

24 (1997) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H.V. Fuchs, X. Zha, M. Späh, C. Häusler*

Akustik-Decke aus mikro-perforierten Metall-Kassetten

Als jüngste Entwicklung einer Reihe von alternativen, faserfreien Absorber (ALFA)-Bauteilen des IBP kommt jetzt ein Unterdeckensystem auf den Markt, das eine optimale Gestaltung der Akustik in Büro- und Versammlungsräumen gestattet. Die ebenen Glattblech-Kassetten erhalten eine fast unsichtbare Perforation von weniger als 1 % der Fläche in Form von winzigen Löchern mit einem Durchmesser von nur 0,5 mm. Die "perfora"-Kassetten benötigen weder eine Mineralfaser-Auflage noch eine Vlies-Abdeckung oder gar einen Akustik-Belag, um die auftretenden Schallwellen nachhaltig zu schlucken. Ihre Montage erfolgt genau so einfach über Abhänger und Schienen wie bei den bekannten Unterdecken-Systemen.



Bild 1: Photographische Aufnahme eines MPU-Prüflings im Hallraum des IBP

Schalldämpfung in engen Löchern

Seitdem Rayleigh [1] sein Modell für die Schallabsorption aufstellte, weiß man eigentlich, daß Luftschallwellen gut in

Fasern und in Poren gedämpft werden, deren Dimension etwa im Zehntel-Millimeter-Bereich liegen. Deshalb kann man z.B. Schalldämpfer für extreme mechanische und chemische Belastungen auch mit Edelstahl-Wolle oder Aluminium-Spänen anstatt mit Mineralwolle füllen. Aber erst 1975 konzipierte Maa [2] einen praktikablen Schallabsorber nach dem Helmholtz-Resonanz-Prinzip in Form einer mikro-perforierten Platte vor einem Luftkissen [3]. Bild 1 zeigt das erste mikro-perforierte Unterdeckensystem (MPU) als Prüfling auf dem Boden des Hallraumes im IBP. In Bild 2 ist der so nach DIN EN 20 354 gemessene Absorptionsgrad α_s für verschiedene Abstände D dargestellt. Für Abhängehöhen zwischen 200 und 600 mm, wie sie in der Praxis häufig vorkommen, liegt das Wirkungsmaximum dieser neuartigen Akustik-Decke im so wichtigen Frequenzbereich zwischen 500 und 125 Hz, wo bei der heute üblichen kargen Möblierung mit durchweg schallharten Oberflächen die Absorption der Decke dringend benötigt wird. Bei Frequenzen zwischen 500 und 2000 Hz, wo die "perfora"-Decke weniger stark absorbiert, helfen i.a. Teppiche, Vorhänge und die Personen selbst mit, die Nachhallzeit und damit die Schallpegel in den Räumen zu senken.

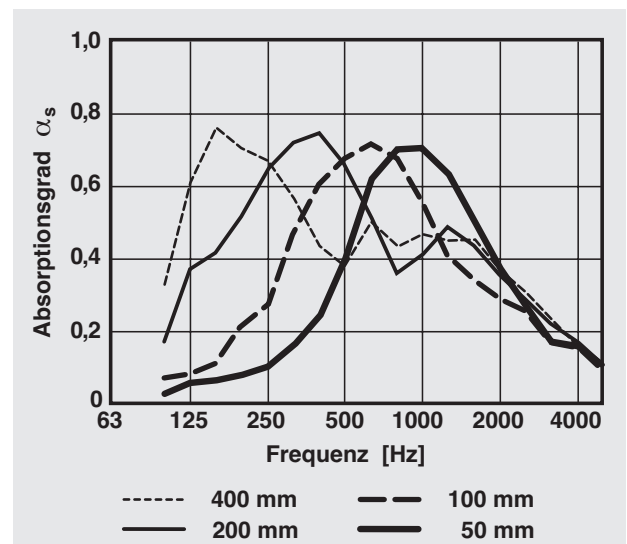


Bild 2: Absorptionsgrad α_s nach DIN EN 20 354, in Abhängigkeit von der Frequenz und der Abhängehöhe der Decke

* Odenwald Faserplattenwerk GmbH, Amorbach



Bild 3: Photographische Aufnahme der neuen Akustik-Decke - die Mikro-Perforation ist kaum sichtbar

Vorteile der neuen Blech-Kassetten-Decke

Aus einiger Entfernung betrachtet (Bild 3), erscheint die neuartige Akustik-Decke wie aus Glattblech gefertigt; die Mikro-Perforation ruft nur eine durchaus attraktive Farbnuance im sonst etwas eintönigen Weiß hervor. Aus der Nähe gesehen (Bild 4), werden winzige Löcher erkennbar. Bei einem hinterleuchteten Deckensystem lassen sich mit den kleinen Löchern interessante Effekte z.B. nach Art eines Sternen-Himmels hervorrufen.

