

Vorl.

1972 Basel / Stgt. 3. Aufl.

Furrer, W., u. Lauber, A. Raum- u. Bauakustik  
Lärmschutz

Bl.

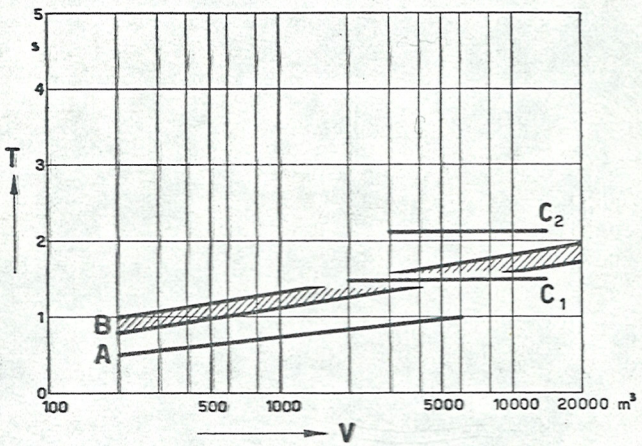
Es handelt sich für den Akustiker nun darum, diese subjektive Grösse irgendwie physikalisch zu erfassen, um eine brauchbare Berechnungsgrundlage für Konzertsäle, Musikräume, Radiostudios usw. zu gewinnen. Wenn es darum geht, subjektive Urteile auszuwerten, so darf nicht auf einige wenige Einzelurteile abgestellt werden, sondern alle solchen Untersuchungen sind auf einer möglichst breiten statistischen Basis durchzuführen. Für die Auswertung des musikalischen Empfindens ist es denkbar, dafür bestehende Konzertsäle heranzuziehen. Diese statistische Grundlage scheint in doppelter Beziehung wertvoll: Auf der einen Seite gibt es eine grosse Anzahl von Sälen, die für ihre gute Akustik bekannt sind, und auf der andern Seite gibt es Räume, die in der Musikgeschichte eine Rolle spielen. Dabei handelt es sich um die noch erhaltenen alten Räume, in denen Komponisten früherer Epochen ihre Werke aufführten; das bekannteste Beispiel ist JOHANN SEBASTIAN BACH und die Thomaskirche in Leipzig.

Es besteht wohl kein Zweifel, dass in jedem Fall ein Komponist für eine bestimmte Saalakustik komponiert, bzw. diese bewusst oder unbewusst als kompositorisches Element verwendet. Man ist daher sicher berechtigt, solche Konzertsäle als Ausgangspunkte für die statistischen Untersuchungen über das musikalische Empfinden zu benützen.

Durch die Entwicklung der modernen elektroakustischen Messmethoden ist es einfach geworden, die Nachhallzeit solcher Konzertsäle zu messen. Dabei ist es selbstverständlich, dass diese Messungen im Beisein des Publikums zu erfolgen haben; es ist ja jedem Musiker bekannt, dass der leere

Dia 19/04

Abb. 75 (61)  
Optimale Nachhallzeit  $T$  für verschiedene Raumvolumina bei 1000 Hz.  
A Sprache; B mittlerer Bereich für Musik;  
 $C_1$  optimaler Wert für klassische und moderne Musik;  $C_2$  optimaler Wert für romantische Musik.



Konzertsaal akustisch vom besetzten, das heisst vom betriebsmässigen Saal völlig verschieden ist. Mit den im Abschnitt 4 dargestellten Messmethoden wurde eine grosse Anzahl von Konzertsälen gemessen.

Das Ergebnis dieser Messungen scheint zunächst wenig ermutigend. Die Werte streuen stark, und die von verschiedenen Autoren angegebenen optimalen Nachhallzeiten zeigen daher zum Teil sehr erhebliche Abweichungen.

10/03 →

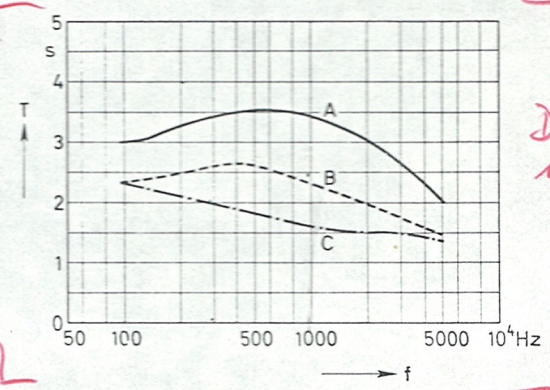
Bei Ausschaltung offensichtlich anomaler Extremwerte lässt sich immerhin die optimale Nachhallzeit für Musik in Abhängigkeit des Raumvolumens ziemlich eindeutig angeben (Abb. 75, B und C), wobei diese Verhältnisse auch durch zahlreiche neuere Erfahrungen bestätigt werden. 1954 wurden systematische Versuche auf einer breiten statistischen Basis durchgeführt, wobei erstmals auch den verschiedenen Stilarten symphonischer Musik Rechnung getragen wurde (W. KUHL). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die in erster Linie für grosse Musikstudios gelten, sind ohne weiteres auch auf Konzertsäle anwendbar. Es ergab sich, dass die optimale Nachhallzeit für mittlere und grosse Räume (2000–14 000 m³) vom Raumvolumen unabhängig ist; sie beträgt für klassische (zum Beispiel MOZART) und moderne Musik (zum Beispiel STRAWINSKY) 1,5 s, für romantische Musik (zum Beispiel BRAHMS) 2,1 s, wobei der beste Kompromiss für alle Stilarten bei 1,7 s liegt (Abb. 75).

Ferner zeigt es sich eindeutig, dass in allen Konzertsälen die Nachhallzeiten fast ausschliesslich durch die Publikumsabsorption bestimmt sind und die Bauweise des Raumes nur einen geringen Einfluss hat. Die Abb. 76 zeigt als typisches Beispiel den Nachhall des grossen Musiksaales des Stadt-Casinos in Basel. Es geht daraus hervor, dass bei den mittleren Frequenzen die Nachhallzeit des leeren Saales mit Holzbestuhlung fast 3mal so lang ist als bei voller Besetzung mit Publikum und dass die Frequenzabhängigkeit der beiden Nachhallzeiten eine völlig verschiedene Form aufweist. Daraus ergibt sich der Schluss, dass die Bauweise des Raumes nur den Nachhall im leeren Zustand beeinflusst, der jedoch für das betriebsmässige Verhalten mit Publikum unwichtig ist; es ist zum überwiegenden Teil nur die Absorption des Publikums, die die Nachhallkurve bestimmt.

Die dadurch bedingte Abhängigkeit der Nachhallzeit von der jeweiligen Publikumsbesetzung eines Saales ist natürlich ein sehr störender Nachteil, der aber durch eine Polsterbestuhlung weitgehend vermindert werden kann.

Dia B =

Abb. 76 (62)  
Musiksaal Stadt-Casino Basel, 1876. Nachhallzeiten.  
A leer, mit Holzbestuhlung (1936);  
B leer, mit teilweise gepolsterter Bestuhlung (1957);  
C mit Publikum.



Dia 10/03

Jeder Zuhörer bringt dann wohl seine eigene zusätzliche Absorption mit sich, gleichzeitig verdeckt er aber die absorbierenden Polster seines Stuhles, so dass die resultierende Absorption verhältnismässig nur wenig ansteigt.