

Die Akustik der Stadthalle Biberach nach einer Brandschutzsanierung

Roman Wack, Horst Drotleff

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 70659 Stuttgart, Deutschland, Email: akustik@ibp.fhg.de

Zielsetzung

Der Theatersaal der 1978 fertig gestellten Stadthalle besaß gute akustische Bedingungen für Sprachdarbietungen – für Musik war er zu stark bedämpft. Eine aus Brandschutzgründen notwendig gewordene Sanierung wurde nun auch zu einer akustischen Umgestaltung genutzt. Denn architektonisch ist der Raum konsequent für eine Mehrzwecknutzung konzipiert, mitsamt Bühnenturm, Orchestergraben und Hubpodien im Parkett. Auch das angrenzende Foyer lässt sich mittels absenkbarer Hubwände ankoppeln (Abbildung 1), sodass sich zu den 550 Sitzplätzen im Parkett und auf dem Rang noch weitere 320 bestuhlen lassen.



Abbildung 1: Theatersaal mit angekoppeltem Foyer nach der Sanierung.

Akustisches Konzept

Das Ziel der akustischen Maßnahmen war eine Verlängerung der Nachhallzeit bei mittleren und hohen Frequenzen, wobei eine für Sprechtheater ausreichend hohe Sprachverständlichkeit erhalten bleiben sollte. Durch den Austausch der vorher geschlossenen Zwischendecke durch eine Gitterrost-Decke (Abbildung 2) konnte das darüber liegende Volumen nutzbar gemacht werden. Die Volumenkennzahl erhöht sich dadurch von 4 auf 5 m³ pro Person.

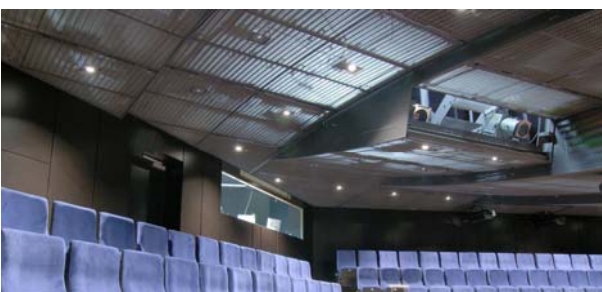


Abbildung 2: Akustisch transparente Gitterrostdecke.

Die aufwendig gestaltete, dreidimensional gekrümmte Rostfläche verbirgt auch die Beleuchtungs- und Lüftungstechnik. Einen Beitrag zur Schalllenkung, wie die vormals geschlossene Decke, kann sie jedoch nicht leisten. Ausgleich schafft hier ein zusätzlicher Portalreflektor (Abbildung 3). Das Bau-

teil ist als reflektierende Weiterführung des Gitterrosts konzipiert und gliedert sich so unaufdringlich in die Gestaltung der Deckenfläche ein. Weitere Reflektoren sind unsichtbar hinter der Gitterrost-Decke installiert.



Abbildung 3: Zusätzlicher Portalreflektor. Blick von der Bühnenkante.

Es wurde eine mittlere Nachhallzeit von 1,3 s angestrebt, wie in [1] für Mehrzwecknutzung vorgeschlagen. Um ungünstige Kopplungseffekte auszuschließen, sollten die Nachhallzeiten in Zuschauerraum und Bühnenhaus möglichst wenig voneinander abweichen. Im Ursprungszustand lagen die Messwerte bei mittleren Frequenzen im Zuschauerraum bei 0,8 s, wie in Abbildung 4 gezeigt.

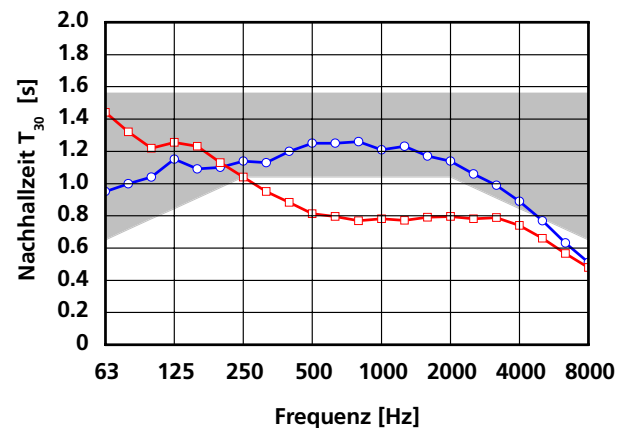


Abbildung 4: Gemessene Nachhallzeiten im Zuschauerraum bei geschlossenem Eisernen Vorhang vor (□) und nach der Sanierung (○). Der angestrebte Toleranzbereich ist grau hinterlegt.

Eine besondere Möglichkeit zur Reduktion der Raumbedämpfung bot der Ausbau der Verkleidung sämtlicher Wandflächen, die als Holzverstärkung mit hinterlegter Mineralwollschicht mit unregelmäßigen Wandabständen aufgebaut war. Der überwiegende Teil der Wände ist nun mit geschlossenen MDF-Platten verkleidet. Lediglich an der Rückwand sind gelochte Platten mit Vliesabdeckung eingebaut. Alle zusätzlichen Schallabsorber sind Verbundplatten-Resonatoren (VPR), die vornehmlich bei tiefen Frequenzen wirksam sind. Diese sind unsichtbar hinter der Gitterrost-Decke und der gelochten Rückwand-Verkleidung montiert.

Im Bühnenhaus sorgen neben VPR-Modulen auch mikroperforierte Metallkassetten mit Abhängehöhen von mindestens 70 cm für eine Grundbedämpfung.

Die fehlende Absorption im Wandbereich birgt die Gefahr von Flatterechos zwischen den parallelen Saalwänden, wodurch zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden: Im bühnen nahen Bereich ist die Verkleidung der Seitenwände als aufgefaltete Struktur aufgebaut. In der zur Bühnenkante parallelen Rückwand sorgt ein Vlies hinter der gelochten Verkleidung für die erforderliche Absorption. Wird diese Hubwand abgesenkt und das Foyer angekoppelt, wird der Saal durch eine mobile Trennwand abgeschlossen, in die teilweise breitbandig wirkende Schallabsorber integriert sind.

Ergebnisse

Durch den Ausbau der Wandverkleidung konnte die Nachhallzeit im Saal im mittleren Frequenzbereich deutlich verlängert werden. In Abbildung 4 sind die Messergebnisse im Vergleich dargestellt. Im Bühnenhaus wurde der starke Anstieg zu tieferen Frequenzen reduziert. Bei geöffnetem Eisernen Vorhang ergibt sich damit ein sehr ausgeglichener Verlauf der Nachhallzeit über der Frequenz. In Abbildung 5 sind die Ergebnisse mit dem angestrebten Toleranzbereich (Sprachnutzung nach [2]) verglichen.

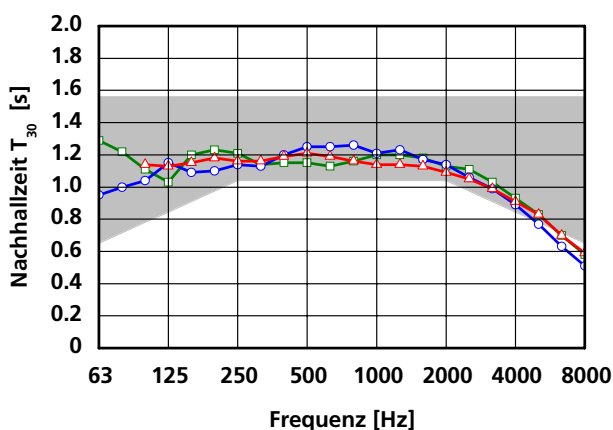


Abbildung 5: Gemessene Nachhallzeiten im sanierten Theatersaal bei Anregung von der Bühne (Δ). Zum Vergleich sind die Ergebnisse im Zuschauerraum (\circ) und im Bühnenhaus (\square) jeweils bei geschlossenem Eisernen Vorhang eingetragen. Der angestrebte Toleranzbereich ist grau hinterlegt.

Die Sprachverständlichkeit im sanierten Saal ist trotz der längeren Nachhallzeiten noch immer ausreichend hoch, wie aus den gemessenen Deutlichkeitsgraden in Abbildung 6 ersichtlich ist. Dagegen liegen die Klarheitsmaße nun in einem Bereich, der für Musikdarbietung deutlich geeigneter ist (Abbildung 7). Gezeigt sind jeweils die Mittelwerte der Oktaven von 500 Hz bis 2 kHz für eine mittige Schallquelle, die 3 m hinter der Bühnenkante steht. Obwohl nun ein Großteil der Wandflächen schallhart ausgeführt ist, entstehen keine Echobildungen. Die Akustik-Elemente treten nun dezent hinter der Gestaltung zurück.

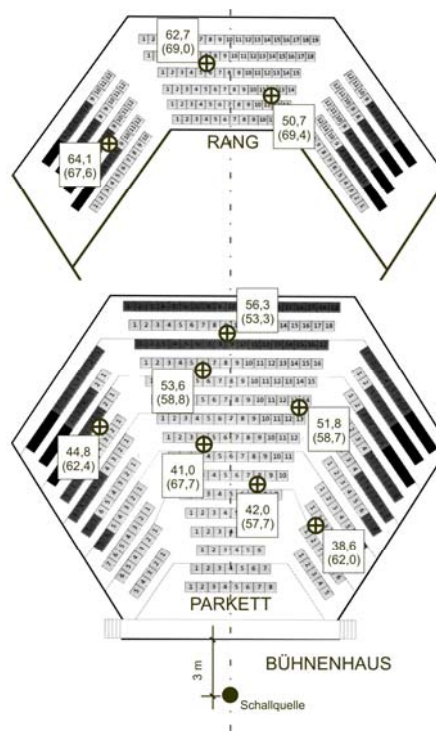


Abbildung 6: Gemessene Deutlichkeitsgrade $D_{50(3)}$ in %. Werte vor der Sanierung in Klammern.

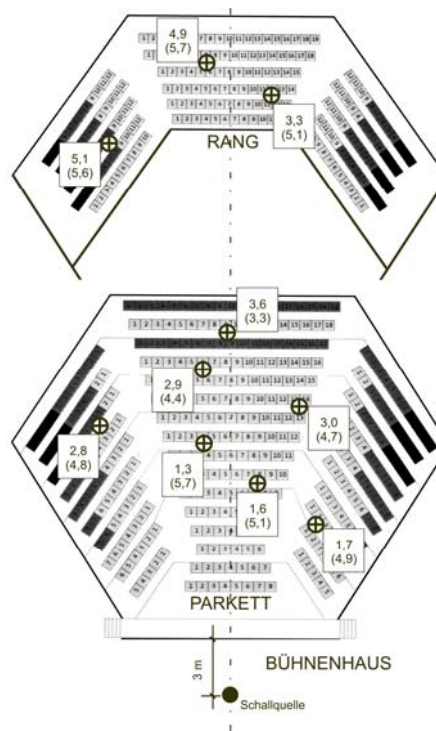


Abbildung 7: Gemessene Klarheitsmaße $C_{80(3)}$ in dB. Werte vor der Sanierung in Klammern.

Literatur

- [1] Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H: Bau- und Raumakustik. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen, 1987
- [2] DIN 18 041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Mai 2004