

# TROCKENBAU AKUSTIK

Der Sonderdruck aus

5

2006



**Weniger ist (fast) genauso gut**

**OWA**

**Odenwald Faserplattenwerk GmbH**

Dr.-F.-A.-Freundt-Straße 3

D-63916 Amorbach

Tel.: +49 (0) 93 73 / 2 01-0

Fax: +49 (0) 93 73 / 2 01-1 30

www.owa.de · E-Mail: info@owa.de



Rudolf Müller



Abb. 1: Klassenraum ohne Akustikdecke

# Weniger ist (fast) genauso gut

Die erzielbare Reduktion der Nachhallzeit in Klassenräumen ist zu einem Schlachtfeld der Hersteller von Akustikprodukten geworden. Eine verwirrende Diskussion um Absorberklassen und Dezimalstellen ist in vollem Gange. Im Auftrag eines Herstellers (OWA) hat nun das Fraunhofer-IBP den Einfluss unterschiedlicher Raumbedämpfungen untersucht. Ergebnis: Die Anforderungen der DIN 18041 können mit sehr unterschiedlichen Produktqualitäten eingehalten werden.

Durch die Neufassung der DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ im Mai 2004, hat vor allem die raumakustische Planung von Klassenräumen neue Beachtung erfahren. Seit Studien in aller Welt eindeutig bewiesen haben, dass die Lehr- und Lernbedingungen durch eine der Raumnutzung angemessene Akustik positiv beeinflusst werden, konnte dies bei der Neufassung der DIN 18041 nicht unberücksichtigt bleiben. Durch die Vorgabe von so genannten Soll-Nachhallzeiten in Abhängigkeit von Raumnutzung und Raumvolumen, soll nun eine angemessene Raumakustik sichergestellt werden.

Seit der Einführung der DIN 18041 werden dem Planer bezüglich der Klassenraumakustik eine Vielzahl von Produktlösungen unterbreitet. Hierbei wird sehr oft auf die Unverzichtbarkeit von so genannten „A-Klasse Produkten“ hingewiesen. In der DIN 18041 wird zur Sicherstellung der geforderten Soll-Nachhallzeiten aber nie von Schallabsorberklassen gesprochen.

Diese unterschiedlichen Beratungsstrategien haben zu einer erkennbaren Verunsicherung gerade bei Planern geführt. Deshalb hat OWA als Anbieter von Akustikprodukten das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) mit umfangreichen Praxisuntersuchungen beauftragt. Durch die

Tabelle1: 10 Varianten für Decke und Wand im Test

Prüfungsvarianten	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$ [-]	
	Deckenlösung	Wandlösung
Referenzmessung im unbehandelten Klassenraum		
Decke mit <b>OWAcoustic premium Dessin Schlicht</b> ohne/mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,15	0,60
Decke mit <b>OWAcoustic premium Dessin Universal</b> ohne/mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,55	0,60
Decke mit <b>OWAcoustic premium Dessin Sternbild</b> ohne/mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,70	0,60
Decke mit <b>OWAcoustic premium Dessin Cosmos plus</b> ohne/mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,80	0,60
Decke mit <b>Ecophon Focus A</b> ohne/mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,90	0,60

Hinweis: Unterdecke mit Montagesystem S3 und einer Abhängehöhe von  $H = 200 \text{ mm}$

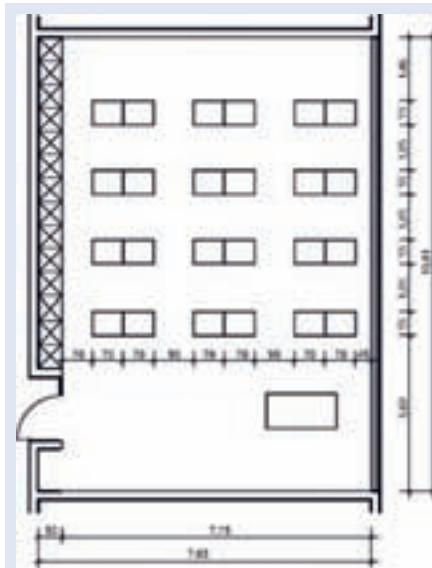


Abb. 2: Grundriss und Ausstattung der Klassenräume

**Grundfläche:**  $A \approx 71 \text{ m}^2$ ; **Raumvolumen:**  $V = 220 \text{ m}^3$  (ohne UD),  $V = 205 \text{ m}^3$  (mit UD); **Fußboden:** PVC-Belag; **Decke:** glatte GK-Decke unter Betonrippendecke; **Wände:** Klinker-Sichtmauerwerk, Massivbauweise mit Tapete; **Fenster:** Holzfenster; **Türe:** Holztüre.

Untersuchungen sollte die Auswirkung von unterschiedlichen Lösungskonzepten bezüglich:

- Nachhallzeit  $T$  [s]
- Deutlichkeitsgrad  $D_{50}$  [%]
- STI (Speech Transmission Index) Sprachverständlichkeit ermittelt werden.

Durch die messtechnische Untersuchung von akustisch unterschiedlich ausgestatteten Klassenräumen sollten Erkenntnisse zu folgenden Fragestellungen gewonnen werden:

1. Welchen Einfluss haben unterschiedlich stark absorbierende Unterdecken auf die untersuchten Beurteilungskriterien (z. B. Nachhallzeit  $T$ , Deutlichkeitsgrad  $D_{50}$ ), wenn ansonsten keine weiteren Flächen (z. B. im Wandbereich) absorbierend ausgestattet werden?
2. Wie verändern sich die untersuchten raumakustischen Kriterien, wenn neben der Unterdecke eine absorbierende Pinnwandfläche an der Klas-

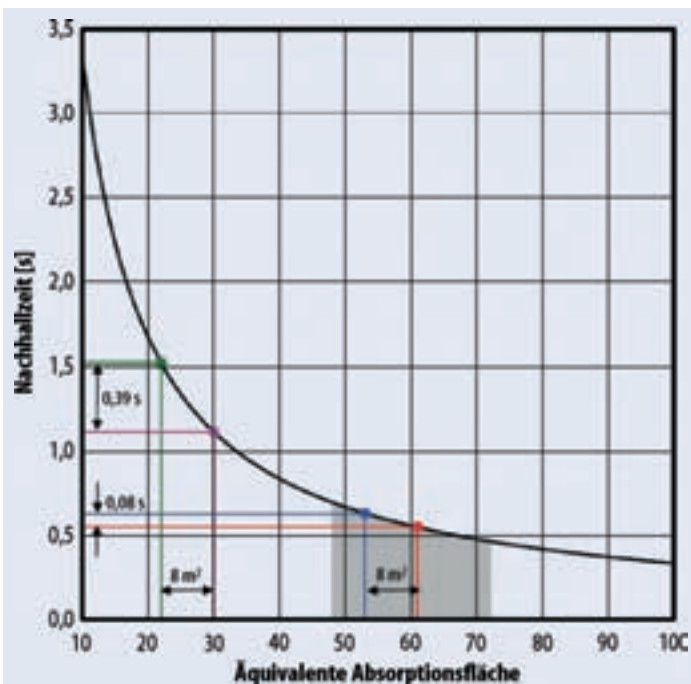


Abb. 3: Je größer die äquivalente Schallabsorptionsfläche  $A$  ist, umso kürzer sind die zu erwartenden mittleren Nachhallzeiten.

senraumrückwand berücksichtigt wird?

- Sind DIN-konforme Lösungen nur mit der Schallabsorberklasse A möglich, oder können die Anforderungen der DIN 18041 auch durch andere Schallabsorberklassen eingehalten werden?

### Aufwand und Wirkung in Einklang bringen

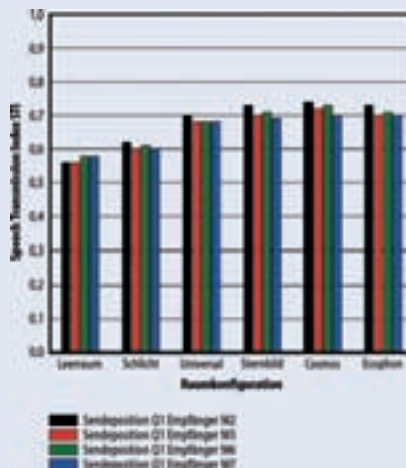
Die Praxisuntersuchungen wurden an der Hauptschule am Kloostergarten in Sindelfingen durchgeführt. Die Räume weisen die gleiche Raumgeometrie und Ausstattung auf und wurden mit der gleichen Möblierung untersucht (siehe Abbildung 1 und 2). Es wurden verschiedene Konfigurationen von raumakustischen Maßnahmen realisiert, für die die Nachhallzeiten und die monauralen Impulsantworten messtechnisch bestimmt wurden. Im Fol-

genden wird versucht, die umfangreichen Messungen des Fraunhofer-IBP auf einige wesentliche Ergebnisse und Prüfkonfigurationen zu verdichten.

In den Klassenräumen wurden im Wesentlichen zwei unterschiedliche Situationen geschaffen: einmal unterschiedliche Deckenkonzepte ohne einen zusätzlichen Rückwandabsorber (OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber), zum anderen die gleichen Deckenkonzepte mit Rückwandabsorber. Eine Übersicht der untersuchten raumakustischen Lösungskonzepte vermittelt Tabelle 1.

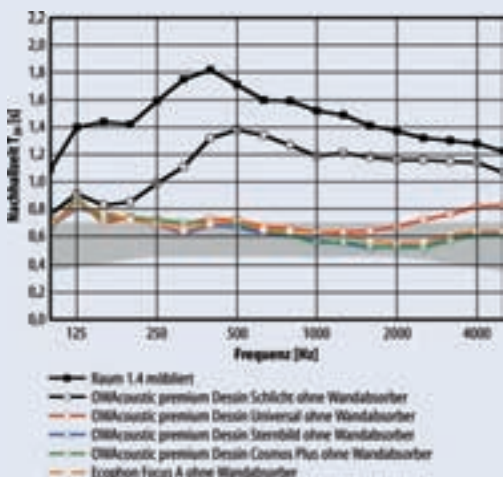
Zusammengefasst kann zu den Untersuchungsergebnissen gesagt werden, dass die raumakustische Situation durch die Integration und Verwendung einer absorbierenden Unterdecke in jedem Fall erheblich verbessert wird. Doch dabei muss das Motto „mehr Schallabsorption bringt

## Klassenraum mit Akustikdecke, aber ohne OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber



Ergebnisse zur Sprachverständlichkeit STI für unterschiedliche Deckenkonzepte ohne OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber.

STI	Sprachverständlichkeit
< 0,30	sehr schlecht
0,30–0,45	schlecht
0,45–0,60	befriedigend
0,60–0,75	gut
> 0,75	sehr gut

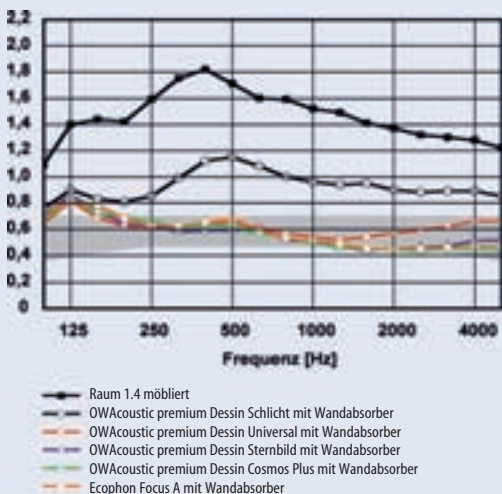


Nachhallzeitergebnisse für unterschiedliche Deckenkonzepte ohne OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber.

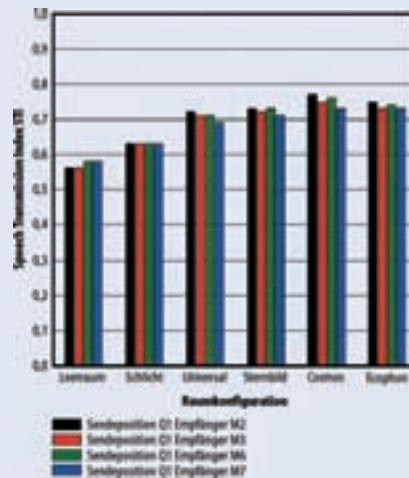
### Prüfungen mit Deckenvarianten

	mittlere Nachhallzeiten $T_m$ [s] (100 Hz bis 5 kHz)
Referenzmessung im unbehandelten Klassenraum	1,46
OWAcoustic premium Dessin Schlicht	1,11
OWAcoustic premium Dessin Universal	0,72
OWAcoustic premium Dessin Sternbild	0,63
OWAcoustic premium Dessin Cosmos plus	0,64
Ecophon Focus A	0,66

## Klassenraum mit Akustikdecke, aber mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber



Nachhallzeit-ergebnisse für unterschiedliche Deckenkonzepte mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber.



Ergebnisse zur Sprachverständlichkeit STI für unterschiedliche Deckenkonzepte mit OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber.

