

23 (1996) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

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

Raumakustische Gestaltung einer Glas-Kabine

1. Einleitung

In Kundenhallen von Banken und Sparkassen halten kartenhörige Automaten für den täglichen Geldtransfer Einzug. Die anspruchsvollere, persönlich geprägte Kundenberatung findet dagegen in Kommunikationsräumen statt, deren Bauteile großzügig gestaltete optische Transparenz, gezielt einstellbare Diskretion sowie raumakustische Behaglichkeit ermöglichen. Die größte Herausforderung an das Akustik-Design stellen dabei rundum geschlossene Kabinen mit karger Möblierung dar mit Wänden, die z.B. ganz aus schallhartem Glas bestehen. Eine marktübliche Besprechungskabine mit fast würfelförmiger Geometrie und einem Volumen von nur 31 m³ stellt die akustische Problematik kleiner Räume exemplarisch dar [1]:

- Unangenehm hohe Schallpegel machen die Kommunikation anstrengend,
- wenige, in engen Frequenzbändern konzentrierte Eigenfrequenzen des Hohlraumes lassen insbesondere Männerstimmen bedrohlich dröhnen,
- schlechte Sprachverständlichkeit und unnatürliche Klangverfärbungen erschweren den raschen Aufbau einer entspannten vertrauensvollen Atmosphäre zwischen den Bankern und Kunden.

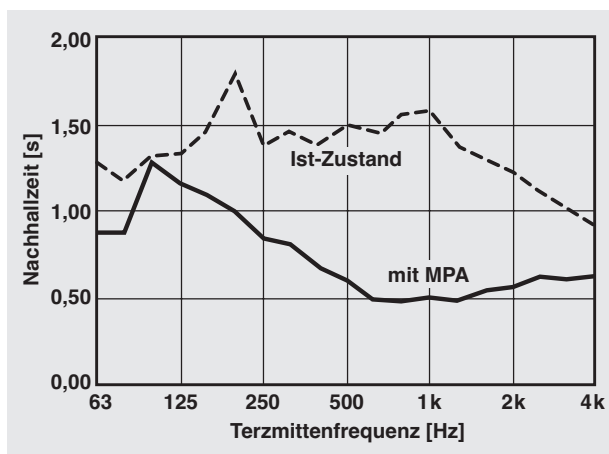


Bild 1: Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Termittenfrequenz

Die rohe, aggressive Akustik, die für kleine, ungedämpfte Räume typisch ist, läßt sich objektiv darstellen durch die hohe Nachhallzeit (Bild 1) und die zerklüftete Übertragungsfunktion (Bild 2). Konventionelle schalltechnische Maßnahmen mit porösen oder faserigen Dämpfungsmate-

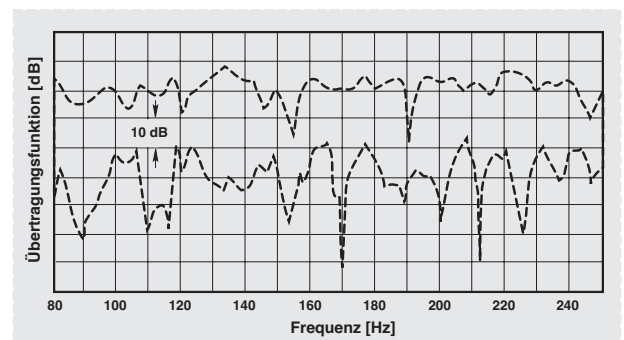


Bild 2: Verlauf der Übertragungsfunktionen ohne (unten) und mit (oben) akustischen Verbesserungen

rialien an Decke, Boden und Wänden machen durch ihre Wirksamkeit bei hohen Frequenzen die Raum-Akustik etwas dumpfer, lassen aber die Eigenresonanzen des Hohlraumes bei den tiefen Frequenzen nur um so stärker und störender hervortreten [2].

2. Transparente Schallabsorber an den Wänden

Um die mittleren und hohen Frequenzen zu bedämpfen, ohne das ansprechende transparente Design der Kabine zu zerstören, wurden mikro-perforierte Platten-Absorber (MPA) aus Acrylglas nach [3] in zwei Auslegungsformen gemäß Bild 3 in 60 bzw. 20 mm Abstand vor den Glaswänden angebracht. Bei Anordnung der MPA etwa in Kopfhöhe der sitzenden Personen werden die insgesamt 12,6 m² MPA die schädlichen Vielfach-Reflexionen ab 125 Hz nachhaltig vermindert. Ihre Wirksamkeit im gesamten, für die menschliche Stimme so wichtigen Frequenzbereich (ab 125 Hz) kommt auch in der Nachhallzeit (Bild 1) zum Ausdruck, die bei 500 Hz z.B. von 1,5 auf 0,6 s abgesenkt werden konnte.

3. Breitband-Kompakt-Absorber an der Decke

Als zweite Maßnahme wurden neuartige Verbund-Platten-Resonatoren (VPR) nach [4] in das Kabinendach integriert. In Bild 4 wird die ausgezeichnete Wirksamkeit der ca. 10 m² großen VPR-Decke bei tiefen Frequenzen bis 80 Hz hinunter deutlich. Die kaum mehr über 0,5 s ansteigende Nachhallzeit kann als sehr gutes Ergebnis gewertet werden für einen Glas-Raum dieser Größe und Form. Auch die Übertragungsfunktion erscheint nach Durchführung der hier vorgestellten akustischen Verbesserungsmaßnahmen glatter als im Ausgangszustand (Bild 2).

