

Nachträgliche Raumakustik im Foyer

Hannes Seidler^{1 2}

¹ TU Dresden, Medizinische Fakultät, Poliklinik für HNO, E-Mail: hannes.seidler@tu-dresden.de

² Hör- & Umweltakustik Dresden, E-Mail: seidler@hoer-umweltakustik.de

Problemstellung

Öffentliche Räume, die nicht unmittelbar der Kommunikation dienen, werden bei Sanierungen selten mit raumakustischen Maßnahmen versehen. Dennoch sind sie oft Aufenthaltsraum, Treffpunkt und nicht selten sogar Rahmen einer größeren Veranstaltung. Eingangshallen, Foyers und Kantinen sind für Menschen gedacht - sie sollen Empfang sein, auf das Gebäude einstimmen, Arbeitsplatz sein, Gespräche in kleinen Gruppen erlauben oder Kommunikation von Mitarbeitern und Gästen befördern.

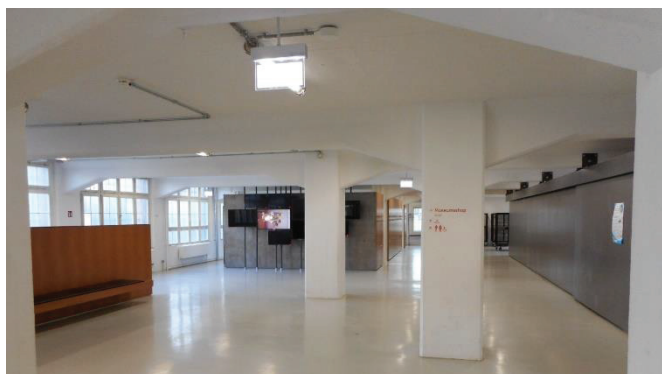


Abbildung 1: Foyer der Technischen Sammlungen Dresden

In dem beschriebenen Fall wurde die Lärmbelastung (vgl. Abb. 2) der Mitarbeiter zum Auslöser für die verspätete raumakustische Projektierung des Eingangsfoyers der Technischen Sammlungen Dresden. Die Ausstellungen ziehen täglich Schulklassen und Familien in das Gebäude der ehemaligen Film- und Fotokamerafabrik der Ernemann AG von 1923.

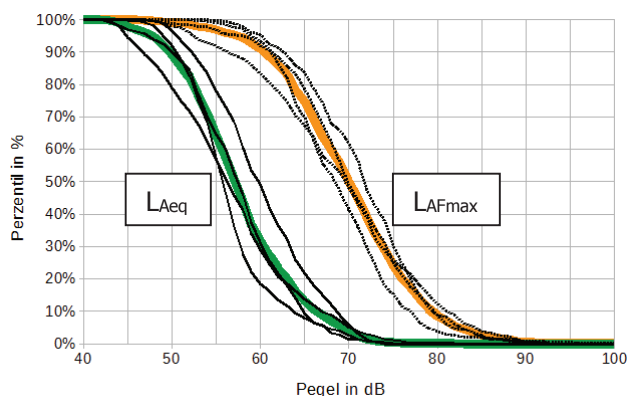


Abbildung 2: Messung der Schalldruckpegel an 4 Tagen im Foyer – Perzentilpegel L_{AF} als Mittelwert und Maximalwert

Im Foyer mit 1.700 m³ Volumen sind unter Erhalt der Industriearchitektur Garderobe, Toiletten, Büro, Verkaufsraum und Kasse des Museums untergebracht. Es wird gern zusätzlich als Treffpunkt von Gruppen und Startpunkt für Führungen verwendet. Dabei ist zu beobachten, dass in 5 % der Öffnungszeit von 9h ein $L_{Aeq} = 70$ dB und ein $L_{AFmax} = 83$ dB regelmäßig überschritten werden. Die Messungen ergaben darüber hinaus eine Nachhallzeit von $T = 2,5$ s (Abb. 3).

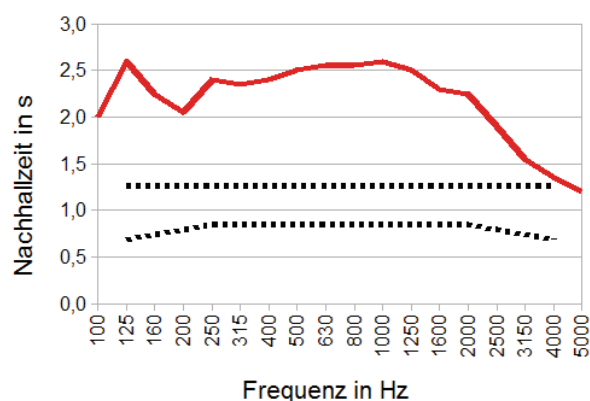


Abbildung 3: Messung der Terz-Nachhallzeit im Foyer ohne zusätzliche schallabsorbierenden Maßnahmen, Toleranzbereich Raumgruppe „Kommunikation“ zum Vergleich

Die Schwerpunkte der verspäteten Planung wurden jetzt:

- Nutzung als Treffpunkt von Gruppen und Beginn der Führungen,
- Minderung der Lärmbelastungen,
- Erhalt der Industriearchitektur-Optik,
- geringe Kosten für den Umbau und
- kurze Umbauzeiten.