STI	Sprachverständlichkeit
< 0,30	sehr schlecht
0,30–0,45	schlecht
0,45–0,60	befriedigend
0,60–0,75	gut
> 0,75	sehr gut

### Prüfungen mit Deckenvarianten und Pinnwandabsorbern

Prüfung	mittlere Nachhallzeiten $T_m$ [s] (100 Hz bis 5 kHz)
Referenzmessung im unbehandelten Klassenraum	1,46
OWAcoustic premium Dessin Schlicht und OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,93
OWAcoustic premium Dessin Universal und OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,62
OWAcoustic premium Dessin Sternbild und OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,57
OWAcoustic premium Dessin Cosmos plus und OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,57
Ecophon Focus A und OWAtecta Magnet-Pinnwandabsorber	0,58

mehr Nachhallzeitverbesserung“ relativiert werden. Die umfangreiche Untersuchung des Fraunhofer-IBP zeigt sehr deutlich, dass bereits mit einer 55 % schallabsorbierenden abgehängten Unterdecke (Typ OWAcoustic premium, Dessin Universal, Schallabsorberklasse D!) ausreichende Nachhallzeitverbesserungen erzielt werden können. Wird eine mehr als 55 % absorbierende Unterdeckenplatte verwendet, wie z. B.

- OWAcoustic premium Dessin Sternbild  $\alpha_w = 0,70$
  - OWAcoustic premium Dessin Cosmos plus  $\alpha_w = 0,80$
  - Ecophon Focus A  $\alpha_w = 0,90$
- dann erzielt man im Vergleich zur 55 % absorbierenden Universal-Platte nur geringfügige Nachhallzeitverbesserungen. Warum ist das so? – Die Abbildung 3 zeigt für einen Klassenraum mit 205 m<sup>3</sup> Raumvolumen die Entwicklung der Nachhallzeit T [s]

in Abhängigkeit von der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A [m<sup>2</sup>]. Der grau gekennzeichnete Bereich zeigt, mit welcher äquivalenten Schallabsorptionsfläche A [m<sup>2</sup>] die Anforderung der DIN 18041 eingehalten werden kann. Der schwarze Kurvenverlauf zeigt, dass je größer die äquivalente Schallabsorptionsfläche A ist, umso kürzer sind die zu erwartenden mittleren Nachhallzeiten.

Das entscheidende ist aber die Tatsache, dass die mittlere Nachhallzeit eines akustisch unbehandelten Raumes

### Ausgangssituation 1 (grüner Punkt)

- mittlere Nachhallzeit  $T_m \approx 1,5$  s
  - äquivalente Schallabsorptionsfläche  $A \approx 22$  m<sup>2</sup>
- durch eine zusätzliche äquivalente Schallabsorptionsfläche von  $A = 8$  m<sup>2</sup> um  $\Delta T_m = 0,39$  s verringert werden kann, während in einem akustisch behandelten Klas-

senraum (z. B. mittels Sternbild-Unterdecke)

### Ausgangssituation 2 (blauer Punkt)

- mittlere Nachhallzeit  $T_m \approx 0,65$  s
  - äquivalente Schallabsorptionsfläche  $A \approx 54$  m<sup>2</sup>
- mit einer zusätzlichen äquivalenten Schallabsorptionsfläche von  $A = 8$  m<sup>2</sup> nur eine weitere Nachhallzeitverbesserung von  $\Delta T_m = 0,08$  s erreicht werden kann.

Anfangs sind durch geeignete Absorptionsmaßnahmen sehr große Nachhallzeitverbesserungen möglich, doch ab einem bestimmten Punkt können durch höher absorbierende Produkte oder eine zusätzlich eingebrachte äquivalente Schallabsorptionsfläche nur geringe Verbesserungen bewirkt werden.

Wie die Untersuchungen mit einer zusätzlichen Pinnwandabsorberfläche an der Klassenraumrückwand zeigen, kann durch

weitere Maßnahmen im Wandbereich mehr erreicht werden, als nur die Deckenabsorption zu erhöhen. Eine kombinierte Lösungskonzeption aus Decke und Wand erzielt die besten Ergebnisse. Wenn auf die Wandabsorption verzichtet werden soll, dann ist es oft besser, keine hochabsorbierende Lösung vorzusehen, weil durch die „einseitige“ Absorptionsflächenanordnung die Gefahr von Flatterechos in vielen Räumen verstärkt wird.

### Autor

Dipl.-Ing. Abidin Uygun ist Akustiker bei den Odenwald Faserplattenwerken OWA, Amorbach.

www.trockenbau-akustik.de

**Akustik:**  
▶ Nachhallzeiten