

**Büro für Schallschutz  
Dr. Wilfried Jans**

von der Industrie- und Handelskammer Südlicher Oberrhein  
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für  
Bauakustik und Schallimmissionsschutz

Im Zinken 11  
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085  
Telefax 07822-8612088  
e-mail mail@jans-schallschutz.de

---

Büro für Schallschutz Dr. Jans, Im Zinken 11, 77955 Ettenheim

per e-mail  
Architekturbüro 1 ZT GmbH  
Bockgasse 4a

A-4020 Linz

---

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		ja-5913	30.11.2016

Schulcampus der Friedrich-Ebert-Schule in Schopfheim  
- schalltechnische Beratung

Sehr geehrter Herr Moser, sehr geehrter Herr Seyfert,

bei der gemeinsamen Besprechung am 22.11.2016 in Schopfheim wurden u. a. bau- und raumakustische Fragestellungen erörtert. Nachfolgend werden die jeweils zu berücksichtigenden Anforderungen/Empfehlungen aus einschlägigen Regelwerken kurz dargelegt sowie die daraus resultierenden Konsequenzen erläutert.

## **BAUAKUSTIK**

### **Anforderungen**

Im Juli 2016 wurde eine neue Fassung der DIN 4109 veröffentlicht; mit deren bauaufsichtlicher Einführung ist (soweit bekannt) in Kürze zu rechnen. Deshalb werden hier die in dieser Neufassung festgelegten "Mindestanforderungen" aus Tabelle 6 der DIN 4109-1<sup>1</sup> berücksichtigt. Die derzeit noch bauordnungsrechtlich verbindliche DIN 4109 aus dem Jahr 1989<sup>2</sup> bleibt unberücksichtigt.

---

<sup>1</sup> DIN 4109-1 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"

<sup>2</sup> DIN 4109 (1989-11/1992-08)  
"Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise"

Anmerkung:

Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass die Anforderungen für "Schulen und vergleichbare Einrichtungen" in beiden Fassungen der DIN 4109 nur unwesentlich voneinander abweichen.

Die im vorliegenden Fall relevanten Anforderungen an die Luftschalldämmung von Bauteilen, gekennzeichnet durch das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_w$ , und an die Trittschalldämmung von Bauteilen, gekennzeichnet durch den bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ , sind in der Tabelle in Anlage 1 aufgelistet.

Ergänzend wird in Tabelle 9 der DIN 4109-1 für gebäudetechnische Anlagen (z. B. Aufzugsanlage) ein "maximal zulässiger A-bewerteter Schalldruckpegel" von  $L_{AF,max,n} = 35$  dB(A) in "Unterrichts- und Arbeitsräumen" angegeben.

## **Beurteilung der derzeitigen Planung**

### Schulneubau

Die Wände werden durch Betonscheiben oder Gipskarton-Ständerwände gebildet werden; für die Geschosdecken ist eine Stahlbetonmassivplatte mit schwimmendem Estrich vorgesehen. Mit dieser Konstruktion können die Anforderungen der DIN 4109-1, Tabelle 6 (siehe Anlage 1), erfüllt werden.

Der Aufzug grenzt direkt an ein Klassenzimmer. In Tabelle 2 der VDI-Richtlinie 2566-2<sup>3</sup> werden mit dem Ziel der Einhaltung bzw. Unterschreitung eines Grenzwerts von 30 dB(A) (anstatt 35 dB(A) im vorliegenden Fall) die erforderlichen flächenbezogenen Massen von Wänden und Decken in unmittelbarer Nachbarschaft eines Aufzugsschachts angegeben. Sofern der Aufzugsschacht direkt an einen schutzbedürftigen Raum grenzt (hier: Klassenraum), ist für die Schachtwand und die direkt mit dieser verbundenen massiven Wand- und Deckenkonstruktionen schutzbedürftiger Räume eine flächenbezogene Masse von  $m' \geq 580$  kg/m<sup>2</sup> zu fordern. Da hier lediglich die Einhaltung eines Grenzwerts von 35 dB(A) gefordert wird, erscheinen massive Wand- und Deckenkonstruktionen mit einer flächenbezogenen Masse von etwa 500 kg/m<sup>2</sup> ausreichend (z. B. 22 cm dicke Betonscheibe). Eine konkrete Aussage ist hier allerdings nicht möglich, da der durch den

---

<sup>3</sup> VDI-Richtlinie 2566 Blatt 2 (2004-05)  
"Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum"

---

Betrieb des Aufzugs im angrenzenden Unterrichtsraum verursachte Schalldruckpegel auch maßgeblich vom eingesetzten Aufzug abhängt.

Anmerkung:

Außerdem sollte mit dem Bauherrn geklärt werden, in welchem Umfang überhaupt der Aufzug genutzt werden wird. Ggf. kann hier auch eine (geringfügige) Überschreitung des Grenzwerts von 35 dB(A) toleriert werden.

### Altbau

Die in Anlage 1 wiedergegebenen Anforderungen gelten gemäß Abschnitt 1 der DIN 4109-1 *"für erforderliche Baukonstruktionen bei Neubauten sowie für bauliche Änderungen bestehender Bauten"*. Solange im Altbau nicht in die Bausubstanz eingegriffen wird, kann auf eine Untersuchung des baulichen Schallschutzes verzichtet werden.

Anmerkung:

Da derzeit keine detaillierten Informationen zum Konstruktionsaufbau der Wände und Decken im Altbau vorliegen, kann der bauliche Schallschutz auch nicht rechnerisch abgeschätzt werden.

### Turnhalle und Jugendzentrum

Welche bauakustischen Anforderungen/Empfehlungen hier anzusetzen sind, muss vom Bauherrn festgelegt werden. Bauordnungsrechtlich verbindliche Anforderungen bestehen nicht.

Für die Büroräume und Besprechungszimmer im Jugendzentrum erscheinen aber in Anlehnung an die *"Empfehlungen für normalen Schallschutz"* in Tabelle 3 von Beiblatt 2 zu DIN 4109<sup>4</sup> folgende Werte sinnvoll:

zwischen Büroräumen untereinander sowie zwischen Büro und Flur:

Regelfall: Wand mit  $R'_w \geq 37$  dB, Tür mit  $R_w \geq 27$  dB

für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten:

Wand mit  $R'_w \geq 45$  dB, Tür mit  $R_w \geq 37$  dB

---

<sup>4</sup> Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989-11)

"Schallschutz im Hochbau; Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich"

## RAUMAKUSTIK

### Anforderungen

In DIN 18 041<sup>5</sup> werden u. a. für Unterrichtsräume in Schulen sowie für Sporthallen Anforderungen an die Nachhallzeit gestellt. Beispielsweise ist für ein typisches Volumen eines Unterrichtsraums von  $V \approx 150 \text{ m}^3$  eine Soll-Nachhallzeit von  $T_{\text{Soll}} = 0,43 \text{ s}$  im besetzten Raum zu fordern. Dieser Wert gilt für die Nutzungsart A4 "*Unterricht/Kommunikation inklusiv*" und ist im Frequenzbereich  $125 \text{ Hz} \leq f_{\text{Okt}} \leq 4000 \text{ Hz}$  mit der aus Bild 2 der DIN 18 041 zu entnehmenden Toleranz einzuhalten.

Anmerkung:

Gemäß der Fußnote in Tabelle 1 der DIN 18 041 sind "*der Öffentlichkeit zugängliche Neubauten inklusiv zu errichten*"; deshalb wird hier die Anforderung der Nutzungsart A4 für inklusive Nutzung angesetzt anstatt der weniger "strengen" Anforderung der Nutzungsart A3 "*Unterricht/Kommunikation*".

Für eine Sporthalle mit dem vorliegenden Raumvolumen von  $V > 10\,000 \text{ m}^3$  ist eine Nachhallzeit von  $T_{\text{Soll}} = 2,0 \text{ s}$  anzustreben.

Für die Flure (jeweils mit Aufenthaltsqualität) im Schulneubau, für Büroräume (z. B. Lehrerzimmer), für die Mensa, für die Umkleieräume der Sporthalle und für Räume des Jugendzentrums sind raumakustische Maßnahmen vor allem zum Zweck der Lärminderung erforderlich. In Tabelle 3 der DIN 18 041 werden für die hier genannten Räume (Räume der Gruppe B) je nach Nutzungsart Orientierungswerte für das Verhältnis von äquivalenter Schallabsorptionsfläche  $A$  zu Raumvolumen  $V$  angegeben. Je nach Raumhöhe  $h$  gelten folgende Empfehlungen:

Umkleide in Sporthalle,  $h \approx 2,5 \text{ m}$  (Nutzungsart B2):  $A/V \geq 0,15 \text{ m}^{-1}$

Einzelbüro,  $h \approx 3 \text{ m}$  (Nutzungsart B3):  $A/V \geq 0,19 \text{ m}^{-1}$

Mehrpersonenbüro,  $h \approx 3 \text{ m}$  (z. B. Lehrerzimmer, Nutzungsart B4):  $A/V \geq 0,23 \text{ m}^{-1}$

Speiseraum in Schule,  $h \approx 7 \text{ m}$  (Mensa, Nutzungsart B5):  $A/V \geq 0,18 \text{ m}^{-1}$

Spielflur und Werkraum in Schule,  $h \approx 3 \text{ m}$  (Nutzungsart B5):  $A/V \geq 0,27 \text{ m}^{-1}$

Anmerkung:

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche  $A$  ist die gedachte Fläche mit vollständiger Schallabsorption ( $\alpha = 1$ ), die den gleichen Teil der Schallenergie absorbieren würde wie die gesamte Oberfläche eines Materials, eines Raumes oder wie Gegenstände und Personen. Die äquivalente Absorptionsfläche eines flächenhaften Materials (z. B. Wandoberfläche, Deckenuntersicht, Fußboden usw.) mit der Fläche  $S$  errechnet sich gemäß

<sup>5</sup> DIN 18 041 (2016-03)

"Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung"

---

$A = \alpha \cdot S$ . Der Schallabsorptionsgrad  $\alpha$  gibt das Verhältnis von absorbiertem (und evtl. hindurchgelassenem) Schallanteil zur auftreffenden Schallintensität an. Ein Schallabsorptionsgrad von  $\alpha = 1$  bedeutet somit, dass die gesamte auf eine Fläche auftreffende Schallenergie absorbiert wird, während z. B. ein Wert von  $\alpha = 0,8$  besagt, dass 80 % der auftreffenden Schallenergie (im betreffenden Frequenzbereich) absorbiert und somit 20 % reflektiert werden.

Diese Werte  $A/V$  sind in den einzelnen Oktaven von 250 Hz bis 2000 Hz ohne Berücksichtigung der Schallabsorption durch Personen einzuhalten.

## **Maßnahmen**

Um die o. g. Empfehlungen zu berücksichtigen, werden im Regelfall folgende Maßnahmen erforderlich werden.

### Schulneubau

#### Unterrichtsräume

In den Unterrichtsräumen ist vollflächig eine schallabsorbierende Unterdecke mit einem Schallabsorptionsgrad von (vorzugsweise)  $\alpha \geq 0,8$  im Frequenzbereich  $250 \leq f_{\text{Okt}} \leq 4000$  Hz einzubauen; ergänzend sind auf ein oder zwei Wandflächen noch Wandabsorber vorzusehen.

#### Flure mit Aufenthaltsqualität

wie bei den Unterrichtsräumen vollflächig schallabsorbierende Unterdecke mit möglichst hohem Schallabsorptionsgrad; auf ergänzende Maßnahmen im Wandbereich kann mutmaßlich verzichtet werden.

### Altbau

Sofern hier Decken saniert werden oder anderweitig erheblich in die Bausubstanz eingegriffen wird, gelten dieselben Anforderungen wie im Neubau.

### Mensa

Das geforderte Verhältnis  $A/V \geq 0,18 \text{ m}^{-1}$  wird nur erreicht, wenn dachunterseitig und im oberen Wandbereich möglichst viele Flächen mit absorbierenden Materialien versehen werden. Gemäß einer überschlägigen Abschätzung ist beispielsweise eine Fläche von  $S \approx 350 \text{ m}^2$  mit schallabsorbierenden Elementen mit einem Schallabsorptionsgrad von  $\alpha \geq 0,8$  zu bekleiden.

---

### Sporthalle

Die geforderte Nachhallzeit von 2 s wird näherungsweise eingestellt, wenn etwa 50% der Deckenfläche mit schallabsorbierenden Materialien mit einem Schallabsorptionsgrad von  $\alpha \geq 0,7$  versehen wird. In welchem Umfang ergänzende Maßnahmen im (oberen) Wandbereich durchzuführen sind, muss noch geprüft werden.

Im Bereich des nicht baulich von der Halle abgetrennten Foyers sollte zumindest im Nahbereich der Außentüren vollflächig eine hochabsorbierende Unterdecke angeordnet werden. Ergänzend ist hier zur Vermeidung einer unzulässigen Lärmeinwirkung auf die Nachbarschaft (mutmaßlich) die Ausbildung eines Windfangs erforderlich.

#### Anmerkung:

Gemäß einer überschlägigen Berechnung müssen die Außentüren des Foyers während eines Handballspiels mit Zuschauerbeteiligung innerhalb der abendlichen Ruhezeit von 20.00 bis 22.00 Uhr im Regelfall geschlossen sein. Da diese Forderung mutmaßlich organisatorisch nicht erfüllt werden kann, wird dringend empfohlen, einen Windfang vorzusehen.

### Jugendzentrum

Für den Jugendraum/Veranstaltungsraum im Jugendzentrum wird vollflächig eine absorbierende Unterdecke mit einem möglichst hohen Schallabsorptionsgrad empfohlen; für die Büro- und Besprechungsräume genügt es, die Decke in Teilflächen absorbierend auszubilden (eventuell auch durch Abhängung von absorbierenden Deckensegeln).

Selbstverständlich sind vorstehende Ausführungen noch zu konkretisieren, sobald nähere Informationen zum Konstruktionsaufbau der einzelnen Bauteile vorliegen (Bauakustik) sowie sobald bekannt ist, welche absorbierenden Elemente auf welchen Flächen vorzugsweise angeordnet werden (Raumakustik). Außerdem wird noch zur Lärmeinwirkung auf die Schulgebäude (Kraftfahrzeugverkehr auf der Roggenbachstraße, Bahnlinie) sowie zu der durch Nutzung von Jugendzentrum und Sporthalle verursachten Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft Stellung genommen werden.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Dr. Jans

Anlagen: 1

Ø Stadtverwaltung Schopfheim, Herren Ludwig und Henkel (per e-mail)

Schulcampus der Friedrich-Ebert-Schule in Schopfheim  
- Tabelle 6 der DIN 4109-1

Anforderung an die Luft- und Trittschalldämmung, Schalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen gemäß DIN 4109-1 Tabelle 6					
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			R' <sub>w</sub> in dB	L' <sub>n,w</sub> in dB	
1	Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen/Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräume in alle Schall-Ausbreitungsrichtungen. Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
2		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und "lauten" Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzlich Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
3		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46	
4	Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander und zu Fluren	≥ 47		Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume
5		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52		
6		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 55		
7		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und "lauten" Räumen (z. B. Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 60		
8	Türen	Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	≥ 32		Bei Türen gilt R <sub>w</sub> nach Tabelle 1 - siehe auch tabelle 1, Fußnote c
9		Türen zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander	≥ 37		