

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle
für Prüfung, Überwachung und
Zertifizierung
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile
und Bauarten
Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Prüfbericht P-BA 90/2009

Geräuschverhalten von Abwassersystemen im Prüfstand

Auftraggeber: Wavin GmbH
Kunststoff-Rohrsysteme
Industriestr. 20
49767 TWIST


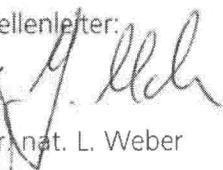
Prüfobjekt: Abwassersystem aus Kunststoff "WAVIN AS" (OD 110) der Firma WAVIN mit Rohrschellen "Bismat 1000" der Firma BIS Walraven.

Inhaltsverzeichnis:	Tabelle 1:	Zusammenfassung der Ergebnisse
	Bild 1:	Detailergebnisse
	Bild 2:	Installationsplan
	Anhang A1:	Messaufbau, Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen
	Anhang F1:	Auswertung
	Anhang P:	Beschreibung des Prüfstands

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.

Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, 26. Mai 2009

Bearbeiter:  Prüfstellenleiter: 

Dipl.-Ing. (FH) S. Föhler Institut für Bauphysik Dr. rer. nat. L. Weber



Bestimmung des Installations-Schallpegels L_{In} im Prüfstand

P-BA 90/2009
Tabelle 1

Auftraggeber: Wavin GmbH, Kunststoff-Rohrsysteme, Industriestr. 20, 49767 TWIST

Prüfobjekt: Abwassersystem (Prüfobjekt S 10150-07) aus Kunststoff "WAVIN AS" der Firma WAVIN mit Rohrschellen "Bismat 1000" der Firma BIS Walraven

Prüfaufbau: Montage des Abwassersystems nach Bild 2 sowie Anhang A1.

- Abwassersystem "WAVIN AS" mit einschichtigem Wandaufbau bestehend aus "ASTOLAN" (Polypropylen, mineralverstärkt): Gerade Rohre mit Nennweite OD 110, Wandstärke 5,3 mm und Dichte 1,9 g/cm³. Formstücke mit einseitig angeformten Muffen mit Nennweite OD 110, Wandstärke 5,3 mm und Dichte 1,9 g/cm³.
- Rohrschellen "Bismat 1000": Körperschallgedämmte Stützbefestigung bestehend aus Stütz- und Fixierschelle. Befestigung an der Installationswand mittels Wandplatte, Gewindeschrauben und Kunststoffdübel.

Das Abwassersystem bestand aus Abwasserrohren der Nennweite OD 110, drei Geschossabzweigen, einem 2 x 45°-Kellerbogen und einer waagrechten Auslaufstrecke. Die Geschossabzweige in den Räumen EG vorne und UG vorne waren mit Deckeln verschlossen. Die Verbindung der Rohre erfolgte mittels Aufsteckmuffen sowie über die Formteile mit einseitig angeformten Muffen.

Je Stockwerk (EG und UG) wurden zwei Rohrschellen verwendet. Die obere Schelle als Stützschelle "SL", die untere als Stütz- und Fixierschelle "SX". Um einen Kontakt zwischen Abwasserrohr und den Stützschellen zu vermeiden wurde die obere Stützschelle beidseitig mit zwei Abstandhaltern (je 5 mm, gelb) und die untere Stützschelle beidseitig mit zwei Abstandhaltern (je 7 mm, schwarz) versehen.

Die Position der Rohrschellen und der Abzweige entspricht der im Fraunhofer-Institut für Bauphysik verwendeten Standard-Messanordnung. Der Aufbau des Abwassersystems erfolgte durch den Auftraggeber.

Prüfstand: Installationsprüfstand P12, Flächenmasse der Installationswand: 220 kg/m², Installationsräume: KG, UG vorne, EG vorne und DG, Messraum: UG hinten (genaue Beschreibung in Anhang P und DIN EN 14366:2005-02).

Prüfverfahren: Messung nach DIN EN 14366 und DIN 52 219:1993-07, Anregung durch stationären Wasserdurchfluss mit 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s und 4,0 l/s. Auswertung der Messergebnisse nach DIN 52 219 und DIN 4109. Bestimmung des Installations-Schallpegels L_{In} , siehe Anhänge A1 und F1.

Ergebnis:

Messgröße	"WAVIN AS" mit Rohrschellen "Bismat 1000"			
	0,5	1,0	2,0	4,0
Volumenstrom [l/s]	0,5	1,0	2,0	4,0
Installations-Schallpegel L_{In} im Raum UG hinten [dB(A)]	-1	1	5	11

Prüfdatum: 29. April 2009

Bemerkungen: - Es wird darauf hingewiesen, dass die verwendeten Rohrschellen (körperschallgedämmte Stützbefestigung) selbst bei ansonsten gleichen Einbaubedingungen zu starken Schwankungen der Körperschallübertragung mit verringerter Reproduzierbarkeit der Messergebnisse führen können.

 **Fraunhofer**
IBP

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL 3743.26 akkreditiert ist.

Stuttgart, den 26. Mai 2009
Prüfstellenleiter:

i.v. J. Loh

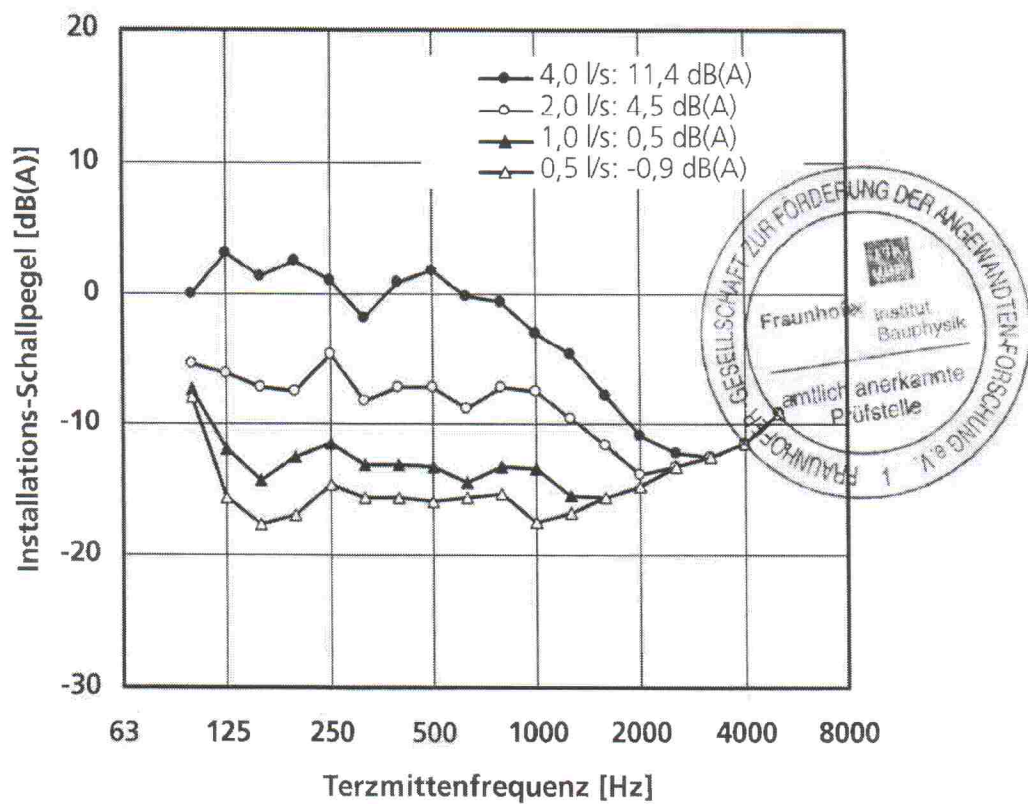


Bild 1 Abwassersystem "WAVIN AS" (OD 110) der Firma WAVIN mit Rohrschellen "Bismat 1000" (mit Abstandhalter) der Firma Walraven in den Räumen KG, UG vorne, EG vorne und DG montiert. Installations-Schallpegel bei verschiedenen Volumenströmen im Raum UG vorne (oben) und UG hinten (unten).

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.

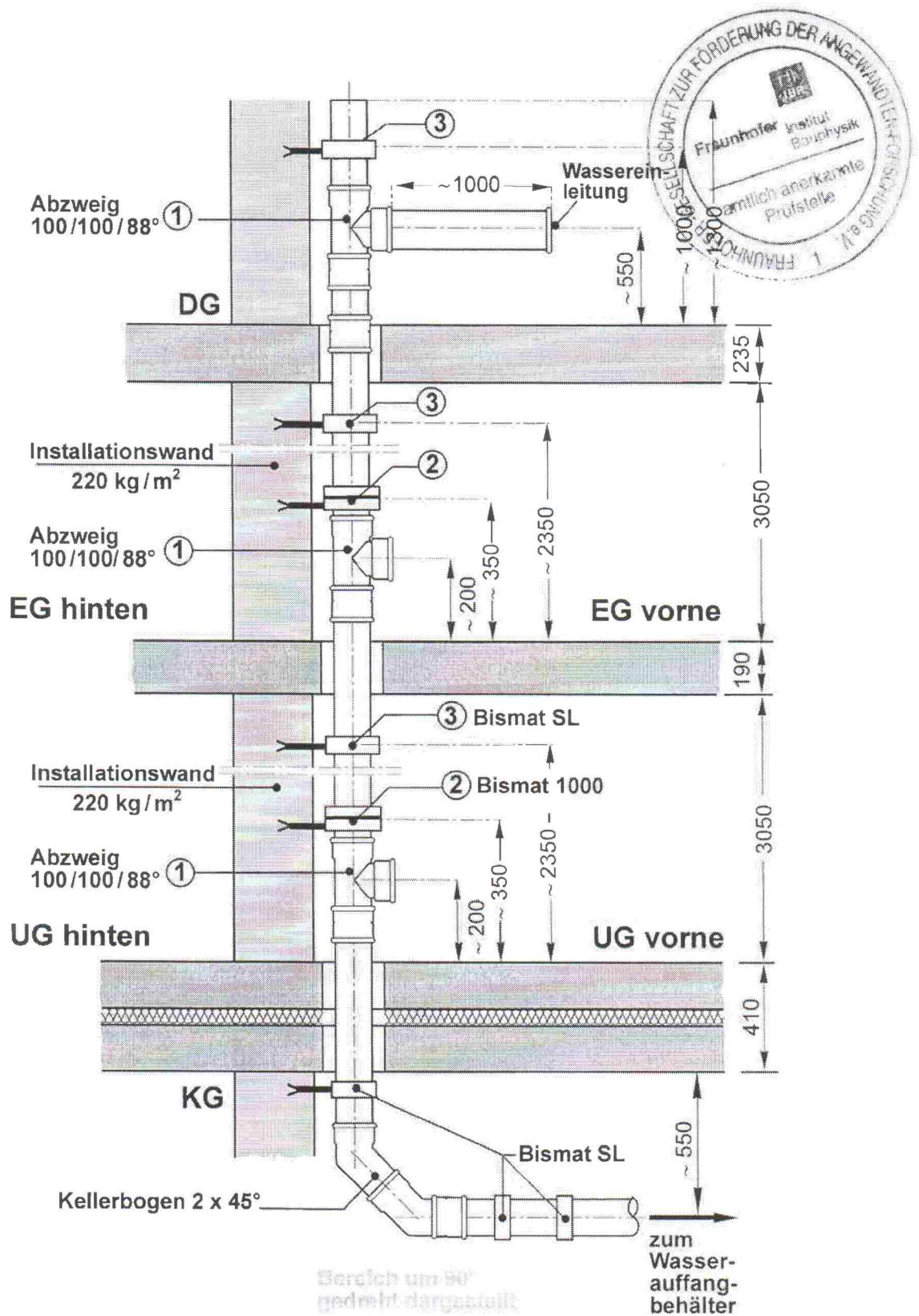


Bild 2 Installationsplan für das Abwassersystem "WAVIN AS" (OD 110) der Firma WAVIN mit Rohrschellen "Bismat 1000" (mit Abstandhalter) der Firma Walraven (Darstellung nicht maßstäblich, Maßangaben in mm).

Messaufbau, Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen

Messaufbau

Im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (genaue Beschreibung in Anhang P) wird ein vom Dachgeschoss (DG) bis ins Kellergeschoss (KG) reichender Fallstrang verlegt, der im Dachgeschoss eine Anschlussleitung (OD 110) für die Wasserzufuhr besitzt. Die Wassereinleitung erfolgt über einen S-förmigen Rohrbogen gemäß DIN EN 14366. Im Kellergeschoss geht der Fallstrang über einen Bogen (in der Regel $2 \times 45^\circ$) in eine waagrecht geführte Auslaufstrecke über, die in einen Wasserauffangbehälter mündet. Die Abwasserleitung wird im Erdgeschoss (EG) und im Untergeschoss (UG) mit bauüblichen Abzweigungen für Sammelanschlussleitungen (in der Regel OD 110) versehen. Die Rohre und Formstücke werden gemäß den Verlegevorschriften des Herstellers miteinander verbunden. Die Deckendurchbrüche werden mit porösem, absorbierendem Material gefüllt, so dass keine Körperschallbrücken zum Bauwerk bestehen. Die Befestigung der Abwasserleitung an der Installationswand (flächenbezogene Masse $m'' = 220 \text{ kg/m}^2$) erfolgt mit den vom Antragsteller mitgelieferten Rohrschellen, die auf den Außendurchmesser der Rohre abgestimmt sind. Die Lage der Befestigungspunkte sowie weitere Abmessungen sind dem im Prüfbericht enthaltenen Installationsplan zu entnehmen.

Geräuschanregung und Beurteilungsgrößen

Eine definierte und messtechnisch reproduzierbare Geräuschanregung lässt sich lediglich bei stationärem Durchfluss der Abwasserleitung realisieren. Da die Geräuscherzeugung in Abwassersystemen von der Durchflussmenge abhängt, werden die Geräuschemessungen bei folgenden in der Praxis typischerweise auftretenden Volumenströmen Q durchgeführt:

1. $Q = 0,5 \text{ l/s}$ entsprechend $Q = 30 \text{ l/min}$,
2. $Q = 1,0 \text{ l/s}$ entsprechend $Q = 60 \text{ l/min}$,
3. $Q = 2,0 \text{ l/s}$ entsprechend $Q = 120 \text{ l/min}$,
4. $Q = 4,0 \text{ l/s}$ entsprechend $Q = 240 \text{ l/min}$.

Dabei entspricht ein Volumenstrom von $Q = 2,0 \text{ l/s}$ in etwa der mittleren Durchflussmenge einer WC-Spülung. Der größte verwendete Volumenstrom ergibt sich nach Prandtl-Colebrook aus der zulässigen hydraulischen Belastbarkeit der horizontalen Leitungsabschnitte, die für Rohre OD 110 bei $Q_{\text{max}} = 4 \text{ l/s}$ liegt.

Die Messungen erfolgen im Installationsraum (UG vorne) und im Raum hinter der Installationswand (UG hinten). Durch den Wasserstrom wird die Abwasserleitung zu Schwingungen angeregt, die über die Rohrschellen und gegebenenfalls auch über andere zusätzliche Körperschallbrücken (zum Beispiel Brandschutzmanschetten) auf die Installationswand übertragen und von dieser, sowie in geringerem Maße auch von den angrenzenden Bauteilen, als Luftschall in den Messraum hinter der Installationswand abgestrahlt werden. Im Raum UG vorne wird zusätzlich der direkt vom Abwassersystem abgestrahlte Luftschall erfasst. Der Schalldruckpegel wird nach DIN EN ISO 140-3 an sechs im Messraum verteilten Punkten erfasst, räumlich und zeitlich gemittelt und fremdgeräuschkorrigiert. Aus den Messergebnissen wird der Installations-Schallpegel L_{in} nach Anhang F ermittelt. Dabei entspricht der gerundete $L_{\text{AF},10}$ dem Installations-Schallpegel L_{in} nach DIN 52219 und DIN 4109.

Auswertung der Messungen

Stationäre Geräusche

Der gemessene Schalldruckpegel liegt als zeitlich und räumlich gemitteltetes Terzspektrum im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz vor. Es wird zunächst eine Fremdgeräuschkorrektur durchgeführt. Anschließend wird das Messsignal auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogen und A-bewertet:

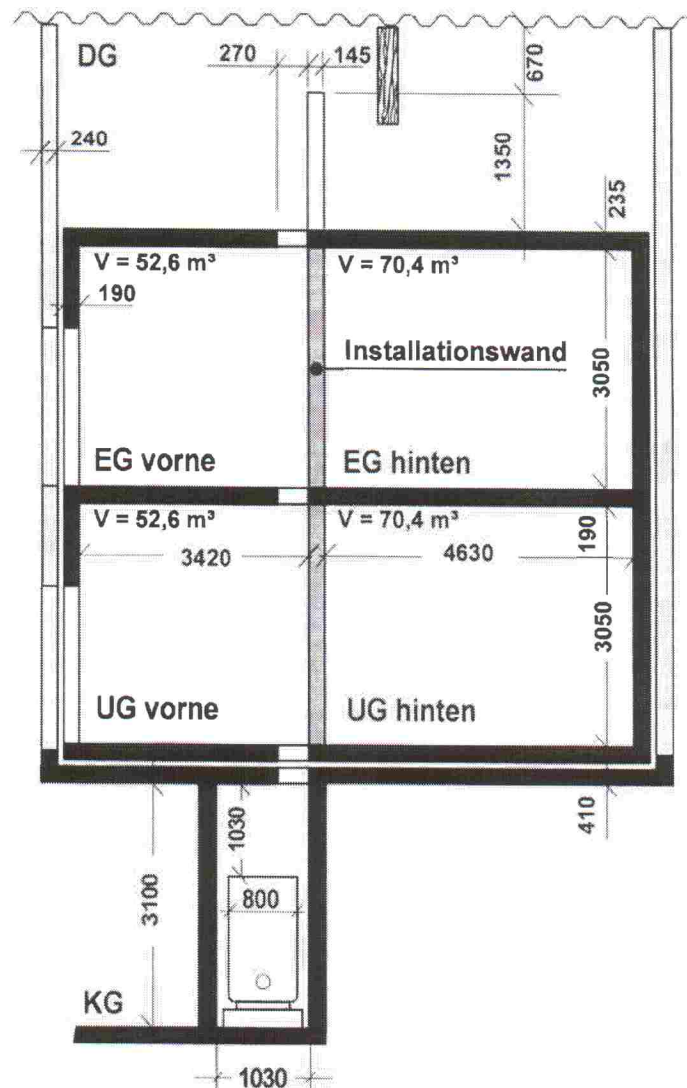
$$(1) \quad L_{i,AF,10} = 10 \cdot \lg \left(10^{\frac{L_{i,F}}{10}} - 10^{\frac{L_{i,S}}{10}} \right) + 10 \cdot \lg \frac{A_i}{A_0} + k(A)_i \quad [\text{dB(A)}]$$

$L_{i,F}$	räumlich und zeitlich gemittelter Schalldruckpegel in der Terz i (Zeitkonstante: Fast)	[dB]
$L_{i,S}$	Fremdgeräuschpegel in der Terz i	[dB]
$A_i = \frac{0,16 \cdot V}{T_i}$	Schallabsorptionsfläche des Messraums für die Terz i	[m ²]
V	Volumen des Messraums	[m ³]
T_i	Nachhallzeit des Messraums in der Terz i	[s]
$k(A)_i$	A-Bewertung für die Terz i	[dB]

Wenn der Abstand zwischen dem gemessenen Terzpegel und dem Fremdgeräuschpegel weniger als 3 dB beträgt, wird auf eine Fremdgeräuschkorrektur verzichtet. Statt dessen wird im Sinne einer Maximalabschätzung der gemessene Fremdgeräuschpegel verwendet. Der Gesamtschallpegel ergibt sich durch energetische Addition der Terzwerte:

$$(2) \quad L_{AF,10} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^{18} 10^{\frac{L_{i,AF,10}}{10}} \right) \quad [\text{dB(A)}]$$

wobei i die Nummer der Terzbänder von 100 Hz bis 5 kHz bezeichnet. Der berechnete Pegel $L_{AF,10}$ entspricht dem Schallpegel, der in einem mäßig möblierten Empfangsraum unter sonst gleichen Bedingungen auftritt.



Schnittzeichnung des Installationsprüfstands im Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Maßangaben in mm). Der Prüfstand besteht aus je zwei übereinanderliegenden Räumen im Erd- und Untergeschoß (EG und UG), so daß in Verbindung mit Dach- und Kellergeschoß (DG und KG) auch über mehrere Stockwerke reichende Installationen, wie z. B. Abwassersysteme, geprüft werden können. Die beiden Installationswände können nach Bedarf ausgetauscht werden. Im Normalfall werden einschalige Massivwände mit einer Flächenmasse von 220 kg/m^2 nach DIN 4109 verwendet. Da die Schalldämmung dieser Wände nicht den Anforderungen an eine Wohnungstrennwand ($R'_{w} \geq 53 \text{ dB}$) genügt, befinden sich die nächstgelegenen schutzbedürftigen Räume bei üblicher Grundrißgestaltung diagonal über oder unter dem Installationsraum. Durch seine zweischalige, körperschallisolierte Bauweise ist der Installationsprüfstand speziell für die Messung niedriger Schalldruckpegel geeignet. Die Meßräume sind so gestaltet, daß die Nachhallzeiten im untersuchten Frequenzbereich zwischen 1 und 2 s liegen. Die flankierenden Bauteile mit einer mittleren flächenbezogenen Masse von etwa 440 kg/m^2 bestehen aus Beton.