Wenn die Blechkassetten, wie bei konventionellen Systemen, dicht aneinanderstoßen, ist der Luftaustausch zwischen dem Raum und dem Deckenhohlraum klein. Eine Verschmutzung innerhalb der Löcher durch kleinste Schwebeteilchen in der Luft bleibt aus, zumal bei der Schallanregung die resonanzartige alternierende Luftbewegung in den Löchern eine selbstreinigende Wirkung ausübt. Eine Verfärbung, wie sie z.B. von konventionellen Lochblech-Kassetten mit Vlies-Abdeckung bekannt ist, entfällt

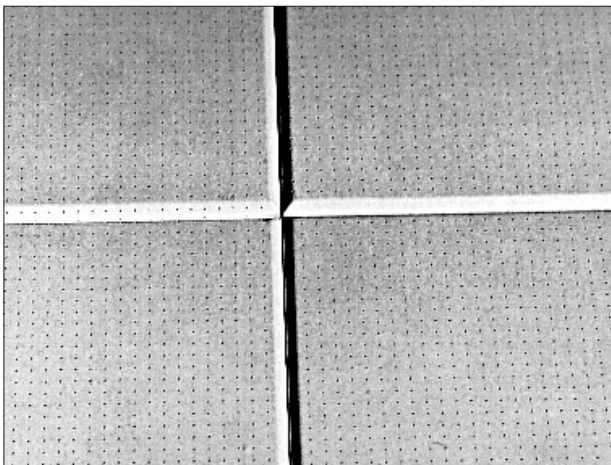


Bild 4: Aus der Nähe ist die Mikro-Perforation deutlich zu erkennen

hier. Wenn aber stärkere Verschmutzungen z.B. in Werkhallen, Bahnhöfen oder Küchen unvermeidbar sind, so lassen sich die neuartigen Glattblech-Kassetten auch häufiger abnehmen und z.B. durch Waschen, Tauchen oder sogar Dampfstrahlen leicht säubern. Spuren nicht ganz sauberer Hände beim Montieren des MPU lassen sich genau so einfach wie bei herkömmlichen nicht perforierten Glattblech-Kassetten nach der Montage mit einem feuchten Tuch wegwischen.

Gerade Deckenhohlräume, die bereichsweise voll sind mit Installationen von Leitungen, Kanälen, Kabeln u.a. Geräten, könnten in Zukunft vorteilhaft mit MPU-Systemen abgeschlossen werden. Ein in der Tiefe variierender Hohlraum macht die Absorption noch breitbandiger. Besonders in Fällen, in denen der Deckenhohlraum oft, z.B. wegen der Verlegung neuer Kabel, geöffnet werden muß, wird die Zugänglichkeit verbessert. Wenn keinerlei Dämpfungsmaterial an der Ober- oder Unterseite der Kassetten mehr im Wege ist, können schließlich auch die teureren Wartungs- und Installationsarbeiten reduziert werden.

Aus akustischer Sicht liegt jetzt ein praktischer und robuster Schallabsorber vor, dessen Absorptionseigenschaften mit Hilfe eines PC-Programms berechnet werden können. So wurde z.B. die Anforderung an die Nachhallzeit in einem Klassenzimmer allein durch den Einbau einer MPU mit einer Abhängöhe von 400 mm [4], ohne irgendwelche andere Maßnahmen, auf optimale Weise erfüllt. Da das Plattenmaterial nur mit seiner Wärmeleitfähigkeit in die Rechnung eingeht, lassen sich nun auch transparente Unterdecken z.B. aus Acrylglas oder Polycarbonat auslegen. Bereits früher wurden auch schon transparente Vorsatzschalen vor Glasbauteilen angebracht [5,6].

Literatur

- [1] Lord Rayleigh: Theory of Sound, Vol. II. McMillan, London 1894, S. 323, 487.
- [2] Maa, D.Y.: Theory and design of microperforated panel sound absorbing constructions. Scientia Sinica 8 (1975), H.1, S. 55-71 (in chinesischer Sprache).
- [3] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Einsatz mikro-perforierter Platten als Schallabsorber mit inhärenter Dämpfung. Acustica 81 (1995), H. 2, S. 107-116.; Kurzfassung: IBP-Mitteilungen 21 (1994), Nr. 261.
- [4] Druckschrift Nr. 380 (1997) der Odenwald Faserplattenwerk GmbH
- [5] Fuchs, H.V.; Zha, X.: Transparente Schallabsorber verbessern die Raumakustik des Plenarsaals im Bundestag. Glasforum 43 (1993), H. 6, S. 37-42; Kurzfassung: IBP-Mitteilungen 21 (1994), Nr. 258
- [6] Fuchs, H.V.; Zha, X.; Zhou, X.: Raumakustisches Design für eine Glaskabine. Glas-Verarbeitung 3 (1996), H. 6, S. 40-43. Kurzfassung: IBP-Mitteilungen 23 (1996), Nr. 296



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