

27 (2000) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Drotleff, X. Zha, W. Scherer¹

Innovative Raumakustik für denkmalgeschützte Räume

1. Mehrzwecksaal in einem Industriegebäude

Beim Umbau von großen historischen Räumen müssen nicht nur gestalterische und denkmalpflegerische Aspekte berücksichtigt werden, sondern, abhängig von der zukünftigen Nutzung, auch die akustische Behaglichkeit. Dies gilt besonders für Räume, in denen Information und Kommunikation von Bedeutung sind. In einem Backsteingebäude der Firma Bosch in Reutlingen befindet sich ein ca. 2.400 m³ großer Raum, der 1903 errichtet wurde. Dieser wurde 1999 zum Mehrzweckraum umgebaut (Bilder 1 und 2). Aus Sicht der Gestaltung und Denkmalpflege sollten dabei die Wände einen glatten Eindruck (wie geputzt) vermitteln. Die mit Stuck versehene Decke durfte bei den Umbaumaßnahmen in keiner Weise angetastet werden. Hauptsächlich sollte der Raum als Mehrpersonenbüro dienen, aber auch für Großveranstaltungen für bis zu 240 Personen geeignet sein. Für diese Nutzungen war eine neuartige raumakustische Behandlung notwendig.

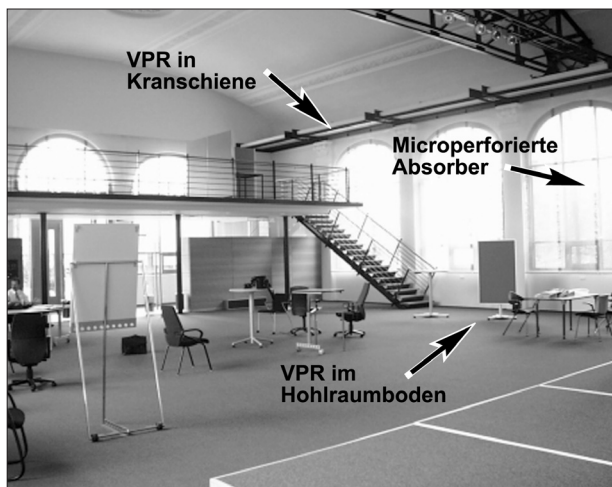


Bild 1: Foto der Vorder- und Seitenansicht des umgebauten Mehrzweckraumes (die unbehandelte Decke und die glatten Wände sind zu erkennen). VPR: Verbund-Platten-Resonator.

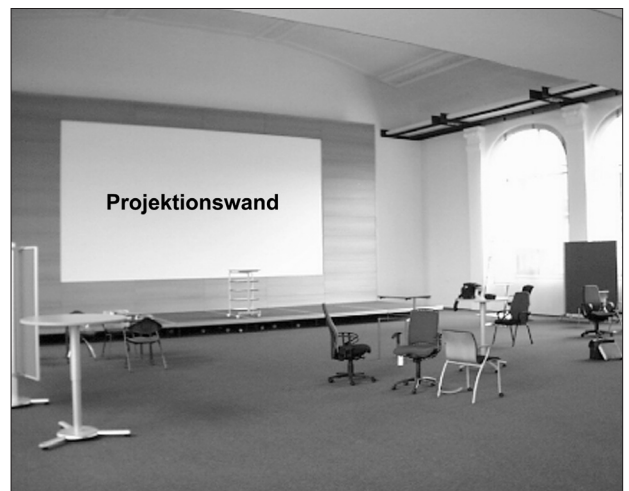


Bild 2: Foto der Rückwand mit vorgestellter Präsentationswand.

2. Raumakustische Planung und Umsetzung

Vor dem Umbau war der Raum sehr hallig mit einer entsprechend langen Nachhallzeit: über 7 s im Frequenzbereich bis 1000 Hz, siehe das Meßergebnis in Bild 3. Da die Mehrzwecknutzung mit Betonung auf Sprache liegen sollte, mußte die Nachhallzeit bis auf ca. 1.5 s reduziert werden und einen ebenen Verlauf bis zu tiefen Frequenzen (Terzmittefrequenz 63 Hz) aufweisen. Auch sollte durch die Raumgestaltung die Bildung von Flatterechos vermieden werden. An der Rückwand (Bild 2) wurden hinter einer gelochten Gipskarton-Vorsatzschale, die mit gestrichenem Vlies versehen ist, 29 Stück (ca. 43.5 m²) Verbund-Platten-Resonatoren (VPR) [1] coronaförmig angebracht. Desgleichen wurde die Eingangswand mit 16 (ca. 23 m²) VPR hinter einer gleichen Vorsatzschalenkonstruktion versehen (Bild 1). Die Vorsatzschale besteht aus Gipskartonplatten mit einem freien Lochflächenanteil von ca. 19.3 % (Lochdurchmesser = 15 mm) und einem zweifach gestrichenen Vlies. Der Transmissionsgrad τ der Konstruktion (Bild 4) wurde nach [2] geschätzt. Aus Bild 4 ist ersichtlich, daß die Konstruktion für den optimalen Wirkungsbereich des VPR eine ausreichende akustische Transparenz aufweist: bis ca. 500 Hz ist $\tau \geq 85$ %. Op-