Raumakustik gemäß DIN 18041 (2004)

Die Planungen erfolgten 2015 unter den Vorgaben der DIN 18041 Ausgabe 2004 [1]. Der Raum entsprach der Einstufung in Gruppe B und Raumart 4 (Publikumsverkehrsfläche, Foyer). Damit waren die Vorgaben:

Schallpegelminderung ≥ 3 dB

Verdopplung der Schallabsorptionsfläche

mittlerer Schallabsorptionsgrad $\alpha \leq 0,35$

Aus diesen Kenngrößen ergab sich im Objekt ein Bedarf an **zusätzlicher Absorberfläche von 120 m²**.

=> Ziel ist Schallpegelminderung, der Bedarf ist abhängig vom Bestand

Raumakustik gemäß DIN 18041 (2016)

Die im März 2016 im Weißdruck erschienene, überarbeitete DIN 18041 gilt für Kommunikationsräume mit einem Volumen von 30 m³ bis 5000 m³. Die Unterteilung in Raumgruppen entsprechend der Nutzung wurde beibehalten.

Die Räume der Gruppe A (Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen) werden je nach Nutzungsart differenziert betrachtet. Die Zielwerte der Nachhallzeit sind in Abbildung 4 dargestellt. Es ist erkennbar, dass die Berechnungen weitgehend der früheren Norm entstammen, aber es wurden die Nutzung „Unterricht / Kommunikation inklusiv“ ergänzt und die Anforderungen an Sporthallen vereinheitlicht.

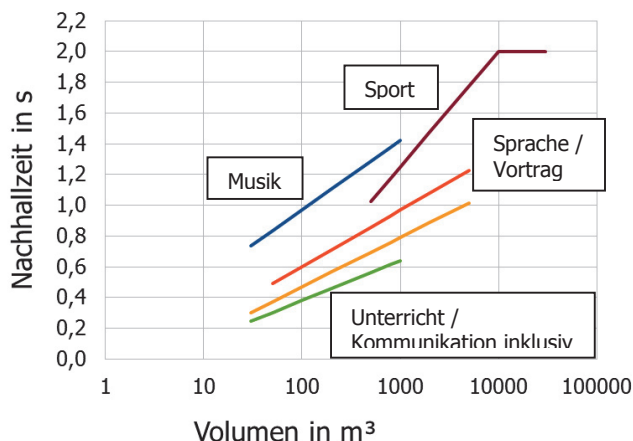


Abbildung 4: Sollwert der Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Volumen und der Nutzungsart

Das Foyer bekommt auch jetzt die Einstufung als Raumgruppe B2 (Räume zum kurzfristigen Verweilen). Jetzt ist das Ziel,

eine Absorberfläche A nicht zu unterschreiten.

$$A = \frac{V}{4,8 + 4,69 \lg(\text{Raumhöhe})}$$

Im vorliegenden Fall entsteht so ein Bedarf an **zusätzlicher Absorberfläche von 125 m² = 240 m² - 115 m²** (bei 115 m² vorhandener Absorberfläche).

=> Zielgröße klar berechenbar und unabhängig vom Bestand

Variantenfindung

Für die Entscheidungsfindung des Auftraggebers wurden aus raumakustischer und gestalterischer Sicht Varianten entworfen, die den o. g. Schwerpunkten der Planung gerecht werden. Dabei mussten eine Vielzahl von Varianten verworfen werden, die den engen Anforderungen einer nachträglichen Sanierung nicht standhalten konnten.

Es haben sich drei Entwurfsvarianten herauskristallisiert:

Variante 1 – Deckensegel

- abgehängene Einzelsegel, zur Fläche kombiniert,
- kurze Montagezeiten,
- unruhiges Gesamtbild,
- Kosten ~54 T€.

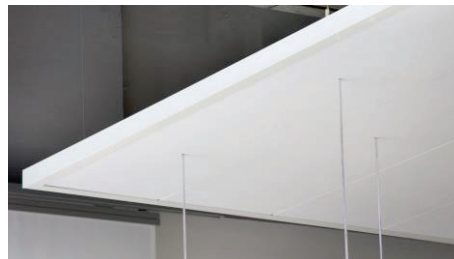


Abbildung 5: Schallabsorbersegel (Quelle: AMF)