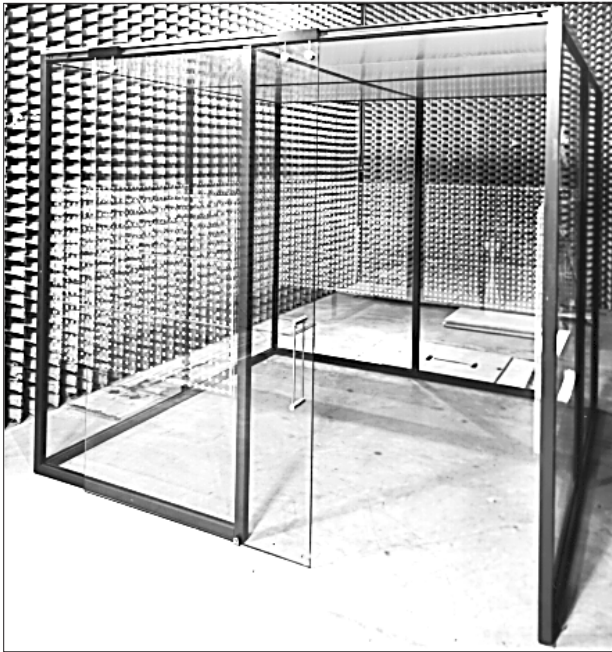


Bild 3: Photographische Aufnahme der MPA-Vorsatzschalen innen vor den festen Wandelementen der Kabine.
Foto: Alex Linder

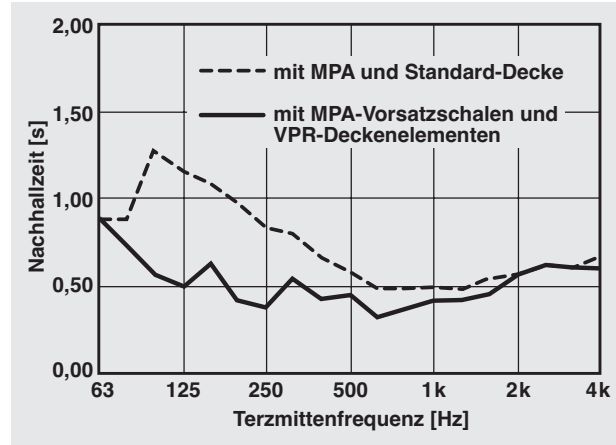


Bild 4: Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Terzmittenfrequenz mit zusätzlichen VPR

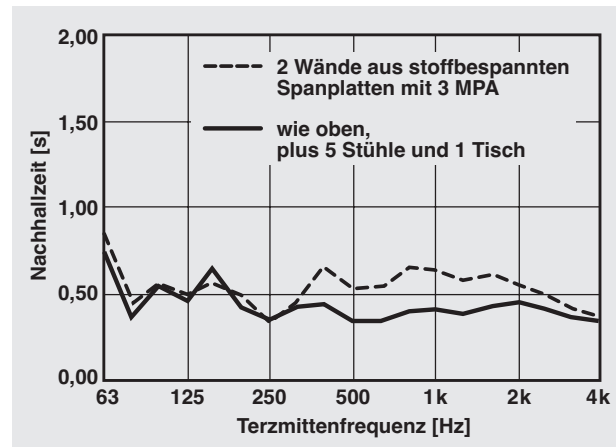


Bild 5: Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Terzmittenfrequenz bei verschiedener Inneneinrichtung

4. Zusammenfassung

Die beschriebenen Verbesserungen haben die Nachhallzeit deutlich von 1,5 auf 0,5 s (breitbandig) abgesenkt. Die Übertragungsfunktion wurde erheblich geglättet, das Dröhnen weitgehend unterbunden. Somit wurde unter Einsatz von optisch unauffälligen Alternativen/Faserfreien Absorbieren (ALFA)-Bauteilen ein auch akustisch ansprechendes Kommunikations-Environment geschaffen. Grundsätzlich kann die akustische Atmosphäre in der Kabine auch durch absorbierende Wandverkleidungen und Bodenbeläge, Möblierung und Gestühl verbessert werden. Bild 5 zeigt z.B. eine deutliche Verbesserung bei tiefen Frequenzen, wenn zwei gegenüberliegende Glaswände durch mit Stoff bespannte Spanplattenwände ersetzt werden. Allerdings führt eine solche Konfiguration, bei der eine der sich frontal gegenüberstehenden Glasflächen wegen der Tür nicht absorbierend gemacht werden konnte, zur Ausbildung unangenehmer „Flutter-Echos“. Um auch diese auffällige Erscheinung ganz zu unterbinden, sollten die Glaswände besser über Eck angeordnet werden.

5. Literatur

- [1] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Akustisches Design für Schul- und Kommunikationsräume. Architektur Innenarchitektur Technischer Ausbau 104 (1996), H.5, S. 100-104.
- [2] Fuchs, H.V.; Hunecke, J.: Der Raum spielt mit bei tiefen Frequenzen. Das Musikinstrument 42 (1993), H. 8, S. 40-46.
- [3] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Einsatz mikro-perforierter Platten als Schallabsorber mit inhärenter Dämpfung. ACUSTICA 81 (1995), H.2, S. 107-116.
- [4] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Wirkungsweise und Auslegungshinweise für Verbund-Platten-Resonatoren. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 43 (1996), H. 1, S. 1-8.



Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
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