



Werner Genest und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH

Messstelle nach § 29b BImSchG VMPA  
Schallschutzprüfstelle DIN 4109



Ingenieurbüro für Schall- und  
Erschütterungsschutz, Bauphysik und  
Energieeinsparung

---

## GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

### NR. 13116 G

Schalltechnische Messungen an einem Duschesystem der Fa.  
Saxoboard Wellness & Duschesysteme GmbH  
im Wohngebäude Öhringer Straße 39 b in Großenhain

---

#### **Auftraggeber:**

Saxoboard Wellness & Duschesysteme GmbH  
Eichenallee 9  
01558 Großenhain

#### **Erstellungsdatum:**

22.09.2017

#### **Verfasser:**

Dr.-Ing. Jörg Wildoer

#### **Hauptsitz**

Parkstraße 70  
67061 Ludwigshafen/Rhein  
Telefon: 0621 / 586150  
Telefax: 0621 / 582354  
E-Mail: info@genest.de

#### **Büro Berlin**

Sophie-Charlotten-Str. 92  
14059 Berlin  
Telefon: 030 / 29490949  
Telefax: 030 / 29490948  
E-Mail: berlin@genest.de

#### **Büro Dresden**

Altplauen 19h  
01187 Dresden  
Telefon: 0351 / 47005380  
Telefax: 0351 / 47005399  
E-Mail: dresden@genest.de

	<u>Seite</u>
1. VERANLASSUNG	3
2. BAULICHE GEGEBENHEITEN	3
3. VERWENDETE MESSVERFAHREN UND GERÄTE	4
3.1 Messverfahren zur Ermittlung des maximalen Norm-Schalldruckpegels von Sanitärgeräuschen	4
3.2 Messgeräte	6
4. MESSERGEBNISSE	7
5. BEURTEILUNG DER MESSERGEBNISSE	7
6. ZUSAMMENFASSUNG	8

## **1. VERANLASSUNG**

Der Auftraggeber dieser gutachterlichen Stellungnahme, die Fa. Saxoboard Wellness und Duschesysteme GmbH Großenhain stellt u.a. Duschtassen für den niveaugleichen Einbau in Bädern her. Für ein System aus einem Trägerblock aus Polystyrolschaum mit verdichteter Oberfläche zur Aufnahme von keramischen Fliesen sowie integriertem zentralen Bodeneinlauf und unterseitiger Trittschallentkopplung war der Nachweis über die Einhaltung der höchstzulässigen Geräusche aus haustechnischen Einrichtungen unter bauüblichen Bedingungen zu führen.

Der Gegenstand der in der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme beschriebenen Untersuchungen bestand daher darin, durch Messungen nach dem einschlägigen Regelwerk an einem vom Auftraggeber in einem realen Wohngebäude eingebauten Duschesystem die bei bestimmungsgemäßen Betrieb verursachten Geräusche zu erfassen und mit den Vorgabewerten nach dem einschlägigen Regelwerk zu vergleichen.

## **2. BAULICHE GEGEBENHEITEN**

Das zur Durchführung der Messungen hergerichtete zweigeschossige Wohnhaus Öhringer Straße 39b in Großenhain ist ein zweigeschossiger Massivbau mit Außenwänden aus 36,5 cm dickem Leichthochloch-Ziegelmauerwerk mit Hohlraumfüllung. Die Decke zwischen dem Obergeschoss und dem EG ist eine 24 cm Stahlbeton-Massivdecke, auf welcher ein schwimmender Estrich auf 30 mm dickem PS-Schaum-Höhenausgleich, 25 mm dicker Trittschalldämmung sowie Belag aufgebracht war. Das Duschelement wurde unmittelbar auf der Rohdecke unter Zwischenlage einer Gummi-Granulatmatte vom Typ AMGF1-730 der Fa. PVP aufgestellt. Die Übergänge zu aufsteigenden Wänden bzw. dem im Prüfraum vorhandenen schwimmenden Estrich waren mit Randdämmstreifen und elastischen oberseitigen Fugen ausgeführt, zur Herstellung bauüblicher Verhältnisse waren sowohl die Bodenfliesen als auch die Wandfliesen im Bereich der aufsteigenden Wände unmittelbar angrenzend an die Fugen aufgebracht worden. Der Empfangsraum im Erdgeschoss des Wohngebäudes war provisorisch

durch Abstellen mit Gipskartonplatten bzw. eine Baustellentür hergestellt worden und während der Messungen leer.

### **3. VERWENDETE MESSVERFAHREN UND GERÄTE**

#### **3.1 Messverfahren zur Ermittlung des maximalen Norm-Schalldruckpegels von Sanitärgeräuschen**

Gemäß DIN 4109-11 erfolgt die Messung von haustechnischen Geräuschen, zu denen auch die Geräusche der Wasserinstallation zählen, nach DIN EN ISO 10052 [3], Ziffer 6.3.3. Danach ist als kennzeichnende Größe der bei bestimmungsgemäßem Betrieb der betreffenden haustechnischen Einrichtung im Empfangsraum verursachte maximale Norm-Schalldruckpegel  $L_{AFmax,n}$  zu bestimmen. Dieser Wert stellt den mit der Zeitbewertung „Fast“ gemessenen und auf die Bezugsabsorptionsfläche  $A_0 = 10 \text{ m}^2$  normierten A-bewerteten maximalen Schalldruckpegel dar.

Die Messungen erfolgten entsprechend DIN EN ISO 10052 an zwei festen Positionen im Raum, wobei die Position 1 nahe der Ecke mit den offensichtlich akustisch härtesten Oberflächen in einem Abstand von jeweils ca. 0,5 m von der Ecke und die Position 2 im Hallfeld des Raumes gewählt wurde.

Es wurden entsprechend DIN EN ISO 10052 insgesamt drei Messungen vorgenommen (eine Messung an Position 1 und zwei Messungen an Position 2), wobei die Messzeit so gewählt wurde, dass jeweils mindestens 3 Betriebszyklen erfasst werden konnten.

Der mittlere maximale Schalldruckpegel  $L_{AFmax}$  wurde entsprechend Ziffer 3.14 (Gl. 14) der DIN EN ISO 10052 gemäß nachfolgender Formel berechnet:

$$L_{AFmax} = 10 \lg \left( \frac{10^{L_{AFmax,1}/10} + 10^{L_{AFmax,2}/10} + 10^{L_{AFmax,3}/10}}{3} \right) \text{ dB(A)}$$

- mit:  $L_{AFmax,1}$  = A-bewerteter maximaler Schalldruckpegel an Position 1;
- $L_{AFmax,2}$  = erster A-bewerteter maximaler Schalldruckpegel an Position 2;
- $L_{AFmax,3}$  = zweiter A-bewerteter maximaler Schalldruckpegel an Position 2.

Zur Bestimmung des kennzeichnenden Schalldruckpegels waren die Nachhallzeiten im Empfangsraum durch Messungen nach DIN EN ISO 3382 im Frequenzbereich von 500 Hz bis 2000 Hz sowie das Volumen des Empfangsraums zu ermitteln und nach Ziffer 3.16 (Gl. 16) der DIN EN ISO 10052 der maximale Norm-Schalldruckpegel wie folgt zu berechnen:

$$L_{AFmax,n} = L_{AFmax} - k - 10 \lg \left( \frac{A_0 T_0}{0,16V} \right) \text{ dB(A)}$$

- mit:  $L_{AF,max}$  = mittlerer Maximal-Schallpegel gemäß obiger Gleichung;
- $k$  = Nachhallmaß  $k = 10 \lg 1/3[(T_{500} + T_{1000} + T_{2000})/T_0]$  in dB;
- $T_{500}$  = Nachhallzeit im Oktavband bei 500 Hz in s;
- $T_{1000}$  = Nachhallzeit im Oktavband bei 1000 Hz in s;
- $T_{2000}$  = Nachhallzeit im Oktavband bei 2000 Hz in s;
- $T_0$  = Bezugsnachhallzeit ( $T_0 = 0,5$  s);
- $A_0$  = Bezugsabsorptionsfläche ( $A_0 = 10$  m<sup>2</sup>);
- $V$  = Empfangsraumvolumen in m<sup>3</sup> und  
0,16 mit der Einheit s/m.

Zur Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche des Empfangsraumes wurde die Nachhallzeit in diesem Raum an mindestens sechs Positionen gemessen und für die weiteren Berechnungen arithmetisch gemittelt. Aus den Mittelwerten der Nachhallzeit ergibt sich die frequenzabhängige äquivalente Absorptionsfläche gemäß der nachfolgenden Formel:

$$A = \frac{0,16 V}{T}$$

mit:  $V$  = Empfangsraumvolumen in  $m^3$ ;  
 $T$  = Nachhallzeit des Empfangsraumes in s.

Aufgrund der ausreichenden Pegeldifferenz zwischen der Kombination aus Signal mit Fremdgeräusch und dem Fremdgeräuschpegel wurde eine Fremdgeräuschkorrektur gemäß Ziffer 9.2, Gleichung 14 der DIN EN ISO 16283-1 bei den Messungen durchgeführt.

Der Druck im Leitungsnetz wurde vor Durchführung der Untersuchungen unter Nutzung einer im Hausanschlussraum vorhandenen Armatur auf ca. 3 bar eingeregelt.

### 3.2 Messgeräte

Bei den Messungen kamen die folgenden Geräte zum Einsatz:

Gerät	Fabrikat	Typ	Ser.-Nr.
Schallpegelanalysator	NORSONIC	140	1405379
Mikrofonkapsel	NORSONIC	1225	157390
Mikrofon-Vorverstärker	NORSONIC	1209	15179
Kalibrator	NORSONIC	1251	32154
Dodekaeder-Lautsprecher	NORSONIC	229	34801
Verstärker	NORSONIC	280	2803965
Norm-Hammerwerk	NORSONIC	211	15310

Die Funktionsfähigkeit der eingesetzten Messkette wurde vor Beginn der Messungen und nach deren Abschluss mit dem Kalibrator überprüft.

Das verwendete Messgerät (Schallpegelanalysator Norsonic Typ 140) ist geeicht und besitzt das gültige Prüfsiegel des Landesbetriebes Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen (Typ 140 - Eichschein Nr. DO-1-41-16-00038 vom 01.02.2016, Gültigkeit bis 31.12.2018).

#### 4. MESSERGEBNISSE

Im Ergebnis der durchgeführten bauakustischen Messungen lassen sich die in den verschiedenen Betriebszuständen der Duscharmatur bzw. Duschtasse festgestellten kennzeichnenden Schalldruckpegel (mittlerer A-bewerteter Maximalschalldruckpegel  $L_{AFmax,n}$ ) wie folgt angeben:

- Öffnen und Schließen der Duscharmatur warm/kalt  
kennzeichnender Schalldruckpegel  $L_{AFmax,n} = 22 \text{ dB(A)}$
- Wechsel zwischen Warmwasser/Kaltwasser bei  
voll aufgedrehter Duscharmatur  
kennzeichnender Schalldruckpegel  $L_{AFmax,n} = 25 \text{ dB(A)}$ .
- Prallgeräusch auf Duschtasse  
kennzeichnender Schalldruckpegel  $L_{AFmax,n} = 27 \text{ dB(A)}$ .

Zur Unterdrückung des Prallgeräusches bei den Messungen 1 und 2 wurde die Duscharmatur auf dem Boden der Duschtasse fixiert. Bei der Messung 3 wurde diese normgerecht in einer Höhe von 1,5 m über der Duschtasse gehalten und die Armatur voll geöffnet.

In Anlage 1 sind die Einzelmesswerte sowie die sonstigen Mess- und Berechnungsparameter dargestellt.

#### 5. BEURTEILUNG DER MESSERGEBNISSE

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen ist festzustellen, dass bei fachgerechter Installation (im vorliegenden Fall durch den Hersteller selbst) der Duschtasse in verschiedenen Betriebszuständen mit kennzeichnenden Schalldruckpegeln von  $L_{AFmax} = 22$  bis  $27 \text{ dB(A)}$  zu rechnen ist, womit der nach dem einschlägigen Regelwerk der DIN 4109

„Schallschutz im Hochbau“ maßgebliche Anforderungswert von  $L = 30 \text{ dB(A)}$  sicher eingehalten wird.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme werden die Durchführung und die Ergebnisse schalltechnischer Messungen an einem Duschsystem der Fa. Saxoboard Wellness & Duschsysteme GmbH im Wohnhaus Öhringer Straße 39b in 01558 Großenhain beschrieben. Im Einzelnen werden die Messdurchführung und die Messergebnisse in einer vorab erstellten Musterkonstellation (Bad mit Duschtasse unmittelbar über darunter gelegtem Messraum) dargestellt.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass bei fachgerechter Installation des untersuchten Systems die maßgeblichen Anforderungswerte nach DIN 4109 eingehalten werden.

Diese gutachterliche Stellungnahme umfasst 8 Seiten und 1 Anlage.

Genest und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH



*L. Kiewitt*  
Dipl.-Ing. Kiewitt

1. Schallpegelmessung	1. Messung (Pos. 1)			2. Messung (Pos.2)			3. Messung (Pos. 2)		
	$L_{AFmax}$	$L_{eq,A}$	Ecke $L_b$	$L_{AFmax}$	$L_{eq,A}$	Mitte $L_b$	$L_{AFmax}$	$L_{eq,A}$	Mitte $L_b$
Armatur auf/zu L in dB(A)	27,9	24,7	21,5	28,1	24,7	21,5	32,0	25,9	21,5
Armatur Wechsel L in dB(A)	28,1	24,1	20,4	31,7	27,2	20,4	28	25,7	20,4
Prallgeräusch L in dB(A)	26,5	22,5	20,4	33,4	26	20,4	30	25,8	20,4

**2. Mittelwertbildung** gem. Pkt. 3.14, Gl. 14 DIN EN ISO 10052

$L_{AFmax}$	29,8 dB(A)	Armatur auf/zu
$L_{A,F,max}$	29,6 dB(A)	Armatur Wechsel warm/kalt
$L_{AFmax}$	30,8 dB(A)	L in dB(A)

**3. Störpegelkorrektur** gem. Pkt. 12.1, (Gl. 5) DIN 4109, Blatt 11

$L_{AFmax,korr} =$	29,1 dB(A)	Armatur auf/zu
$L_{A,F,max,korr}$	29,1 dB(A)	Armatur Wechsel warm/kalt
$L_{AFmax,korr}$	30,4 dB(A)	Prallgeräusch

**4. Nachhallzeitkorrektur** gemäß Pkt. 3.16, Gl. 16 DIN EN ISO 10052

Nachhallzeitmessung	Oktavmittenfrequenz			Nachhallmaß k
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Mittelwert aus 6 Positionen Prüfraum in s	0,73	0,47	0,39	0,3

$L_{A,F,max,n} =$	22 dB(A)	Armatur auf/zu
$L_{A,F,max,n} =$	25 dB(A)	Armatur Wechsel warm/kalt
$L_{AFmax,n} =$	27 dB(A)	Prallgeräusch

Raumvolumen:		Prüfraum	
Breite in m	Tiefe in m	Höhe in m	Volumen m <sup>3</sup>
1,83	1,55	2,51	
			<b>7,1</b>