

Empa  
Überlandstrasse 129  
CH-8600 Dübendorf  
T +41 58 765 11 11

www.empa.ch

GABAG Produktions- und Vertriebs AG  
Alte Zugerstrasse 12  
CH-6403 Küssnacht am Rigi

## Prüfbericht Nr. 5214.018860-1

**Prüfauftrag:** **Messungen Geräusche haustechnischer Anlagen**

Auftraggeber: GABAG Produktions- und Vertriebs AG, CH-6403 Küssnacht a. R.

Objekt: **Duschwanne Stahl, Badewanne Stahl, Badewanne Kunststoff, Träger Compact, Schallentkoppelung PUR rot Jeweils mit Abdichtung Gabag Flexzarge**

Ihr Auftrag vom: 04.04.2018

Ausführung der Prüfung: 25.04.2018

Anzahl Seiten: 19

---

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik  
Dübendorf, 21. August 2018

Prüfleiter:  
H-M. Tröbs



Abteilungsleiter:  
K. Eggenschwiler





STS 0068

Dieser Bericht enthält auch Tests, die nicht innerhalb der Akkreditierung von STS 0068 durchgeführt wurden

---

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.

Dieser Prüfbericht enthält Prüfergebnisse sowohl aus dem akkreditierten als auch aus dem nicht akkreditierten Bereich der Prüfstelle

## Inhalt

1	Auftrag.....	3
2	Baukonstruktion .....	3
3	Untersuchungsgegenstand .....	4
3.1	Duschwanne Stahl 900 x 900 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1) .....	4
3.2	Badewanne Stahl 800 x 1800 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5) .....	4
3.3	Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9) .....	5
4	Durchgeführte Messungen.....	6
5	Mess- und Auswerteverfahren .....	7
6	Messergebnisse .....	8
7	Vergleich mit Normanforderungen .....	8
8	Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude .....	9
9	Ergebnisse Benutzungsgeräusche .....	10
9.1	Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1) .....	10
9.2	Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5) .....	11
9.3	Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9) .....	12
10	Ergebniszusammenfassung der Funktionsgeräusche mit KGN .....	13
10.1	Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1) .....	13
10.2	Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5) .....	14
10.3	Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9) .....	15
11	Ergebnisse der Geräusche von haustechnischen Anlagen, KGN .....	16
11.1	Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1) .....	16
11.2	Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5) .....	17
11.3	Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9) .....	18
12	Messausrüstung für bauakustische Untersuchungen .....	19

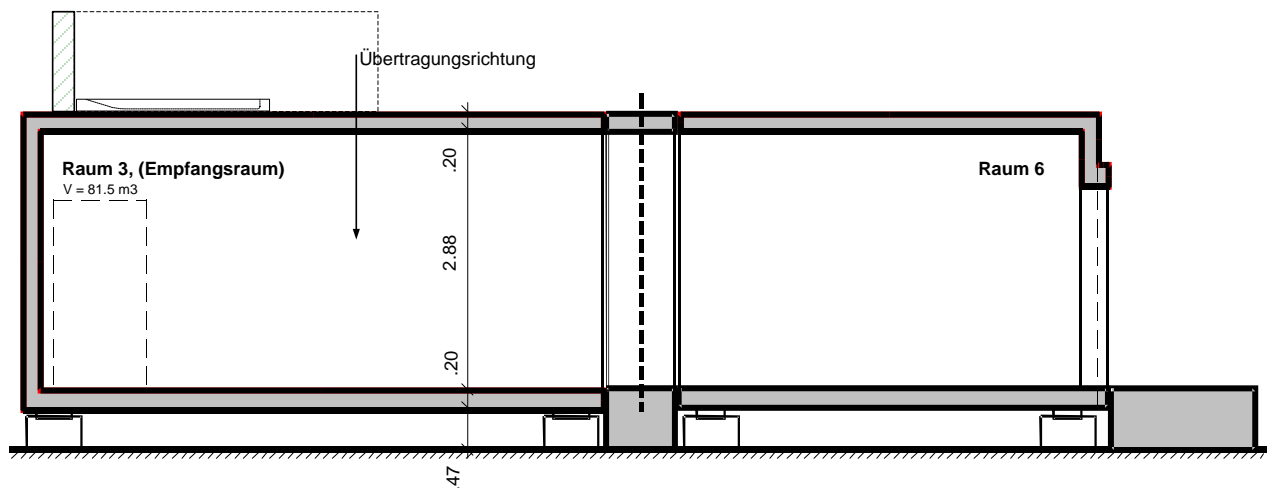
## 1 Auftrag

Mit Mail vom 03.04.2017 erteilte die Firma GABAG Produktions- und Vertriebs AG der Empa den Auftrag, Untersuchungen zu Geräuschen von haustechnischen Anlagen an Dusch- und Badewannen mit verschiedenen Abdichtbändern in den Labors der Empa durchzuführen. Die Messergebnisse sollen Beurteilungen zum Schallschutz nach Norm SIA 181 (Ausgabe 2006) sowie für die Messungen mit dem KGN auch nach den Normen DIN 4109, VDI 4100 und der ÖNORM B 8115-2 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 Stahl 900 x 900 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1)



Duschwanne Stahl, 90 x 90 cm, Gabag Duschwannenträger Compact, H14, Artikel Nr. 7812 092,  
Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

Alle Angaben zum Produkt gemäss Hersteller. Die Resultate sind in Abschnitt 9, 10 und 11 angegeben.

#### 3.2 Badewanne Stahl 800 x 1800 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5)



Badewanne Stahl, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180,  
Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

Alle Angaben zum Produkt gemäss Hersteller. Die Resultate sind in Abschnitt 9, 10 und 11 angegeben.

### 3.3 Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm, Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9)



Badewanne Kunststoff, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180,  
Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

Alle Angaben zum Produkt gemäss Hersteller. Die Resultate sind in Abschnitt 9, 10 und 11 angegeben.

## 4 Durchgeführte Messungen

Die Untersuchungen fanden am 25.04.2018 statt. Die Messungen (Funktions- und Benutzungsgeräusche von haustechnischen Anlagen) wurden durch die Empa - Mitarbeiter H-M. Tröbs und K. Gebhard von der Rohdecke zu Raum 3 im Labor des Schallhauses 1 der Empa durchgeführt.

Angaben zur Montage:

Montage:

- durch Auftraggeber
- auf roher Betondecke (20 cm), mittels verstellbaren Füßen justiert.

Anzahl:

1 Einheit je Prüfobjekt

Pendelfallhammer:

Anregungsorte: je 2 x 6 Positionen verteilt auf den Boden der Duschwanne, bei Badewannen je 2 x 18 Positionen, dabei je 6 auf dem Rand, Innenseiten und Wannenboden

KGN:

- Betriebsdruck von 0.3 MPa
- Höhe des Wasseraustritts aus dem KGN zum Prüfkörper  $h = 0.5$  m
- Seitlicher Versatz zum Ablauf des Prüfkörpers  $d = 10$  cm
- Vorlast: keine

## 5 Mess- und Auswerteverfahren

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

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 Kurzbeschrieb 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.

### Körperschallgeräuschnormal (KGN), nicht akkreditiert

Das vom Fraunhofer Institut für Bauphysik entwickelte Körperschallgeräuschnormal (KGN) stellt eine weitere reproduzierte Anregung dar. Die mit dem KGN gemessenen Werte des Aufprallgeräusches liegen an der oberen Grenze der bei der Verwendung handelsüblicher Brauseköpfe auftretenden Schalldruckpegel. Berechnet werden im vorliegenden Fall für den Vergleich mit den Normen DIN 4109, VDI 4100 und der ÖNORM B 8115-2 nur die mit KGN gemessenen Werte.

#### Deutschland

- DIN 4109                      Messgrösse =  $L_{Aeq,n}$  in dB(A)
- VDI 4100                      Messgrösse =  $L_{Aeq,nt}$  in dB(A)

#### Österreich

- ÖNORM B 8115-2              Messgrösse =  $L_{Aeq,nt}$  in dB(A)

Bei der Anregung mit dem KGN wird ein relativ konstantes Dauergeräusch erzeugt, weshalb abweichend zur DIN-Norm bzw. der VDI und ÖNORM hier der  $L_{Aeq,n}$  Wert, anstelle des geforderten  $L_{AFmax,n}$  bzw.  $L_{AFmax,nTr}$  angegeben wird.

Der für die SIA 181 (2006) berechnete Gesamtwert  $L_{H,tot}$  entspricht den für die ÖNORM relevanten  $L_{Aeq,nT}$  - Werten unter der, im vorliegen Fall zutreffenden Voraussetzung, dass die Korrekturwerte K2 (Tonhaltigkeit), K3 (Impulshaltigkeit) sowie Cv (Volumenkorrektur) = 0 sind. Da es sich aufgrund der KGN-Anregung um ein quasi-stationäres Geräusch handelt, kommen die  $L_{eq}$ -Werte zur Anwendung, welche geringer als die Maximal-Werte sein können.

**Messunsicherheiten:**

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

Dauergeräusche	± 2 dB
Einzelgeräusch, Benutzergeräusch	bis ± 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 akkreditierten Messungen von Geräuschen haustechnischer Anlagen (Benutzungsgeräusche) sind im Abschnitt 9 zusammengefasst und den Grenzwerten gegenübergestellt.

Die Resultate der nicht akkreditierten Messungen von Geräuschen haustechnischer Anlagen (Funktionsgeräusche, KGN) sind in den Abschnitten 10 und 11 zusammengefasst.

Die für die Schallmessungen eingesetzten Messgeräte sind auf der Geräteliste, Abschnitt 12, aufgeführt.

**7 Vergleich mit Normanforderungen**

Die Ergebnisse der akkreditierten Messungen 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 (Abschnitt 9) 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

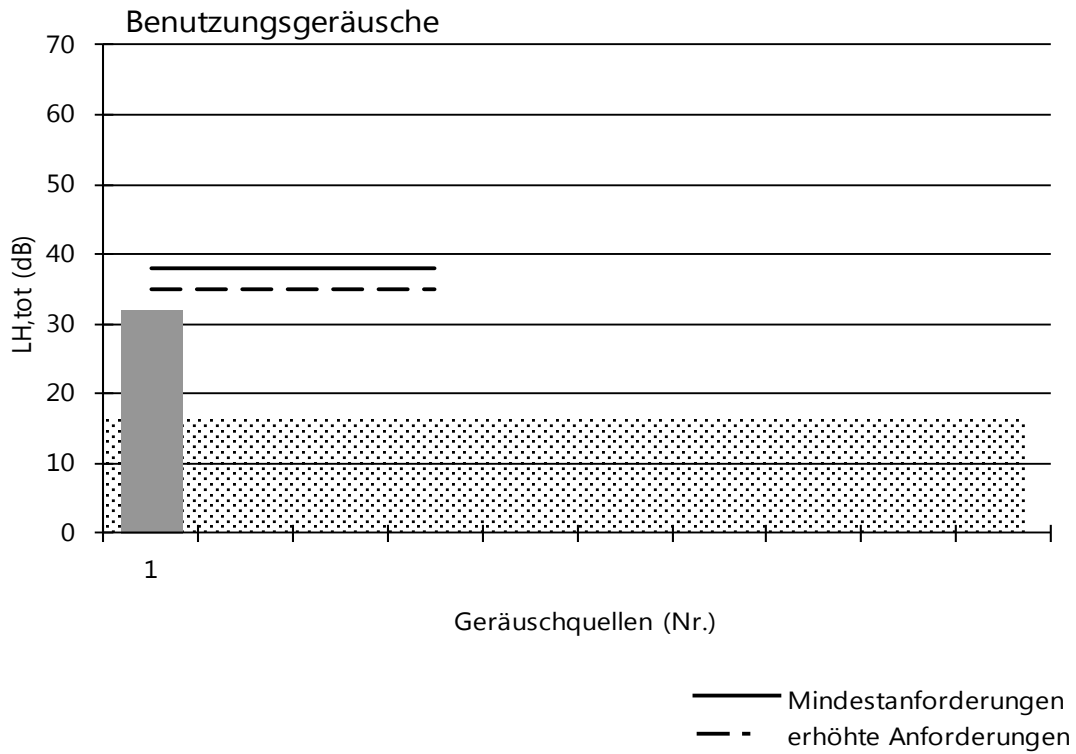
Der Gesamtwert  $L_{H,tot}$  [dB(A)] ist ein Qualitätsmass für die Behinderung von Körperschall- (akustische Entkoppelung vom übrigen Baukörper) und Luftschallübertragungen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.

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

### 9.1 Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1)

**Datum** 25.04.2018  
**Senderraum** Rohdecke Raum 3  
**Empfangsraum** Raum 3  
**Testnummer** 5214018860\_1



Geräuschquelle: 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
	1	<b>32</b>	38	35	-4	-12

#### Benutzungsgeräusche

##### Untersuchungsgegenstand: 3.1

Duschwanne Stahl, 90 x 90 cm, Gabag

Duschwannenträger Compact, H14, Artikel Nr. 7812

092, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>,

Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

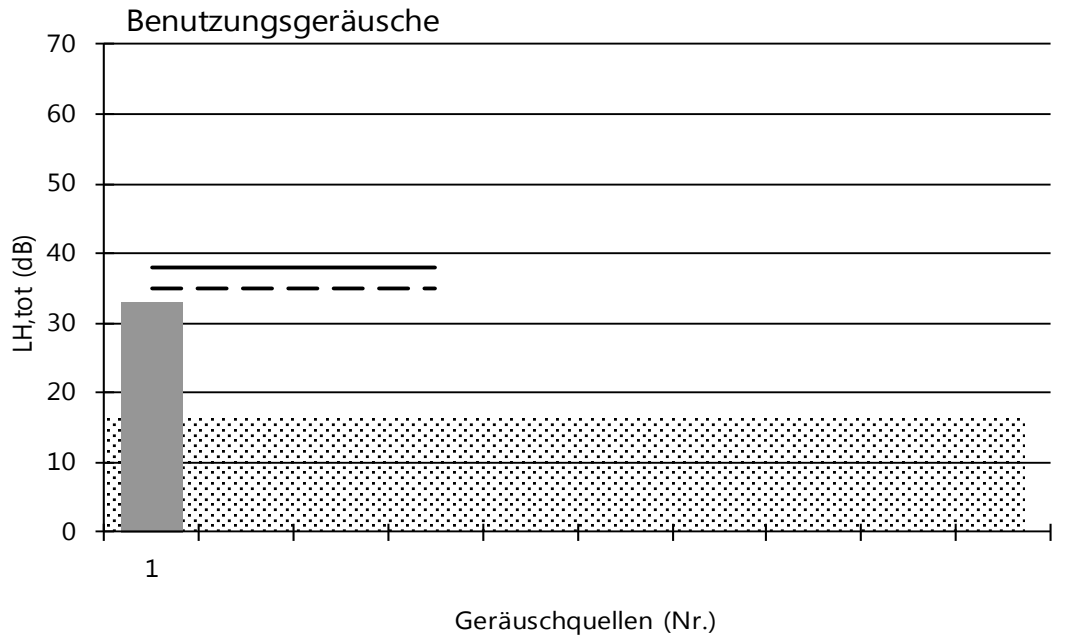
**Grundgeräusch**



**16**

## 9.2 Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5)

**Datum** 25.04.2018  
**Senderraum** Rohdecke Raum 3  
**Empfangsraum** Raum 3  
**Testnummer** 5214018860\_5



— Mindestanforderungen  
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquelle: Empa Pendelfallhammer	Nr.	$L_{H,tot}$ dB(A)	$L_H$ mindest dB(A)	$L_H$ erhöht dB(A)	K1 dB	K4 dB
	1	33	38	35	-4	-12

### Benutzungsgeräusche

#### Untersuchungsgegenstand: 3.2

Badewanne Stahl, 80 x 180 cm, Gabag

Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105

180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>,

Abdichtung Gabag Flexzarge Schnittschutz

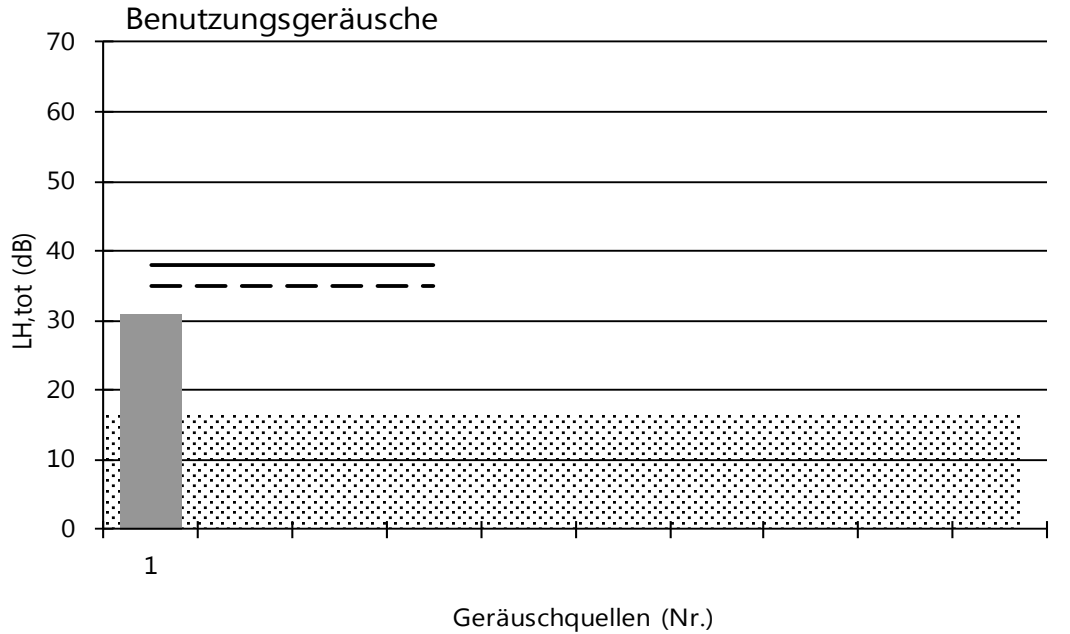
Grundgeräusch



16

### 9.3 Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9)

**Datum** 25.04.2018  
**Senderraum** Rohdecke Raum 3  
**Empfangsraum** Raum 3  
**Testnummer** 5214018860\_9



— Mindestanforderungen  
 - - erhöhte Anforderungen

Geräuschquelle: Empa Pendelfallhammer	Nr.	$L_{H,tot}$ dB(A)	$L_H$ mindest dB(A)	$L_H$ erhöht dB(A)	K1 dB	K4 dB
	1	31	38	35	-4	-12

#### Benutzungsgeräusche

##### Untersuchungsgegenstand: 3.3

Badewanne Kunststoff, 80 x 180 cm, Gabag  
 Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105  
 180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>,  
 Abdichtung Gabag Flexzarge Schnittschutz

**Grundgeräusch**



16

## 10 Ergebniszusammenfassung der Funktionsgeräusche mit KGN

### 10.1 Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1) Nicht akkreditiert

#### Untersuchungsgegenstand: 3.1

### Messung mit Körperschallgeräuschnormal (KGN) in Anlehnung an DIN 4109, VDI 4100 und ÖNORM B8115-2

**Auftraggeber:** Gabag Produktions- und Vertriebs AG

**Messdatum:** 25.04.2018

**Testnummer:** 5214018860\_1\_KGN

**Senderraum:** Rohdecke Raum 3

**Empfangsraum:** Raum 3

**Prüfobjekt:** Duschwanne Stahl, 90 x 90 cm, Gabag Duschwannenträger Compact, H14, Artikel Nr. 7812 092, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

Messgrösse	Messwert
A-bewerteter, energieäquivalenter Standardschalldruckpegel $L_{Aeq,nT}$ in Anlehnung an - ÖNORM B 8115-2 <sup>1)</sup> und - VDI 4100 <sup>2)</sup>	22 dB
A-bewerteter, energieäquivalenter Normschalldruckpegel $L_{Aeq,n}$ in Anlehnung an <sup>3)</sup> - DIN 4109	26 dB

<sup>1)</sup> ÖNORM B 8115-2 fordert die Bestimmung des A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ . Weiterhin darf der C-bewertete Schallpegel  $L_{CFmaxnT}$  nicht mehr als 20 dB über dem höchst zulässigen Wert für den A-bewerteten Schallpegel liegen.

<sup>2)</sup> VDI 4100 fordert die Bestimmung des mittleren, A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ .  
In der hier dokumentierten Messung wurde der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Der Unterschied zwischen gemessenen und geforderten Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>3)</sup> DIN 4109 fordert die Bestimmung des maximalen, A-bewerteten Normschalldruckpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxn}$ . Die Normierung erfolgt nach ISO 10052 mit dem Nachhallmass.  
In der hier dokumentierten Messung wurde statt des Maximal- der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Die Normierung erfolgte auf Basis des Terzspektrums. Der Unterschied zwischen beiden Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>1) 2) 3)</sup> Abweichend von den oben angegebenen Normen wurden alle dokumentierten Messungen im Labor und nicht am Bau durchgeführt.  
Sie wurden deshalb um die Schallübertragung über den Luftschallpfad korrigiert.  
Weiterhin wurden die Messungen in einheitlicher Weise um den Einfluss des Hintergrundgeräusch korrigiert, wodurch sich geringfügige Abweichungen von den gemäss Norm geforderten Messungen ergeben können.  
Sowohl die Korrektur um den Luftschallanteil als auch die Korrektur um das Hintergrundgeräusch wurde folgendermassen durchgeführt: bei einem Signal-Rausch-Abstand zwischen 15 und 6 dB erfolgte eine energetische Korrektur, darunter eine Korrektur um konstant 1.3 dB.

## 10.2 Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5) Nicht akkreditiert

### Untersuchungsgegenstand: 3.2

### Messung mit Körperschallgeräuschnormal (KGN) in Anlehnung an DIN 4109, VDI 4100 und ÖNORM B8115-2

**Auftraggeber:** Gabag Produktions- und Vertriebs AG

**Messdatum:** 25.04.2018

**Testnummer:** 5214018860\_5\_KGN

**Senderraum:** Rohdecke Raum 3

**Empfangsraum:** Raum 3

**Prüfobjekt:** Badewanne Stahl, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

Messgrösse	Messwert
A-bewerteter, energieäquivalenter Standardschalldruckpegel $L_{Aeq,nT}$ in Anlehnung an - ÖNORM B 8115-2 <sup>1)</sup> und - VDI 4100 <sup>2)</sup>	19 dB
A-bewerteter, energieäquivalenter Normschalldruckpegel $L_{Aeq,n}$ in Anlehnung an <sup>3)</sup> - DIN 4109	24 dB

<sup>1)</sup> ÖNORM B 8115-2 fordert die Bestimmung des A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ . Weiterhin darf der C-bewertete Schallpegel  $L_{CFmaxnT}$  nicht mehr als 20 dB über dem höchst zulässigen Wert für den A-bewerteten Schallpegel liegen.

<sup>2)</sup> VDI 4100 fordert die Bestimmung des mittleren, A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ . In der hier dokumentierten Messung wurde der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Der Unterschied zwischen gemessenen und geforderten Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>3)</sup> DIN 4109 fordert die Bestimmung des maximalen, A-bewerteten Normschalldruckpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxn}$ . Die Normierung erfolgt nach ISO 10052 mit dem Nachhallmass.

In der hier dokumentierten Messung wurde statt des Maximal- der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Die Normierung erfolgte auf Basis des Terzspektrums. Der Unterschied zwischen beiden Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>1) 2) 3)</sup> Abweichend von den oben angegebenen Normen wurden alle dokumentierten Messungen im Labor und nicht am Bau durchgeführt.

Sie wurden deshalb um die Schallübertragung über den Luftschallpfad korrigiert.

Weiterhin wurden die Messungen in einheitlicher Weise um den Einfluss des Hintergrundgeräusch korrigiert, wodurch sich geringfügige Abweichungen von den gemäss Norm geforderten Messungen ergeben können.

Sowohl die Korrektur um den Luftschallanteil als auch die Korrektur um das Hintergrundgeräusch wurde folgendermassen durchgeführt: bei einem Signal-Rausch-Abstand zwischen 15 und 6 dB erfolgte eine energetische Korrektur, darunter eine Korrektur um konstant 1.3 dB.

## 10.3 Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9) Nicht akkreditiert

### Untersuchungsgegenstand: 3.3

## Messung mit Körperschallgeräuschnormal (KGN) in Anlehnung an DIN 4109, VDI 4100 und ÖNORM B8115-2

**Auftraggeber:** Gabag Produktions- und Vertriebs AG

**Messdatum:** 25.04.2018

**Testnummer:** 5214018860\_9\_KGN

**Senderraum:** Rohdecke Raum 3

**Empfangsraum:** Raum 3

**Prüfobjekt:** Badewanne Kunststoff, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnittschutz

Messgrösse	Messwert
A-bewerteter, energieäquivalenter Standardschalldruckpegel $L_{Aeq,nT}$ in Anlehnung an - ÖNORM B 8115-2 <sup>1)</sup> und - VDI 4100 <sup>2)</sup>	24 dB
A-bewerteter, energieäquivalenter Normschalldruckpegel $L_{Aeq,n}$ in Anlehnung an <sup>3)</sup> - DIN 4109	28 dB

<sup>1)</sup> ÖNORM B 8115-2 fordert die Bestimmung des A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ . Weiterhin darf der C-bewertete Schallpegel  $L_{CFmaxnT}$  nicht mehr als 20 dB über dem höchst zulässigen Wert für den A-bewerteten Schallpegel liegen.

<sup>2)</sup> VDI 4100 fordert die Bestimmung des mittleren, A-bewerteten Standardmaximalpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxnT}$ .  
In der hier dokumentierten Messung wurde der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Der Unterschied zwischen gemessenen und geforderten Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>3)</sup> DIN 4109 fordert die Bestimmung des maximalen, A-bewerteten Normschalldruckpegels, gemessen mit der Zeitkonstante "Fast"  $L_{AFmaxn}$ . Die Normierung erfolgt nach ISO 10052 mit dem Nachhallmass.  
In der hier dokumentierten Messung wurde statt des Maximal- der im Wert niedrigere energieäquivalente Mittelwert bestimmt, da dieser bei Dauergeräuschen und bei Messungen unter Laborbedingungen der technisch sinnvollere Wert ist. Die Normierung erfolgte auf Basis des Terzspektrums. Der Unterschied zwischen beiden Zahlenwerten liegt der Erfahrung nach bei etwa 2 dB.

<sup>1) 2) 3)</sup> Abweichend von den oben angegebenen Normen wurden alle dokumentierten Messungen im Labor und nicht am Bau durchgeführt.  
Sie wurden deshalb um die Schallübertragung über den Luftschallpfad korrigiert.  
Weiterhin wurden die Messungen in einheitlicher Weise um den Einfluss des Hintergrundgeräusch korrigiert, wodurch sich geringfügige Abweichungen von den gemäss Norm geforderten Messungen ergeben können.  
Sowohl die Korrektur um den Luftschallanteil als auch die Korrektur um das Hintergrundgeräusch wurde folgendermassen durchgeführt: bei einem Signal-Rausch-Abstand zwischen 15 und 6 dB erfolgte eine energetische Korrektur, darunter eine Korrektur um konstant 1.3 dB.

# 11 Ergebnisse der Geräusche von haustechnischen Anlagen, KGN

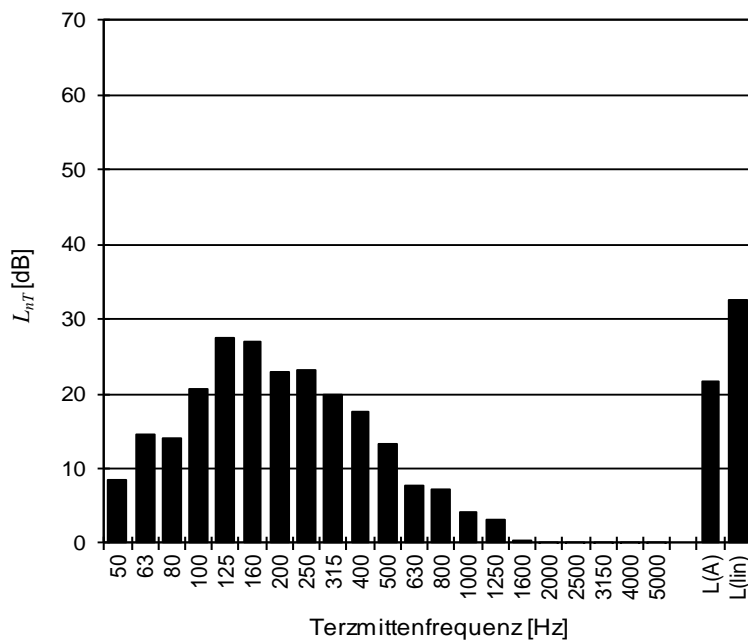
## 11.1 Duschwanne Stahl 900 x 900 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 1)

**Anregung:** Rohdecke Raum 3      **Empfangsraum:** Raum 3      **Messdatum:** 25.04.2018

**Prüfobjekt:** Duschwanne Stahl, 90 x 90 cm, Gabag Duschwannenträger Compact, H14, Artikel Nr. 7812 092, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

**Testnr.:** 5214018860\_1\_KGN

**Geräusche haustechnischer Anlagen in Anlehnung an:**  
**DIN 4109, VDI 4100**  
**ÖNORM B8115-2**



Bandmittenfrequenz [Hz]	$L_{mf}$ [dB]		Pegelkorrekturen
	Oktaven	Terzen	
50	18	8.4	1) 2)
63		14.4	1)
80		14.2	2)
100	31	20.6	1)
125		27.5	
160		26.9	
200	27	22.9	
250		23.1	
315		20.0	
400	19	17.5	
500		13.2	
630		7.8	
800	10	7.2	2)
1000		4.2	2)
1250		3.1	2)
1600	4	0.2	1) 2)
2000		-1.2	1) 2)
2500		-2.6	1) 2)
3150	3	-2.6	1) 2)
4000		-2.0	1) 2)
5000		-1.2	1) 2)
<b>L(A)</b>		<b>21.8</b>	
<b>L(lin)</b>		<b>32.6</b>	

<sup>1)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum Hintergrundgeräusch ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.

<sup>2)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum über den Nebenweg übertragenen Luftschall ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.



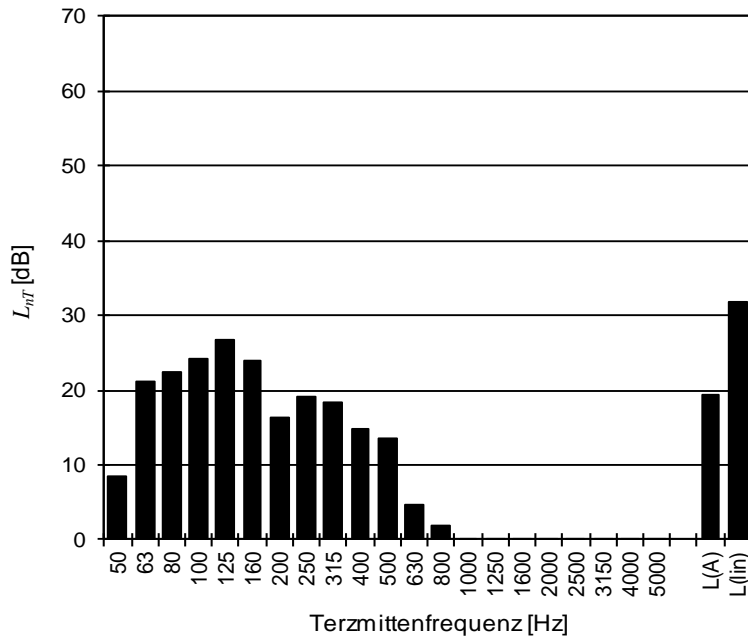
## 11.2 Badewanne Stahl 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 5)

**Anregung:** Rohdecke Raum 3      **Empfangsraum:** Raum 3      **Messdatum:** 25.04.2018

**Prüfobjekt:** Badewanne Stahl, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnittschutz

**Testnr.:** 5214018860\_5\_KGN

**Geräusche haustechnischer Anlagen in Anlehnung an:**  
**DIN 4109, VDI 4100**  
**ÖNORM B8115-2**



Bandmittenfrequenz [Hz]	$L_{niT}$ [dB]		Pegellkorrekturen
	Oktaven	Terzen	
50	25	8.4	1) 2)
63		21.1	
80		22.4	
100	30	24.2	
125		26.7	
160		23.9	
200	23	16.2	
250		19.1	
315		18.3	
400	17	14.7	
500		13.5	
630		4.8	
800	5	1.8	2)
1000		-0.7	1) 2)
1250		-1.6	1) 2)
1600	2	-2.6	1) 2)
2000		-3.6	1) 2)
2500		-3.5	1) 2)
3150	3	-3.0	1) 2)
4000		-2.3	1) 2)
5000		-1.2	1) 2)
L(A)		<b>19.3</b>	
L(lin)		<b>31.9</b>	

<sup>1)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum Hintergrundgeräusch ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.

<sup>2)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum über den Nebenweg übertragenen Luftschall ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.

### 11.3 Badewanne Kunststoff 800 x 1800 mm Gabag Flexzarge (Test-Nr. 9)

**Anregung:** Rohdecke Raum 3

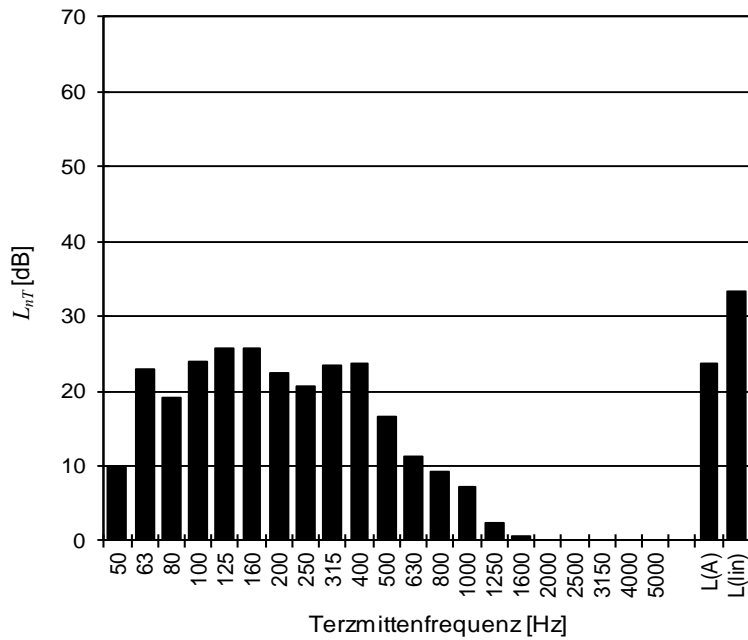
**Empfangsraum:** Raum 3

**Messdatum:** 25.04.2018

**Prüfobjekt:** Badewanne Kunststoff, 80 x 180 cm, Gabag Badewannenträger Compact, IBC 500, Artikel Nr. 6105 180, Schallentkoppelung: PUR rot 220 kg/m<sup>3</sup>, Abdichtung Gabag Flexzarge Schnitenschutz

**Testnr.:** 5214018860\_9\_KGN

**Geräusche haustechnischer Anlagen in Anlehnung an:**  
**DIN 4109, VDI 4100**  
**ÖNORM B8115-2**



Bandmittenfrequenz [Hz]	$L_{mT}$ [dB]		Pegellkorrekturen
	Oktaven	Terzen	
50		9.9	1)
63	25	23.0	
80		19.1	
100		23.9	
125	30	25.7	
160		25.8	
200		22.3	
250	27	20.7	
315		23.5	
400		23.6	
500	25	16.6	
630		11.2	
800		9.2	2)
1000	12	7.3	2)
1250		2.3	2)
1600		0.7	2)
2000	4	-1.2	1) 2)
2500		-2.1	1) 2)
3150		-2.0	1) 2)
4000	3	-1.7	1) 2)
5000		-1.1	1) 2)
$L(A)$		<b>23.7</b>	
$L(lin)$		<b>33.2</b>	

<sup>1)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum Hintergrundgeräusch ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.

<sup>2)</sup> Der Signal-Rausch-Abstand zum über den Nebenweg übertragenen Luftschall ist kleiner als 6 dB, weshalb 1.3 dB subtrahiert wurden.

## 12 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"/>