

31 (2004) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefasst

R. Wack, H.V. Fuchs

Mikroperforierte Akustik-Segel in Versammlungsräumen*

Einleitung

In vielen Fällen bestimmt das Thema Transparenz die Architektur. Eine wirkungsvolle Bedämpfung solcher Räume kann mittels transparenter mikroperforierter Flächengebilde erfolgen, ohne das architektonische Konzept zu beeinträchtigen. Mikroperforierte Folien werden üblicherweise als ein- oder mehrlagige Schichten vor einem geschlossenen Luftvolumen eingesetzt. Frei im Raum aufgehängte Folien-Bahnen [1] oder -Segel sind, obgleich besonders preiswert realisierbar, bisher noch selten eingesetzt worden. Dabei bieten sich gerade für diese Anwendungsform optisch attraktive Möglichkeiten, wie hier exemplarisch gezeigt werden soll. Den Beispielen ist gemeinsam, dass eine akustisch adäquate Konditionierung für die angestrebte Nutzung erst „in letzter Minute“ realisiert wurde. Zuvor konnte die unbrauchbare Akustik am bereits fertiggestellten Bau erlebt und auch messtechnisch dokumentiert werden.

„Forum“ im Office Innovation Center

Neben Lösungen in den Bereichen Raumklima, Beleuchtung und Lärmschutz wurden vom IBP auch raumakustische Kon-



Bild 1: Frei abgehängte Bahnen mikroperforierter Folien im Forum des OIC.

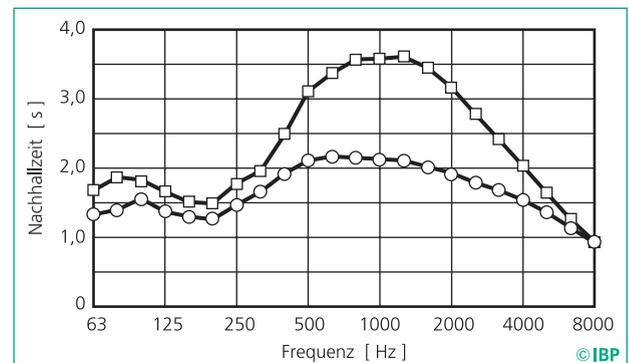


Bild 2: Nachhallzeiten vor (—□—) bzw. nach (—○—) dem Einbau der Folienabsorber nach Bild 1.

zepte für den Bürobereich entwickelt und im OIC beispielhaft umgesetzt. Für das „Forum“, einen 16,5 x 13,5 x 9,0 m großen Raum, waren raumakustische Maßnahmen zunächst nicht geplant (Bild 1). Der Raum dient als Präsentationsfläche für Produktinnovationen. Die obere Hälfte der Wandkonstruktion besteht aus Metall-Sandwich-elementen, die Decke aus der Trapezblech-Konstruktion des Gebäudedachs. Dies hat vergleichsweise kurze Nachhallzeiten bei tiefen Frequenzen zur Folge, wie das Messergebnis in Bild 2 zeigt. Dagegen ist zwischen 500 und 2000 Hz eine Nachhallzeit von mehr als 3,5 s gemessen worden. Ausreichende Sprachverständlichkeit für Vorträge ist unter diesen Bedingungen auch mit elektroakustischen Mitteln nur schwer erreichbar [4]. Trotz eines sehr schmalen Budgets für den Innenausbau wurde anlässlich der Eröffnung des OIC dann doch eine Maßnahme eingebracht, die in den begrenzten zeitlichen und finanziellen Rahmen passte und ohne bauliche Eingriffe in die bestehende Wand- oder Deckenkonstruktion auskam. Zehn Bahnen mikroperforierter Folie von jeweils 1,2 m Breite und ca. 13,5 m Länge sind mit einer einfachen Montagekonstruktion frei in den Raum gehängt. Die durchschnittliche Abhängenöhe der einlagigen Folie von der Trapezblechdecke beträgt 1,2 m. Aus der Nachhallzeitverkürzung kann man auf einen Absorptionsgrad der eingebauten Konstruktion zwischen 40 und 50 % schließen.

* Vortrag auf dem 1. Akustik-Forum Raum und Bau am 3.2.04 im IBP, veranstaltet gemeinsam mit Trockenbau-Akustik

* Poster "On the use of micro-perforated sails in assembly rooms", CFA/DAGA 04, Strasbourg, März 2004, Abstr. p. 409



Bild 3: Transparentes Segel aus mikroperforierter Folie unter der neuen, konkav gewölbten Glasdach-Konstruktion im Schlüterhof.

„Schlüterhof“ im Deutschen Historischen Museum

Der Schlüterhof im DHM in Berlin zeigt sich nach dem Umbau als überdachter Innenhof mit einem Volumen von ca. 30.800 m³. Auf einem annähernd quadratischen Grundriss überspannt eine gewölbte Konstruktion aus Stahl und Glas stützenlos den Hof (Bild 3). Bereits vor Fertigstellung des Glasdaches war offensichtlich, dass die raumakustischen Verhältnisse die angestrebten Veranstaltungen massiv stören würden [2]. Das belegen auch die gemessenen Echo-Abklingzeiten bei Anregung im Bereich der Raummitte (Bild 4). Die Nachhallzeiten von nahe 10 s ließen eine bestimmungsgemäße Nutzung des Raumes nicht zu.