¹ Robert Bosch GmbH, Stuttgart

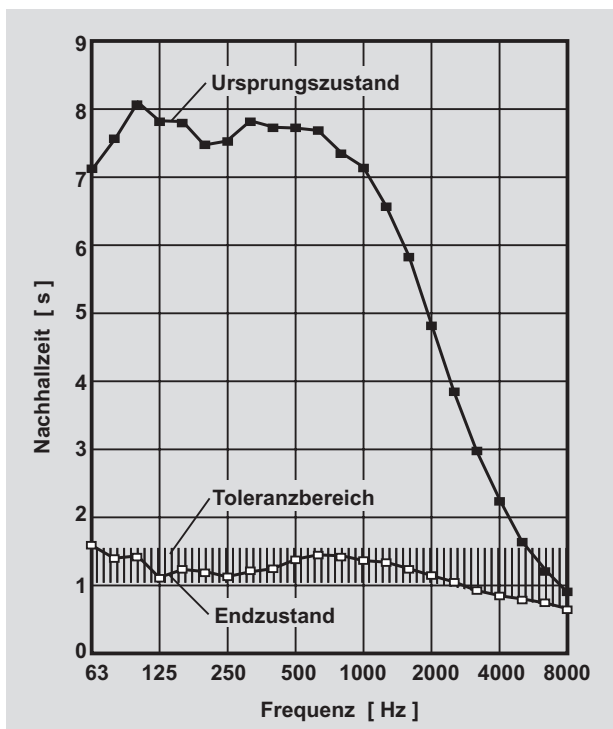


Bild 3: Vergleich der Nachhallzeiten im Ursprungs- und Endzustand in Abhängigkeit von der Frequenz.

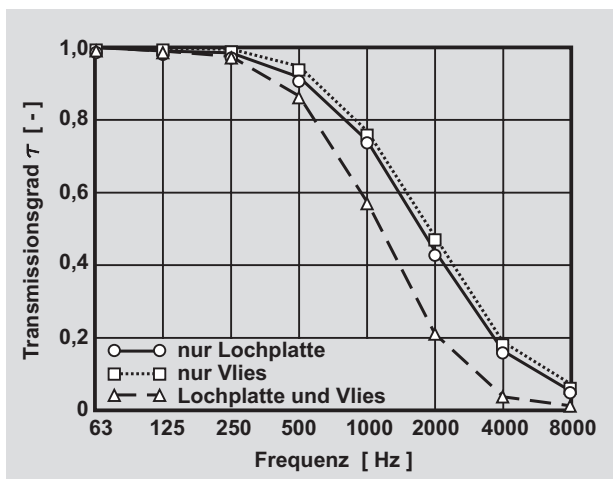


Bild 4: Transmissionsgrad der Gipskartonvorsatzschale in Abhängigkeit von der Frequenz, mit gestrichenem Vlies, abgeschätzt nach [2].

tisch jedoch hinterläßt die Konstruktion einen glatten, undurchsichtigen Eindruck und entspricht somit dem gestalterischen Ziel. Auch auf den ehemaligen Kranschiene wurden 22 Stück (ca. 32 m²) VPR optisch "versteckt" (Bild 1). Entlang der Längsseiten des Raumes wurden in den Hohlraumboden 36 Stück (ca. 54 m²) VPR verlegt. In der Projektionswand (Bild 2) wurden 30 Stück (ca. 45 m²) ca. 15 cm tiefe Breitband-Kompakt-Absorber (BKA) untergebracht. Weitere 8 Stück (ca. 14,4 m²) BKA wurden in die Galeriewand integriert. Zur weiteren Bedämpfung des Raumes bei mittleren und hohen Frequenzen und insbesondere zur Verhinderung von Flatterechos wurden an den großen Fensterflächen transparente, mikroperforierte Folienabsorber angebracht. Bedingt durch die genau bekannten akustischen Daten der einzelnen eingesetzten Absorber kann die Nachhallzeit in der Planungsphase abgeschätzt werden. Berücksichtigt man auch den Einfluss der gelochten Gipskarton-Vorsatzschale als Lochplattenschwinger vor der Eingangs- und Rückwand, so ist die Prognose der erreichten Nachhallzeit verhältnismäßig genau (Bild 3). Die gemessene Nachhallzeit nach Umbau weist einen vergleichsweise flachen Verlauf bis zu tiefen Frequenzen auf.

3. Zusammenfassung

Anhand eines Beispiels wurde dargestellt, daß mittels neuer, faserfreier Absorber die raumakustische Behaglichkeit in gestalterisch anspruchsvollen Räumen realisiert werden kann. Die kompakte Bauweise und die geringe Bautiefe der VPR und BKA ermöglichen das Anbringen der Absorber auf fast jedem Untergrund, auch hinter akustisch ausreichend transparenten Vorsatzschalen. Der transparente Absorber eignet sich besonders zur akustischen Behandlung von verglasten Flächen. Die raumakustische Aufwertung solcher Räume ist jedoch nur in guter Zusammenarbeit mit dem Architekten und einer kompetenten Ausbaufirma (hier: KAEFER Isolier-technik) möglich. Der Erfolg der gesamten Maßnahme wird nach den ersten im Raum abgehaltenen Seminaren mit der Bemerkung "Die Teilnehmer treffen sich in einem Ambiente, in dem das Arbeiten mehr Spaß macht" gelobt [3].

Literatur

- [1] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Wirkungsweise und Auslegungshinweise für Verbund-Platten-Resonatoren. Zeitschr. Lärmbek. 43 (1996), H. 1, S. 1-8.
- [2] Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bauphysikalische Entwurfslehre, Bau- und Raumakustik. Berlin: Verlag für Bauwesen, 1987.
- [3] Schönes Ambiente bringt mehr Spaß: Bosch-Zünder 80 (2000), S. 14.



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