm zum schallharten Hintergrund montiert.

### Ergebnisse und Beurteilung

Nachdem über die „erlebte“ Akustik von den ersten Besuchern bereits Aussprüche fielen wie: „...klang das Orchester anders, so artikuliert und stilgerecht, als hätte man die Barockmusik in Mainz gerade noch einmal erfunden“ [5], standen die Messungen nach [6] unter hohen Erwartungen.

- Nachhallzeit: Die Nachhallzeit im Zuschauerraum beträgt im mittleren Frequenzbereich ca. 1.4 s. Ihr Verlauf ist sowohl für Oper- als auch für Konzernutzung über der Frequenz bis zu tiefen Frequenzen fast eben (Bild 4).

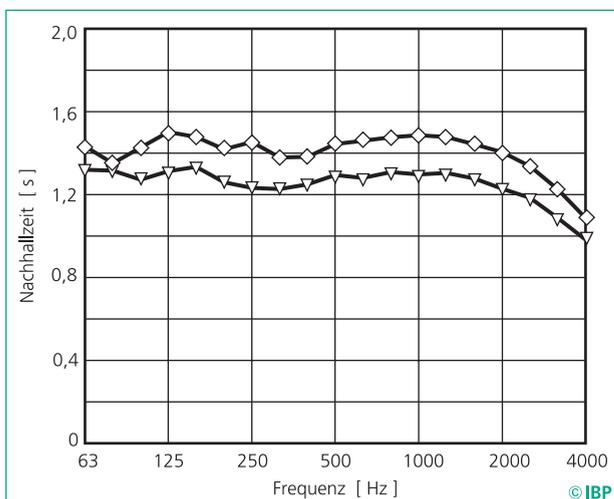


Bild 4: Nachhallzeit bei Opernutzung mit (-Δ-) und ohne (-□-) angeschlossenes Bühnenhaus.

- Pegelverteilung: Durch die schalllenkenden Maßnahmen wurde eine sehr geringe Pegelschwankung selbst im Zentrum des Zylinders realisiert. Sie beträgt für den gesamten Zuschauerraum nicht mehr als  $\pm 3$  dB.
- Klarheitsmaß: Der Mittelwert des Klarheitsmaßes im gesamten Zuschauerraum ist in Bild 5 für Oper- und Konzernutzung frequenzabhängig dargestellt. Das große Konzertzimmer auf der Bühne erhöht  $C_{80,(3)}$  [3] im Mittel um 3 dB.
- Seitenschallgrad: Durch die schalllenkenden Maßnahmen wurden selbst in der kritischen Zylindergeometrie beachtlich hohe Werte erzielt. Für Opernutzung ist der  $LF_{E(3)}$  [3] an den meisten Messpunkten auf allen Ebenen größer als 20%. Für Konzernutzung ist der  $LF_{E(3)}$ , bedingt durch das Konzertzimmer, insgesamt höher.
- Grundgeräuschpegel: Der A-bewertete Grundgeräuschpegel ist mit ca. 25 dB(A) ausreichend gering.

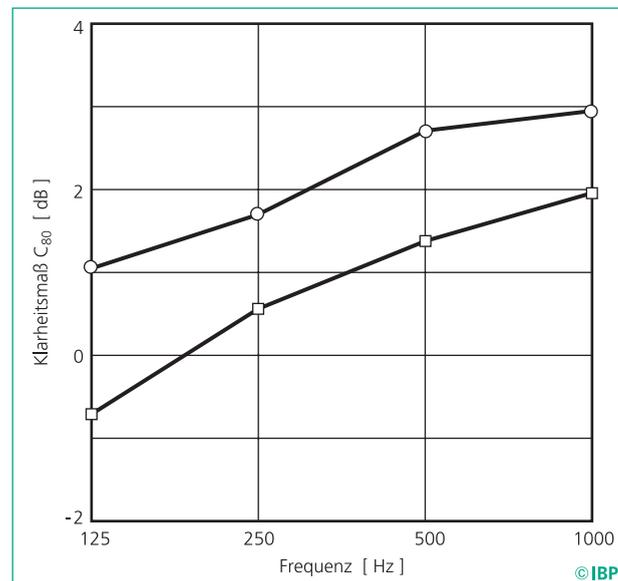


Bild 5: Klarheitsmaß  $C_{80}$  im Zuschauerraum für Oper (-O-) und Konzert (-□-) (mit Konzertzimmer).

Die objektiven raumakustischen Maße zeigen, dass das Große Haus in Mainz mit nur **einer** fest installierten bau- und raumakustischen Ausstattung ohne Einschränkungen für alle Sparten gut geeignet ist.

### Literatur

- [1] Zha, X.; Fuchs, H.V.; Drotleff, H.: Eine neue Akustik für vier Sparten – das Große Haus des Staatstheaters Mainz. Bauphysik 25 (2003), H. 3, S. 111-121
- [2] Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin: VEB Verlag Bauwesen, 1987.
- [3] Beranek, L.L.: Concert and opera halls. How they sound. Woodbury: Acoust. Soc. Am. 1996.
- [4] Fuchs, H.V. et al.: Schallabsorber und Schalldämpfer. Innovatorium für Maßnahmen zur Lärmbekämpfung und Raumakustik. Teil 2,4 und 6. Bauphysik 24 (2002) und 25 (2003)
- [5] Siegert, S.: Mut und Lampenfieber. mobil 08 (2002), S. 76.
- [6] DIN EN ISO 3382-2000: Messung der Nachhallzeit von Räumen mit Hinweis auf andere akustische Parameter.



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Prof. Dr. Gerd Hauser

Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00

D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckzentrum  
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik