

## Prüfbericht Nr. 5214.017081

**Prüfauftrag:** Messungen Geräusche haustechnischer Anlagen

**Objekt:** Geräusche haustechnischer Anlagen an  
Duschwannen

**Ihr Auftrag vom:** 18.09.2017

**Ausführung der Prüfung:** 17.10.2017

**Anzahl Seiten:** 10

---

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik  
Dübendorf, 21. November 2017

Prüfleiter:  
M. Würzer



Abteilungsleiter:  
K. Eggenschwiler



STS 0068

## Inhalt

1	Auftrag.....	3
2	Baukonstruktion.....	3
3	Untersuchungsgegenstand .....	4
3.1	Duschwanne            1200 x 800 x 30 mm direkt auf den Boden gelegt.....	4
3.2	Duschwanne            1200 x 800 x 30 mm, verklebt mit XPS auf den Boden gelegt.....	4
4	Durchgeführte Messungen .....	5
5	Mess- und Auswerteverfahren.....	5
6	Messergebnisse .....	6
7	Vergleich mit Normanforderungen .....	6
8	Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.....	7
9	Ergebnisse Benutzungsgeräusche, Untersuchungsgegenstand 3.1.....	8
10	Ergebnisse Benutzungsgeräusche, Untersuchungsgegenstand 3.2.....	9
11	Messausrüstung für bauakustische Untersuchungen.....	10

## 1 Auftrag

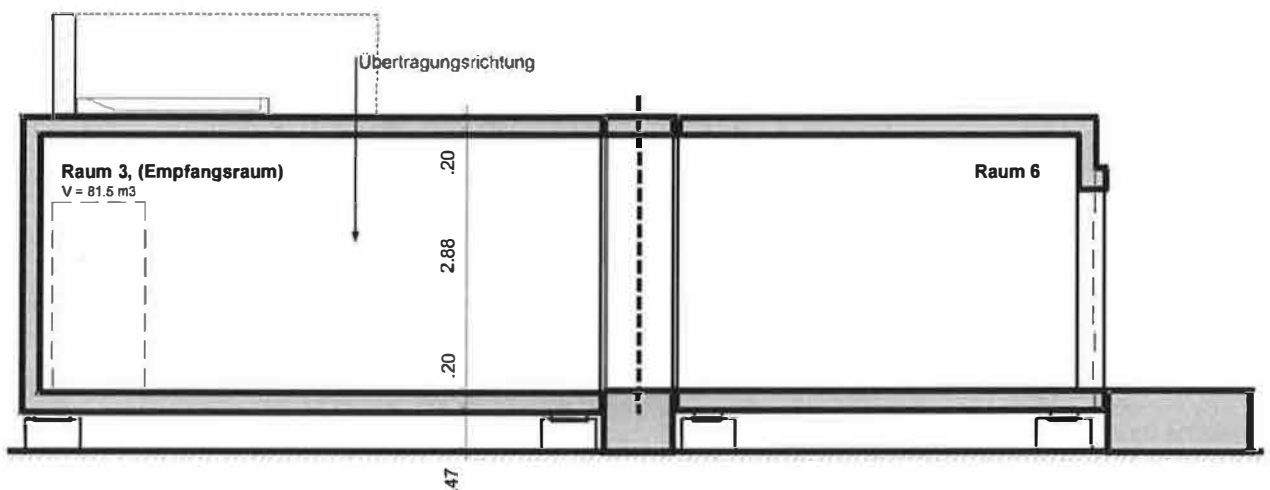
Mit Mail vom 18.09.2017 erteilte die Firma ROMAY AG i

Empa den Auftrag, Untersuchungen zu Geräuschen von haustechnischen Anlagen an 2 Varianten von Duschwannen des Typs \_\_\_\_\_ in den Labors der Empa durchzuführen. Die Messergebnisse sollen Beurteilungen zum Schallschutz nach Norm SIA 181 (Ausgabe 2006) ermöglichen.

## 2 Baukonstruktion

Die nachfolgenden Angaben zur Baukonstruktion sind den Unterlagen der Empa entnommen:

- Decke und Boden: 20 cm armierter Beton
- Wände: Begrenzungswände Prüfstand, 20 cm armierter Beton  
Trennwand im Rahmen zwischen Raum 3 und 6,  
17.5 cm Swissmodulbackstein einseitig verputzt



### 3 Untersuchungsgegenstand

#### 3.1 Duschwanne 1200 x 800 x 30 mm direkt auf den Boden gelegt



Duschwanne 30 mm, nach Herstellerangaben aus hochwertigem, mehrschichtigen Polyurethan, Farbe Schwarz

#### 3.2 Duschwanne 1200 x 800 x 30 mm, verklebt mit XPS auf den Boden gelegt



Duschwanne 30 mm, nach Herstellerangaben aus hochwertigem, mehrschichtigen Polyurethan, Farbe Weiss verklebt mit druckfestem XPS Styrodurplatte 50 mm (Druckfestigkeit o. Druckspannung bei 10% Stauchung EN 826 0,25 N/mm<sup>2</sup>)

## 4 Durchgeführte Messungen

Die Untersuchungen fanden am 17.10.2017 statt. Die Messungen (Benutzungsgeräusche von haustechnischen Anlagen) wurden durch den Empa - Mitarbeiter M. Würzer im Labor 3 des Schallhauses 1 der Empa durchgeführt.

Angaben zur Montage:

Montage:

- durch Auftraggeber
- auf roher Betondecke (20 cm)

Anzahl: 1 Einheit je Prüfobjekt

Pendelfallhammer Anregungsorte verteilt je 8 Positionen auf den Boden der Duschenwanne

## 5 Mess- und Auswerteverfahren

Die Messung, Auswertung und Beurteilung zum Schallschutz erfolgen nach Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau" (Ausgabe 2006)

Für die Geräusche haustechnischer Anlagen wurde nach Weisungen der Norm SIA 181 vorgegangen. Für die auftretenden jeweils messbaren Geräusche wurde der volumenkorrigierte Beurteilungspegel " $L_{H,tot}$ " bestimmt. Das Bedienen des Pendelfallhammers auf dem entsprechenden Prüfobjekt erfolgte durch einen Mitarbeiter der Empa. Ein Kurzbeschreibung des Messverfahrens findet sich im Abschnitt 8. Detaillierte Informationen zur Messung von Geräuschen haustechnischer Anlagen sind in der Messdokumentation SOP 177-7 (Nr. 1670) der Empa enthalten. Bei den Geräuschen haustechnischer Anlagen unterscheidet man zwischen Funktionsgeräuschen (welche von den Benutzern nicht beeinflusst werden können) und Benutzungsgeräuschen (welche von den Benutzern beeinflusst werden können). Nach der Wirkungsdauer wird zwischen Einzel- und Dauergeräuschen unterschieden. Bei den angegebenen Werten wurde der Einfluss des Grundgeräusches berücksichtigt.

### Messunsicherheiten:

Die Messergebnisse der Geräusche haustechnischer Anlagen weisen folgende Messunsicherheiten im Sinne einer Standardabweichung auf:

Einzelgeräusch, Benutzergeräusch bis  $\pm 2$  dB bei Anregung mit Empa-Pendelfallhammer

Nach der Norm SIA 181 (Ausgabe 2006), Ziffer 2.1.3 gelten die Anforderungen ohne Toleranzen, d.h. die Messunsicherheiten sind bei der Beurteilung der Messergebnisse im Vergleich zu den Schallschutzanforderungen nicht zu berücksichtigen.

## 6 Messergebnisse

Die Resultate der Messungen von Geräuschen haustechnischer Anlagen sind in den Abschnitten 9 und 10 zusammengefasst und den Grenzwerten gegenübergestellt.

Die für die Schallmessungen eingesetzten Messgeräte sind auf der Geräteliste, Abschnitt 11, aufgeführt.

## 7 Vergleich mit Normanforderungen

Die Messergebnisse werden nach der Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau" beurteilt. Gemäss dieser Norm (Absatz 2.2.2) gelten für neu gebaute Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser sowie Stockwerkeigentum automatisch die erhöhten Anforderungen. Für die nachfolgenden Vergleiche wird die üblicherweise verwendete Einstufung "*Lärmempfindlichkeit: mittel*" herangezogen.

Bei den Benutzungsgeräuschen (Abschnitte 9 und 10) gelten für "*Lärmempfindlichkeit: mittel*" die folgenden Grenzwerte gemäss Norm SIA 181 (2006):

Mindestanforderungen = 38 dB(A)

erhöhte Anforderungen = 35 dB(A)

Die Mindest- und die erhöhten Anforderungen sind jeweils dort nicht eingehalten, wo auf den Beilagen die Messwerte (graue Säulen) die zugehörigen Grenzwerte übersteigen.

Die ermittelten Resultate gelten nur für die baulichen Verhältnisse im Prüfstand. Im Zweifelsfall ist der Nachweis des Schallschutzes im jeweiligen Bauobjekt zu führen.

## 8 Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude

nach Norm SIA 181 (2006) "Schallschutz im Hochbau"

### Benutzungsgeräusche

Die Intensität und der zeitlicher Ablauf hängen stark von der Art der Benutzung ab. Beispiele: Duschen in der Badewanne, Rutschen in der Badewanne, Klosettsitz fallen lassen, Abstellen von Pfannen, Betätigen von Schrankauszügen und Türen (ohne Schliessautomat), Cheminée-Füllen, -Reinigen usw.

### Dauergeräusche (Funktions- oder Benutzungsgeräusche)

Geräusche, die über eine gewisse Zeit (> 3 min.) andauern oder häufig in einer Tag- bzw. Nachtphase auftreten. Sie können zusätzliche Eigenschaften wie Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit aufweisen, die bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Beispiele: Lüftungs- und Klimaanlage, Geschirrspüler, Waschmaschine, Tumbler, Whirlpool, Kühlanlage, Heizanlage, Kompressor, andauerndes Hämmern, Klopfen usw.

### Nachweise zur Einhaltung der Anforderungswerte $L_H$ nach Tab. 6, Norm SIA 181

Der Gesamtwert  $L_{H,tot}$  [dB(A)] dient der Beurteilung der Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude mit  $L_{H,tot} = L_{r,H} + C_V$  [dB(A)].

$L_{r,H}$  Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen

$C_V$  Volumenkorrektur nach Tab.2, Norm SIA 181

Der Nachweis gilt jeweils als erfüllt, wenn gilt:  $L_{H,tot} \leq L_H$  [dB(A)]

Gemessen wird an Orten, an denen sich normalerweise Personen aufhalten. Die Werte mehrerer Geräuschwiederholungen werden für Benutzungsgeräusche arithmetisch und für Funktionsgeräusche energetisch gemittelt.

### $L_{H,tot}$ für Einzelgeräusche

$$L_{H,tot} = L_{A,F} + K_1 + K_4 + C_V \text{ [dB(A)]}$$

$L_{A,F}$  mittlerer Wert des A-bewerteten maximalen Schalldruckpegels, gemessen mit der Zeitkonstante „Fast“.

$K_1$  Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum

(0: stark absorbierende, -2: gering absorbierend, -4: ohne absorbierende Ausstattung)

$K_4$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Geräuschsimulation mit dem Empa-Pendelfallhammer nach

Tab. 12, Norm SIA 181 (entfällt bei manueller Betätigung).

### $L_{H,tot}$ für Dauergeräusche, genauere Messmethode

$$L_{H,tot} = L_{nT,A} + K_2 + K_3 + C_V \text{ [dB(A)]}$$

$L_{nT,A}$  A-bewerteter Standardpegel: Mit dem Drehmikrophon werden die Terzbandpegel  $L$  von 50 Hz bis 5000 Hz über 3 Minuten erfasst und mit der im Raum pro Terz gemessenen Nachhallzeit standardisiert auf 0.5 s:  $L_{nT} = L - 10 \lg(T/0.5)$ . Daraus wird der A-bewertete Summenpegel  $L_{nT,A}$  berechnet.

$K_2$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit des Geräusches (0, 2, 4 oder 6)

$K_3$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit des Geräusches (0, 2, 4, oder 6)

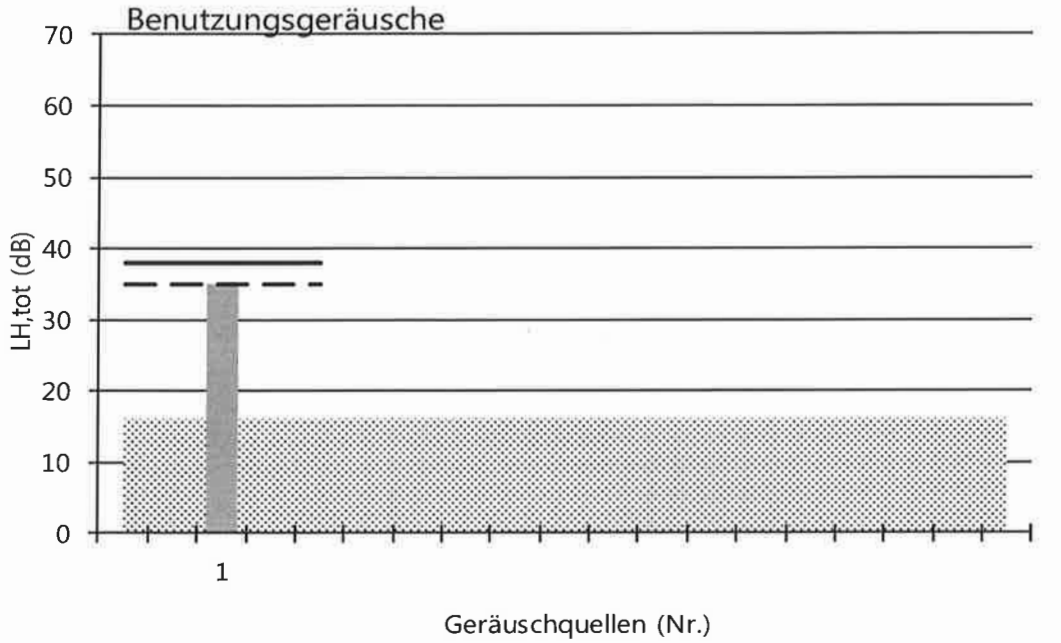
### Bedeutung

Der Gesamtwert  $L_{H,tot}$  [dB(A)] ist ein Qualitätsmass für die Behinderung von Körperschall- (akustische Entkoppelung vom übrigen Baukörper) und Luftschallübertragungen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.

Der Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen ist umso besser je **kleiner** der Gesamtwert  $L_{H,tot}$  [dB(A)] zur Beurteilung haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude ist.

## 9 Ergebnisse Benutzungsgeräusche, Untersuchungsgegenstand 3.1

**Datum** : 17.10.2017  
**Senderraum** : auf Decke Prüfraum 3  
**Empfangsraum** : Prüfraum 3



— Mindestanforderungen  
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquellen Empa-Pendelfallhammer	Nr.	$L_{H,tot}$ dB(A)	$L_H$ mindest dB(A)	$L_H$ erhöht dB(A)	K1 dB	K4 dB
---------------------------------------	-----	----------------------	---------------------------	--------------------------	----------	----------

### Benutzungsgeräusche Untersuchungsgegenstand 3.1

Duschwanne	1200 x 800 x 30 mm	1	35	38	35	-4	-12
------------	--------------------	---	----	----	----	----	-----

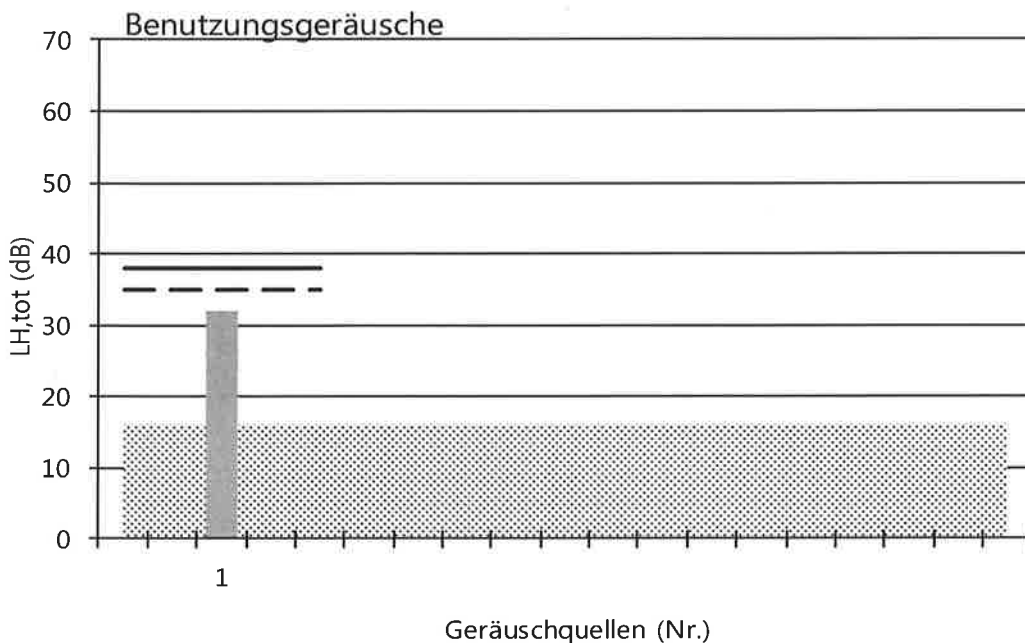
Grundgeräusch





### 10 Ergebnisse Benutzungsgeräusche, Untersuchungsgegenstand 3.2

**Datum** : 17.10.2017  
**Senderraum** : auf Decke Prüfraum 3  
**Empfangsraum** : Prüfraum 3



— Mindestanforderungen  
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquellen Empa-Pendelfallhammer	Nr.	<b>L<sub>H,tot</sub></b> <b>dB(A)</b>	L <sub>H</sub> mindest dB(A)	L <sub>H</sub> erhöht dB(A)	K1 dB	K4 dB
---------------------------------------	-----	--	------------------------------------	-----------------------------------	----------	----------

#### Benutzungsgeräusche Untersuchungsgegenstand 3.2

Duschwanne verklebt mit XPS 50 mm	1200 x 800 x 30 mm	1	<b>32</b>	38	35	-4	-12
--------------------------------------	--------------------	---	-----------	----	----	----	-----

Grundgeräusch 16

## 11 Messausrüstung für bauakustische Untersuchungen



Gerätebezeichnung	Typ	Int.-Nr.	Serie-Nr.	Bemerkungen	eingesetzte Geräte
Terzbandanalysator Norsonic	Nor140	1	140011		<input checked="" type="checkbox"/>
Terzbandanalysator Norsonic	Nor140	2	140012		<input checked="" type="checkbox"/>
Software NorSESound				V 1.3.4	<input checked="" type="checkbox"/>
Kalibrator B & K	4231	13	2'314'025		<input checked="" type="checkbox"/>
Drehgalgen B&K	3923	5	847673		<input checked="" type="checkbox"/>
Empa-Pendelfallhammer		1	1/07		<input checked="" type="checkbox"/>
KGN		Empa 5			<input checked="" type="checkbox"/>