

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 44 823 55 11
F +41 44 821 62 44
www.empa.ch



Materials Science & Technology

GABAG Produkte AG
Alte Zugerstrasse 12
CH-6403 Küssnacht a. Rigi

Untersuchungsbericht Nr. 451505.1

(intern 642.5674)

Prüfauftrag: **Bauakustische Untersuchungen von Geräuschen haustechnischer Anlagen (Prüflabor Geberit AG, Jona)**

Auftraggeber: GABAG Produkte AG, CH-6403 Küssnacht a. Rigi

Objekt: GABAG-Wannenträger für Badewannen

Ihr Auftrag vom: 21.01.2009

Ausführung der Prüfung: 27.01.2009

Anzahl Seiten: 8

Inhalt:

1. Auftrag
2. Baukonstruktion
3. Durchgeführte Messungen
4. Mess- und Auswerteverfahren
5. Messergebnisse
6. Vergleich mit Normanforderungen

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 15. Januar 2010

Prüfleiter:
M. Würzer

Stv. Abteilungsleiter:
R. Bütikofer



STS 068

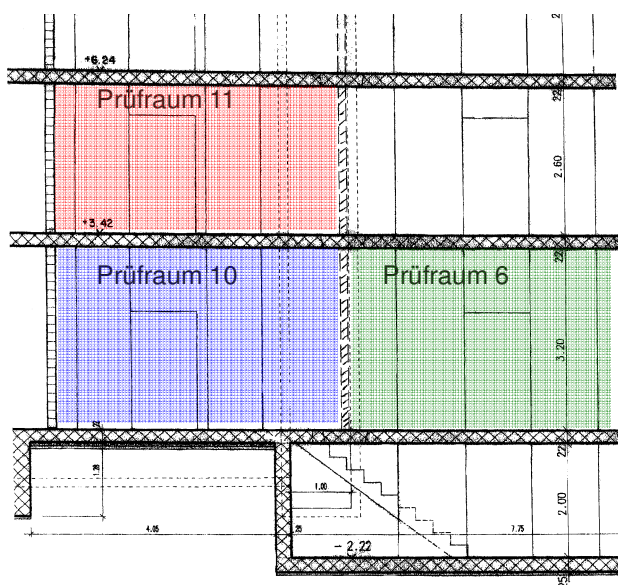
Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosser Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

1 Auftrag

Mit Schreiben vom 21.01.2009 erteilte die GABAG Produkte AG der EMPA den Auftrag, Untersuchungen zum Schallschutz von Geräuschen haustechnischer Anlagen einer Badewanne in den Labors der Firma Geberit in Jona durchzuführen. Die Messergebnisse sollen Beurteilungen zum Schallschutz nach Norm SIA 181 (Ausgabe 2006) ermöglichen. Die Messungen wurden mit der mobilen Ausrüstung der Empa in den Messräumen der Firma Geberit in CH-8645 Jona durchgeführt.

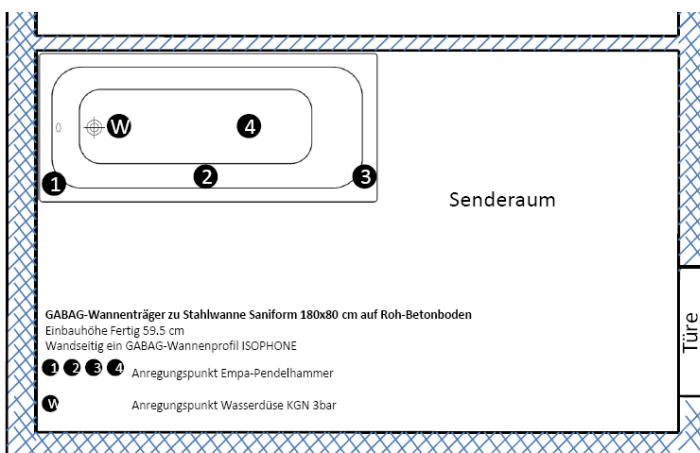
2 Baukonstruktion

Die nachfolgenden Angaben zur Baukonstruktion der Prüfstände sind den Unterlagen der Firma Geberit entnommen:



- Legende:**
- Senderaum
 - Empfangsraum vertikal
 - Empfangsraum diagonal

Stahlwanne Saniform 180 x 80 cm mit GABAG-Wannenträger



Die Stahlwanne Saniform 180 x 80 cm wurde vom Hersteller geliefert und in einen GABAG-Wannenträger, welcher direkt auf der rohen 220 mm dicken Betondecke stand, im Messlabor der Firma Geberit montiert. Die Montage des Wannensystems erfolgte nach bauüblicher Praxis. Montiert wurde die Wanne, wandseitig versehen mit einem GABAG-Wannenprofil "ISOPHONE" - Dämmstreifen, vor der Trennwand, bestehend aus 125 mm Backstein, einseitig verputzt.



3 Durchgeführte Messungen

Die Untersuchungen fanden am 27.01.2009 statt. Bei der Stahlwanne handelte es sich um den Typ **Sani-form 180 x 80 cm** montiert in einem GABAG-Wannenträger. Die Messungen (Benutzungsgeräusche haustechnischer Anlagen) wurden durch die EMPA - Mitarbeiter M. Würzer und R. Diggelmann in den Prüfräumen 6, 10 und 11 der Firma Geberit durchgeführt.

Die für die Schallmessungen eingesetzten Messgeräte sind auf der Geräteliste der Beilage 4 aufgeführt.

4 Mess- und Auswerteverfahren

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

Geräusche haustechnischer Anlagen:

Für die Geräusche haustechnischer Anlagen wurde nach Weisungen der SIA - Norm 181 vorgegangen. Für die auftretenden jeweils messbaren Geräusche wurde der Gesamtwert " $L_{H,tot}$ " bestimmt. Das Bedienen des Pendelfallhammers auf der entsprechenden Flächen der eingebauten Sanitäreinrichtungen erfolgte durch einen Mitarbeiter der Empa. Ein Kurzbeschrieb des Messverfahrens findet sich auf Beilage 1. Detaillierte Informationen zur Messung von Geräuschen haustechnischer Anlagen sind in der Messdokumentation SOP 177-7 (Nr. 1670) der Empa enthalten. 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:

Einzelgeräusche

- Benutzergeräusche bis ± 2 dB bei Anregung mit Empa-Pendelfallhammer

Nach der SIA - Norm 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.

5 Messergebnisse

Die Resultate der Messungen von Geräuschen haustechnischer Anlagen sind auf den Beilagen 2 und 3 zusammengefasst und den Grenzwerten gegenübergestellt.

6 Vergleich mit Normanforderungen

Die Messergebnisse werden nach der Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau" beurteilt. Ohne spezielle Vereinbarung gelten die Mindestanforderungen dieser Norm, gemäss Art. 32 der Lärmschutzverordnung (LSV).

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

Geräusche haustechnischer Anlagen

Die Mindest- und die erhöhten Anforderungen sind jeweils dort nicht eingehalten, wo auf den Beilagen die Messwerte (graue Säulen) die zugehörigen Grenzwerte übersteigen. Bei allen durchgeführten Messungen werden sowohl in vertikaler wie auch diagonalen Übertragungsrichtung die erhöhten Anforderungen gemäss Norm SIA 181 eingehalten.

Beilage 1**Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude**

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

Geräuscharten

Bei Geräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude sind verschiedene Geräuscharten zu unterscheiden, die fallweise auch unterschiedlich gemessen und bewertet werden.

Einzelgeräusche**- Funktionsgeräusche**

Die Intensität und der zeitlicher Ablauf sind weitgehend unabhängig von der Art der Benutzung. Beispiele: Waschtisch, Spülbecken, Badewanne füllen bzw. auslaufen lassen, Armaturengeräusche, Klosett spülen, Aufzugsgeräusche, automatisch betätigte Türen, Garagentore und Storenanlagen usw.

- 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, einfache Messmethode

$$L_{H,tot} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3 + C_V \text{ [dB(A)]}$$

L_{Aeq} mittlerer A-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel gemessen an mehreren Positionen im Raum

K_1 Pegelkorrektur siehe oben

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

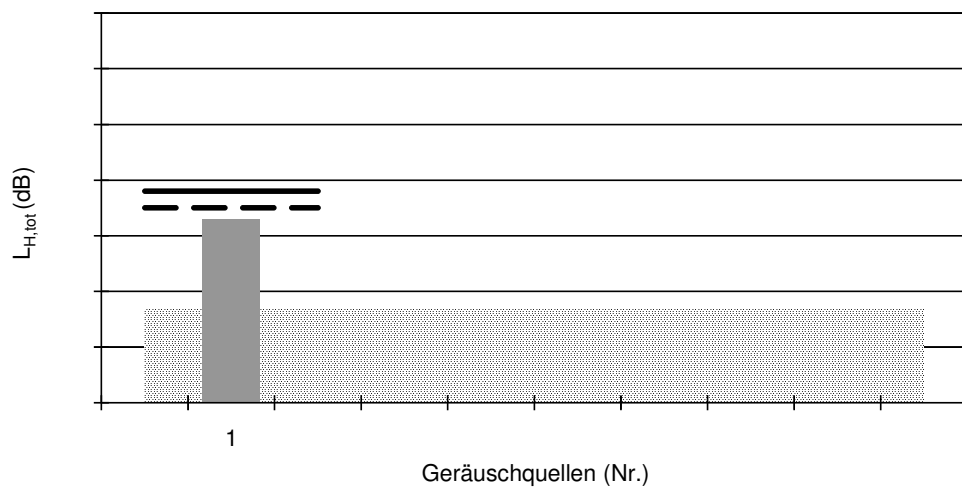
Der Gesamtwert $L_{H,tot}$ [dB(A)] ist ein Qualitätsmass für die Behinderung von Körperschall- (akustische Entkoppelung vom übrigen Baukörper) und Luftschallübertragungen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.

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

Beilage 2

Ergebnisse der Geräusche von haustechnischen Anlagen (HT1)

Datum : 27.01.2009
Senderraum : Raum 11
Empfangsraum : Raum 10



— Mindestanforderungen
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquellen Empa-Pendelfallhammer (Pfh) wo nicht manuell (man)	Nr.	L _{H,tot} dB(A)	L _H mindest dB(A)	L _H erhöht dB(A)	K1 dB	K2 dB	K3 dB	K4 dB	Cv dB
--	-----	-----------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Benutzungsgeräusche

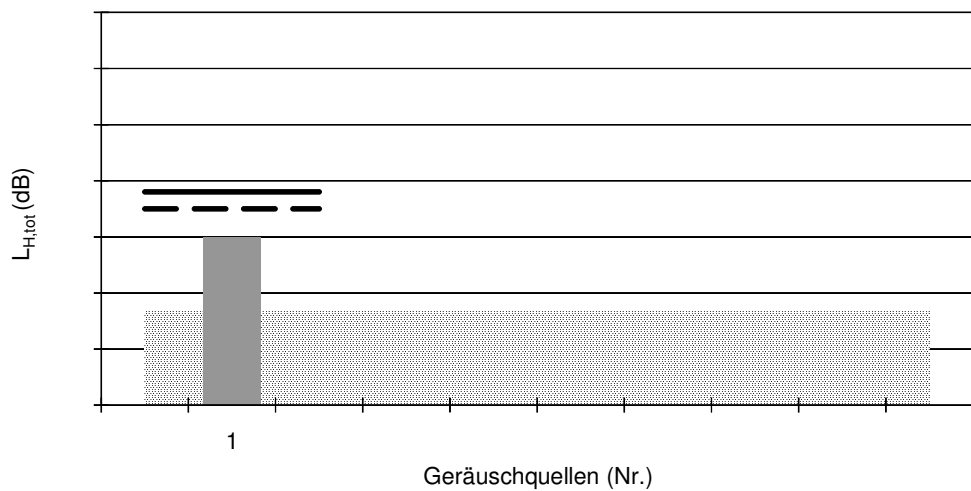
GABAG-Wannenträger zu Stahlwanne Saniform 180x80 cm	1	33	38	35	-4	--	--	-12	--
--	---	----	----	----	----	----	----	-----	----



Beilage 3

Ergebnisse der Geräusche von haustechnischen Anlagen (HT2)

Datum : 27.01.2009
Senderraum : Raum 11
Empfangsraum : Raum 6



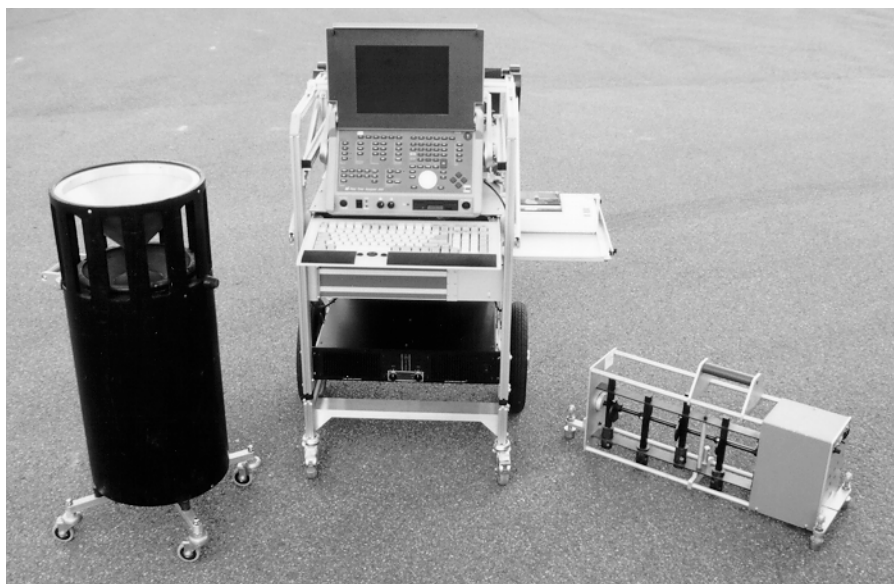
— Mindestanforderungen
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquellen	Nr.	$L_{H,tot}$ dB(A)	L_H mindest dB(A)	L_H erhöht dB(A)	K1 dB	K2 dB	K3 dB	K4 dB	Cv dB
Empa-Pendelfallhammer (Pfh) wo nicht manuell (man)									

Benutzungsgeräusche

GABAG-Wannenträger zu Stahlwanne Saniform 180x80 cm	1	30	38	35	-4	--	--	-12	--
---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----



Beilage 4**Messausrüstung für bauakustische Untersuchungen**

Gerätebezeichnung	Typ	Int.-Nr.	Serie-Nr.	Bemerkungen	eingesetzte Geräte
Terzbandanalysator Norsonic	840	1	16017		<input checked="" type="checkbox"/>
Drehmikrofon	3923	4	860339		<input checked="" type="checkbox"/>
Kalibrator B & K	4231	9	2'176'144		<input checked="" type="checkbox"/>
Empa-Pendelfallhammer		1	1/07		<input checked="" type="checkbox"/>