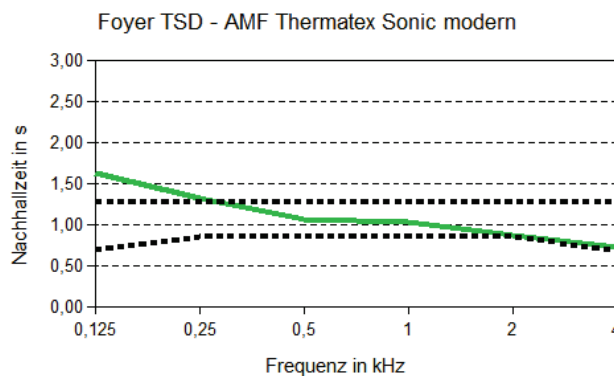


Abbildung 6: Prognose der Nachhallzeit mit 50 m² Absorbersegel, Toleranzbereich Raumgruppe „Kommunikation“ zum Vergleich

Variante 2 – Baffel

- reihenweise, senkrechte Bafflelemente als Block,
- kurze Montagezeiten; staffelbar,
- exakte Lagejustage erforderlich,
- Kosten ~66 T€.

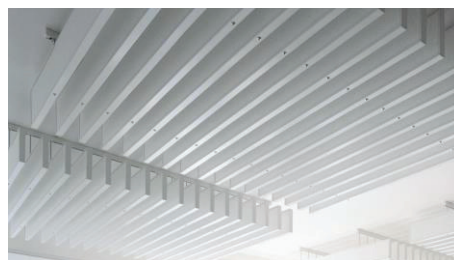


Abbildung 7: Baffel als Schallabsorber (Quelle: OWA)

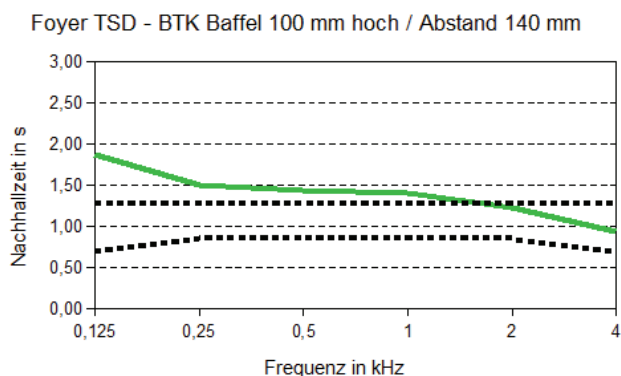


Abbildung 8: Prognose der Nachhallzeit mit 140 m² abgehängener Baffel-Absorberfläche, Toleranzbereich Raumgruppe „Kommunikation“ zum Vergleich

Variante 3 – Unterhangdecke

- geschlossene, fugenlose Unterdecke mit Putz,
- lange Montagezeit wegen Putzarbeiten,
- Verlegung der Elektroinstallation erforderlich,
- ruhiges Gesamtbild,
- Kosten ~77 T€.



Abbildung 9: Unterhangdecke als Schallabsorber einschließlich neu montierter Beleuchtung

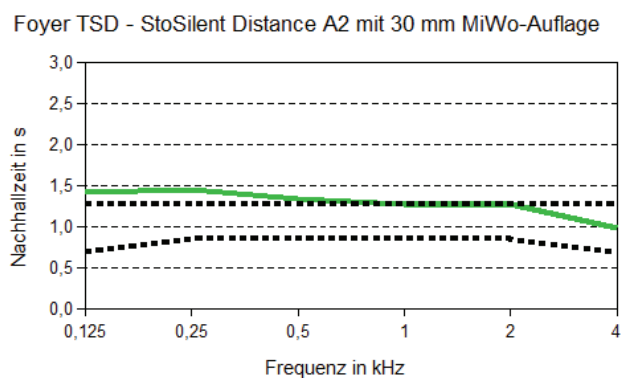


Abbildung 10: Prognose der Nachhallzeit mit gesamt 140 m² in sich fugenfreier Absorberflächen, Toleranzbereich Raumgruppe „Kommunikation“ zum Vergleich

Diskussion

Die abgehängenen Einzelsegel fanden als preisgünstige Variante keine Zustimmung wegen der „unruhigen“ Gestaltung. Da die Elektroinstallation nicht umgebaut werden soll, müssen die unterschiedlich großen Deckenfelder auch mit verschiedenen Segeln genutzt werden.

Gegen die fugenlose Unterhangdecke sprechen nicht nur die Kosten sondern vor allem die lange notwendige Umbauzeit. Die Putzarbeiten bedingen zudem einen hohen Aufwand für den Schutz der vorhandenen Substanz.

In Abhängigkeit von den verfügbaren Finanzmitteln wird daher höchstwahrscheinlich die zweite Variante mit Baffeln als Schallabsorber realisiert werden. Der Vorteil ist hier, dass eine zeitlich gestaffelte Montage beispielsweise an den Ruhetagen möglich ist, um den laufenden Betrieb wenig zu stören. Die Vorgaben an einen Raum der Gruppe B werden erfüllt, wenn auch nicht mit höchster Effizienz. Grund dafür ist vor allem die niedrige verfügbare Bauhöhe von maximal 20 cm.

Literatur

- [1] DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin: Beuth, Mai 2004 (zurückgezogen)
- [2] DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin: Beuth, März 2016