Eine Belegung der Fassade mit konventionellen schallabsorbierenden Materialien war aus architektonischer Sicht und im Hinblick auf den Denkmalschutz unmöglich. Stattdessen wurde ein ca. 710 m² großes transparentes Segel aus zweilagiger mikroperforierter Folie eingebaut (Bild 3). Das Segel wird von einem grazilen Stahldraht-Netz getragen. In den Knotenpunkten der Netzkonstruktion sind die Ecken der ca. 1,15 x 1,15 m großen Folien eingespannt. Distanzstücke halten die beiden Folienlagen auf 15 cm Abstand. Die konvex gekrümmte Segelfläche hat einen maximalen Abstand zum Glasdach von ca. 7 m. Am Rand beträgt er noch 4 m.

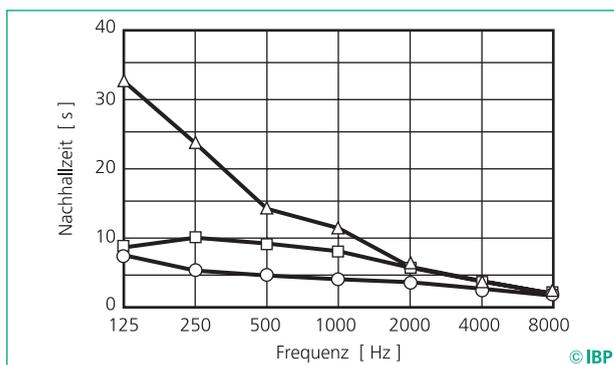


Bild 4: Nachhallzeiten (–□–) bzw. Abklingzeiten (–Δ–) vor und Nachhallzeiten nach (–○–) dem Einbau der Folienabsorber nach Bild 3 [3].

Die Nachhallzeit konnte mit dieser vergleichsweise einfachen Maßnahme deutlich reduziert werden (Bild 4). Auch die Echobildung unter der Dachkalotte wurde wirkungsvoll unterbunden. Die von den Betreibern noch als Provisorium eingestufte Maßnahme ermöglicht die geplanten Veranstaltungen nun ohne Probleme. Aus den Nachhallzeiten vor und nach diesem exemplarischen Einbau kann auf den Absorptionsgrad des Segels in dieser Einbausituation geschlossen werden (Bild 5).

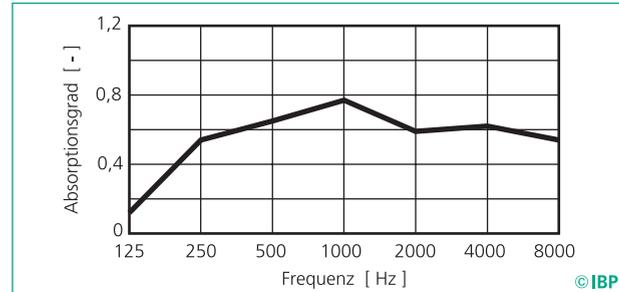


Bild 5: Geschätzter Absorptionsgrad des Akustik-Segels im Schlüterhof nach Bild 3.

Zusammenfassung

Mikroperforierte Kunststoff-Folien sind bewährte Schallabsorber für einen weiten Frequenzbereich. Transparente Folien ermöglichen die Ausbildung frei im Raum abgehängter Flächengebilde. Räume, die über eine ausreichende Höhe verfügen, können so ohne weitgehende bauliche Eingriffe raumakustisch behandelt werden. So können z.B. auch in Messehallen oder Bauten im Sport- oder Freizeitbereich die Lärmpegel gesenkt und die Verständlichkeit von Lautsprecherdurchsagen erhöht werden. Wenn mikroperforierte Segel, Wand- und Deckenverkleidungen mit speziellen Resonanz-Absorbern für den tiefen Frequenzbereich kombiniert werden, lassen sich auch hohe Anforderungen an die Sprachverständlichkeit in kommunikationsintensiv genutzten Räumen in Schul-, Verwaltungs- und Bürogebäuden erfüllen [4].

Literatur

- [1] Fuchs, H.V.; Drotleff, H.; Wenski, H.: Mikroperforierte Folien als Schallabsorber für große Räume. Technik am Bau 33 (2002), H. 10, S. 67-71.
- [2] Moll, W.; Lubert, K.: Zur Akustik im Schlüterhof des Deutschen Historischen Museums in Berlin. DAGA 03, Aachen, März 2003, S. 132.
- [3] Ahnert, W.; Behrens, T.: Mikroperforierte Segel im Schlüterhof. DHM, Berlin. Mess-Gutachten vom 17.06.03 im Auftrag der Kaefer Isoliertechnik.
- [4] Fuchs, H.V.: Neufassung von DIN 18041 – ein Weckruf für gute Raumakustik. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S.350-357.



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Institutsleitung: Prof. Dr. Gerd Hauser

Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

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

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckzentrum
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik