



## Prüfbericht

Nr. 1092-001-07 vom 07.08.2007

### Verbesserungsmaß von Rohrschellen im Prüfstand

**Auftraggeber:** Hilti Aktiengesellschaft  
Feldkircherstrasse 100  
FL-9494 Schaan / Liechtenstein

**Prüfobjekt:** Hilti Rohrleitungsschellen  
Typ Hilti MP-HI 31-38

**Auftrag:** Bestimmung des Verbesserungsmaßes von Geräuschen  
von sanitären Rohrleitungen durch Einsatz entkoppelnder  
Rohrschellen nach DIN EN ISO 3822-1

**Verfasser:** Dipl.-Ing. Stefan Grill

**SG-Bauakustik**  
Institut für schalltechnische Produktoptimierung  
Mainstraße 15  
45478 Mülheim an der Ruhr

## INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Seite</b>	<b>Anlage</b>
<b>1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben</b>	3	
1.1 Aufgabenstellung	3	
1.2 Allgemeine Beschreibung	4	
1.3 Messnorm	7	
1.4 Hersteller der Prüfanordnung	7	
1.5 Auftraggeber der Prüfung	7	
<b>2. Messanordnung und Bewertungsprinzip</b>	7	
<b>3. Messdurchführung</b>	8	
<b>4. Messergebnisse</b>	8	
<b>Anlagen:</b>		
Fotodokumentation		1 - 2
Messergebnisse		3 - 4

# 1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben

## 1.1 Aufgabenstellung

Die Hilti Aktiengesellschaft, Schaan/Liechtenstein, hat Rohrschellen, Typ MP-HI 31-38, mit entkoppelnder Einlage entwickelt. Es handelt es sich um ein Produkt aus verzinktem Stahlblechband, bestehend aus zwei Schellenhälften, das an beiden Umkröpfungen mit einer M5-Verschraubung versehen ist und hauptsächlich zur Montage von 1"-Wasserleitungsrohren eingesetzt wird.

Die Montage der Rohrschelle erfolgt über eine am Schellenfuß angeschweißte Mutter, in die eine M8 Gewindestange eingeschraubt wird, die wiederum mittels eines entsprechenden Metalldübels im Untergrund fixiert wird.

Zur Körperschallentkopplung ist in die Schelle ein Profilmummistreifen mit seitlichem Überwurf eingebracht, um so metallischen Verbund zwischen Schelle und Leitungsrohr zu vermeiden.

Die Messungen wurden bei einem definierten Abstand vom 11 mm (Messung 1) bzw. 12 mm (Messung 2) Abstand zwischen den Schellenhälften im Bereich der Verschraubung durchgeführt. Das Messrohr konnte bei dieser Befestigungssituation gerade noch manuell verdreht werden.

Es wurden zwei Messungen durchgeführt:

**Messung 1:** Hilti MP-HI 31-38, Abstand zwischen den Schellenhälften 11 mm

**Messung 2:** Hilti MP-HI 31-38, Abstand zwischen den Schellenhälften 12 mm

## 1.2 Allgemeine Beschreibung

An Versorgungsleitungen der sanitären Installation kommt es in Folge von Kavitationseffekten, die bei der Nutzung von Zapfarmaturen auftreten, zu mehr oder weniger intensiven Körperschallschwingungen. Dieser Körperschall überträgt sich über das versorgende Wasser und die Rohrwandungen rückwärts, wodurch es zur Schallanregung des Baukörpers, bei starren Kontakten zum Rohrsystem, kommen kann.

Die Entstehung von Körperschall kann durch geeignete Formung der Zapfeinrichtungen in Kombination mit einer Beschränkung der Zapfmenge nachhaltig vermindert werden. So wird gemäß DIN EN ISO 3822-1 gemessen, dass hochwertige Zapfarmaturen, die durch eine dünne Wand (erforderliches flächenbezogenes Mindestflächengewicht  $m' \geq 220 \text{ kg/m}^2$ ) übertragende Lautstärke von ursprünglich  $L_{AF} = 45 \text{ dB(A)}$  wie folgt vermindern:

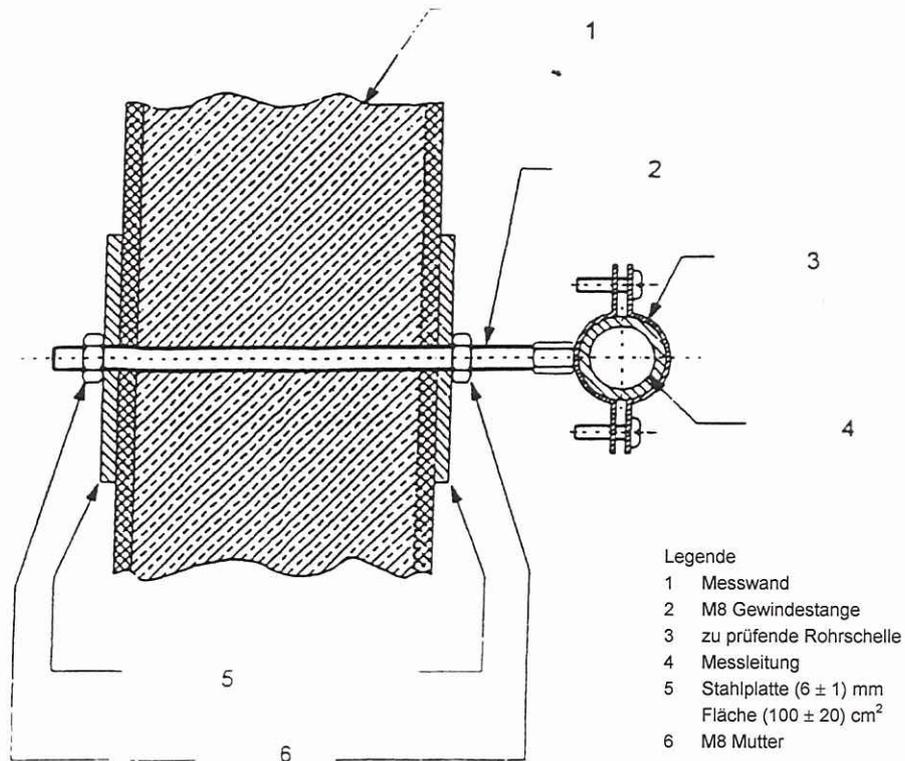
Armaturengruppe I:	$L_{ap}$	$\leq$	20 dB(A)
Verbesserungsmaß:	$\Delta L_{IN}$	$\geq$	25 dB(A)
Armaturengruppe II:	$L_{ap}$	$\leq$	30 dB(A)
Verbesserungsmaß:	$\Delta L_{IN}$	$\geq$	15 dB(A)

Grundlagen der Bewertungen sind:

1. Anwendung eines lauten Installationsgeräuschnormals (IGN) gemäß DIN-EN-ISO-3822-1 als Bezugsquelle.
2. Messung der Geräuschübertragung bei einem Fließdruck von 0,3 MPa (3 bar) in den Mittenfrequenzen der Oktavbänder von  $f = 125$  bis 4.000 Hz und Berechnung der A-Schallpegel in Dezibel nach DIN 60 651.
3. Erzeugung des Geräusches in einem unmittelbar mit Installationsgeräuschnormal (IGN) abgeschlossenen 1"-Stahlrohr, Außendurchmesser  $d = 33,7 \text{ mm}$ , Nennweite  $d = 25 \text{ mm}$ .
4. Befestigung des in Durchflussrichtung leicht steigenden Rohres mit vier Schellen an eine dünne Mauerwerkstrennwand der Dicke  $d = 11,5 \text{ cm}$  aus Ziegelmateriale, beiderseits verputzt, womit die flächenbezogene Masse der Wand
 
$$m' = 100 \dots 250 \text{ kg/m}^2$$
 beträgt. Die Art der Befestigung kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

**Abbildung:**

Prinzipdarstellung der Befestigung einer Messleitung an der Prüfstandwand gemäß DIN EN ISO 3822-1



5. Umrechnung der im Messraum hinter der Messwand auftretenden Lautstärke auf die Bezugsabsorptionsfläche

$$A_0 = 10 \text{ m}^2.$$

Gemäß der vorstehenden Erläuterung sorgten die einschlägigen Normen für den Schallschutz dafür, dass schalltechnisch günstige Armaturen entwickelt und entsprechend bezeichnet werden. Damit ließ sich jedoch nicht, wie ursprünglich angenommen, die Belästigung durch Leitungsgeräusche eliminieren.

Gründe für weitere Belästigungen sind:

- Es lässt sich bei größeren spezifischen Zapfmengen, zum Beispiel mit Druckspülern, die gewünschte Geräuschverminderung zu

$$\Delta L_{IN} \geq 15 \text{ dB(A)}$$

nicht herbeiführen, also kein Prüfzertifikat beschaffen.

- Bei ungünstiger, über den Kontakt der Befestigungsschellen hinausgehender Verbindung zwischen dem Rohr und dem Bauwerk, zum Beispiel durch Einputzen, kommt es zu stärkerer Geräuschabstrahlung als in einschlägigen Normen verlangt.
- Bei Aussparungen und Schlitzern in den Wandungen für die Rohrverlegung und bei Anwendung von dünnen abdeckenden Schalen mit unmittelbarem Kontakt zum Leitungssystem kommt es ebenfalls zu stärkerer Geräuschabstrahlung als in einschlägigen Normen vorgegeben.
- Besonders in der geräuschempfindlichen Nachtzeit führt die im Mittel wesentlich geringere Wasserentnahme am Gesamtnetz zu entsprechend höheren Zapfdrücken als 0,3 MPa, so dass alle Leitungsgeräuschemissionen entsprechend zunehmen.
- Wegen den vorstehend genannten Kriterien werden heutzutage die Rohrleitungen der sanitären Installation grundsätzlich durch eine Körperschallentkopplung vom Bauwerk getrennt. Hierzu dienen an den Befestigungspunkten Spezial-Rohrschellen. Im Rahmen des vorliegenden Prüfberichtes war eine derartige Schelle zu prüfen.

Erfahrungsgemäß kann mit solchen Schellen die Lautstärke eines in Anlehnung an DIN EN ISO 3822-1 angebrachten und geprüften Wasserleitungssystems eine deutliche Verminderung der Geräuscheinwirkungen erzielt werden. Ergänzend zu der Anwendung geeigneter Schellen sind eingeputzte Rohrleitungen vor der Vermörtelung mit weich federndem Dämmstoff zu ummanteln. Das System aus Rohrleitungen und Zapfanlagen ist demnach 'schwimmend' zu verlegen.

### 1.3 Messnorm

Die Messungen erfolgten nach folgender Richtlinie

- DIN EN ISO 3822-1 „Akustik - Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium – Teil 1: Messverfahren“ (ISO 3822-1 : 1999), Deutsche Fassung Mai 1999.

### 1.4 Hersteller der Prüfanordnung

Firma: Hilti Aktiengesellschaft  
Feldkircherstrasse 100  
FL-9494 Schaan / Liechtenstein

in Zusammenarbeit mit dem Prüfinstitut.

### 1.5 Auftraggeber der Prüfung

Firma: Hilti Aktiengesellschaft  
Feldkircherstrasse 100  
FL-9494 Schaan / Liechtenstein

## 2. Messanordnung und Bewertungsprinzip

In die zu prüfende Schelle mit einer wirksam entkoppelnden Dämmeinlage wurde eine Stahlwasserleitung mit einem Außendurchmesser von  $d = 33,7$  mm eingelegt und durch Verschluss der Schellenhälften in der oben beschriebenen Montageart fest fixiert. Es wurden vier Rohrschellen der beschriebenen Ausführung über Gewindenippel in entsprechende Metalldübel fest mit der Wand des Installationsprüfstandes gemäß DIN EN ISO 3822-1 verbunden.

Zum Vergleich erfolgte die Montage von starr befestigten Schellenanbindungen. Für beide Anordnungen, jeweils angeschlossen durch ein Installationsgeräuschnormal (IGN), ließ sich aus der Differenz das Verbesserungsmaß  $\Delta L_{IN}$  bestimmen.

### 3. Messdurchführung

Zur Bestimmung der Verbesserung des Prüfgegenstandes erfolgte die Zuleitung des Leitungswassers von einer Druckerhöhungsanlage über einen 1" dicken Schlauch zu der an der Prüfwand des Messraums befestigten Messleitung. Der Fließdruck wurde normgemäß unmittelbar an der Zapfquelle bestimmt. Als Zapfquelle diente ein Installationsgeräuschnormal (IGN) gemäß DIN EN ISO 3822-1. Die Ermittlung der Lautstärke im diffusen Schallfeld des Messraumes erfolgt über einen Bewertungsfiler gemäß DIN EN 60 651 durch Mittelung der Empfangswerte von jeweils drei Messungen. Neben den Übertragungswerten bei Nutzung der Messleitung wurden bei den Oktavmittelfrequenzen auch die auf den Messraum einwirkenden Fremdgeräusche und das Eigengeräusch der Installationsanlage ermittelt. Diese Werte waren ausreichend niedrig, so dass keine Korrekturen einfließen.

Die Pegelminderung durch Anwendung der zu prüfenden Schellen errechnet sich nach Abzug der Differenz aus "starrer" und "entkoppelter" Befestigung der Leitung vom Bezugswert des IGN- Oktavschaallpegels.

### 4. Messergebnisse

Die Ergebnisse für das geprüfte System kann den Anlagen 3 und 4 des vorliegenden Prüfberichts entnommen werden. Zusammengefasst ergeben sich für die untersuchte Schelle vom Typ **Hilti MP-HI 31-38** die in den folgenden Tabellen 1 bis 3 angegebenen Werte:

**Tabelle 1: Messwerte vom 02.08.2007**

Mittenfrequenz des Oktavbandes f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Mittelwert
Nachhallzeit im V = 74,3 m <sup>3</sup> großen Messraum T in s	1,72	1,14	1,05	1,30	1,23	1,14	T <sub>m</sub> = 1,26 s
Fremdgeräuschpegel im Messraum bei Durchführung der Untersuchungen L <sub>b</sub> in dB	31,2	21,8	12,1	10,3	8,7	8,4	--
Korrektur in dB	- 16,1	- 8,6	- 3,1	± 0,0	+ 1,2	+ 1,0	
A-bewerteter Pegel in dB	15,1	13,2	9,0	10,3	9,9	9,4	19,6 dB(A)
<b>Bezugswert</b> Schallpegel im Messraum bei Befestigung des 1"-Messrohres mit starren Rohrschellen, L <sub>s,starr</sub> in dB	59,6	52,8	56,4	53,2	51,4	38,7	--
<b>Messung 1:</b> Schallpegel im Messraum bei Befestigung des 1"-Messrohres mit Rohrschelle Typ MP-HI 31-38, L <sub>s,entk.</sub> in dB, Abstand zwischen den Schellenhälften 11 mm	40,0	41,7	36,5	38,3	30,6	21,4	--
<b>Messung 2:</b> Schallpegel im Messraum bei Befestigung des 1"-Messrohres mit Rohrschelle Typ MP-HI 31-38, L <sub>s,entk.</sub> in dB, Abstand zwischen den Schellenhälften 12 mm	40,6	42,5	35,8	37,2	29,8	21,3	--

**Tabelle 2: Verbesserungsmaße**

Mittenfrequenz des Oktavbandes f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Mittelwert
<b>Messung 1:</b> Verbesserungsmaß starre Befestigung zu entkoppelte Befestigung L <sub>IN</sub> = L <sub>s,starr</sub> - L <sub>s,entk.</sub> in dB	19,6	11,1	19,9	14,9	20,8	17,3	--
<b>Messung 2:</b> Verbesserungsmaß starre Befestigung zu entkoppelte Befestigung L <sub>IN</sub> = L <sub>s,starr</sub> - L <sub>s,entk.</sub> in dB	19,0	10,3	20,6	16,0	21,6	17,4	--

**Tabelle 3: Bezug des Verbesserungsmaßes auf die Normvorgabe**

Mittenfrequenz des Oktavbandes f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Mittelwert
Bezugswert für das IGN, $L_{sm}$ in dB	35,0	39,0	42,0	42,0	37,0	25,0	--
Korrektur in dB	- 16,1	- 8,6	- 3,1	$\pm 0,0$	+ 1,2	+ 1,0	--
A-bewerteter Pegel in dB	18,9	30,4	38,9	42,0	38,2	26,0	45,0 dB(A)
<b>Messung 1:</b> Geräuschpegel, bezogen auf die Normvorgabe, $L = L_{sm} - L_{IN}$ in dB	15,4	27,9	22,1	27,1	16,2	7,7	--
A-bewerteter Pegel in dB	-0,7	19,3	19,0	27,1	17,4	8,7	28,6 dB(A)
<b>Messung 2:</b> Geräuschpegel, bezogen auf die Normvorgabe, $L = L_{sm} - L_{IN}$ in dB	16,0	28,7	21,4	26,0	15,4	7,6	
A-bewerteter Pegel in dB	-0,1	20,1	18,3	26,0	16,6	8,6	27,9 dB(A)

Beim Einsatz von entkoppelnden Leitungsschellen vom Typ Hilti MP-HI 31-38 bei dem zur Wichtung heranzuziehenden Fließdruck von 0,3 MPa an einer Armaturenmesswand mit der normgerechten Übertragungslautstärke von  $L_{IN} = 45$  dB(A) beträgt das Verbesserungsmaß:

**Messung 1: VM  $L_{IN} = 16$  dB(A)**

**Messung 2: VM  $L_{IN} = 17$  dB(A)**

Mülheim an der Ruhr, 07.08.2007

Stefan Grüll

Bild 1: Rohrschelle Typ Hilti MP-HI 31-38, Messung 1, Abstand zwischen den Schellenhälften 11 mm

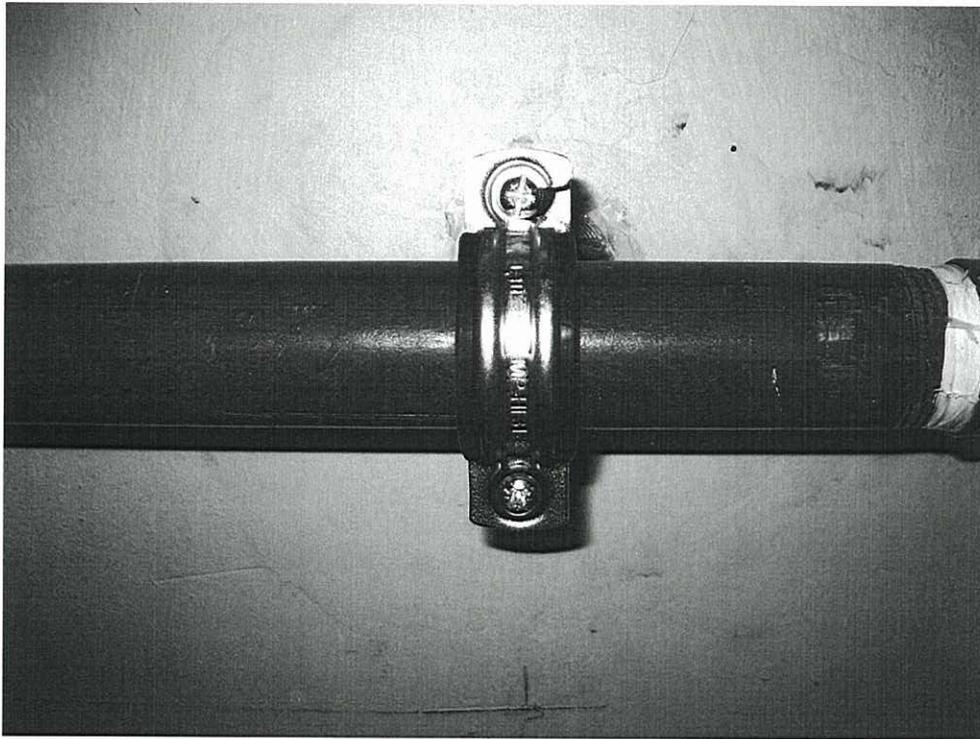


Bild 2: Rohrschelle Typ Hilti MP-HI 31-38, Messung 2, Abstand zwischen den Schellenhälften 12 mm



Bild 3: Prüfaufbau, Bezugsmessung, starre Befestigung mit Hilti MPN 29-32 ohne Einlage

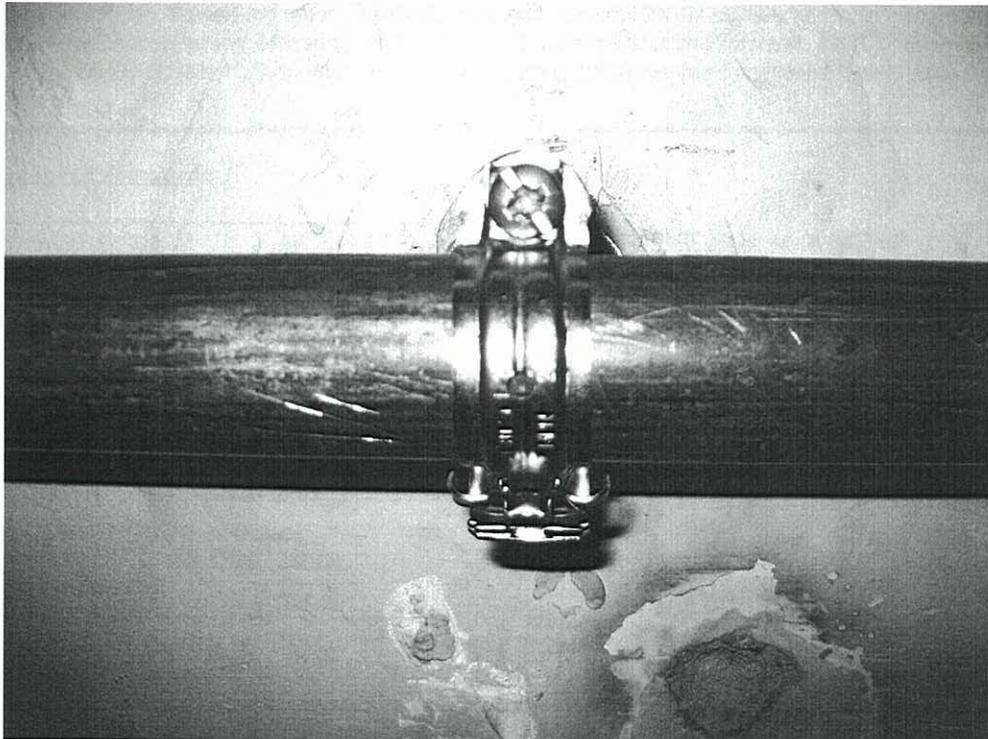
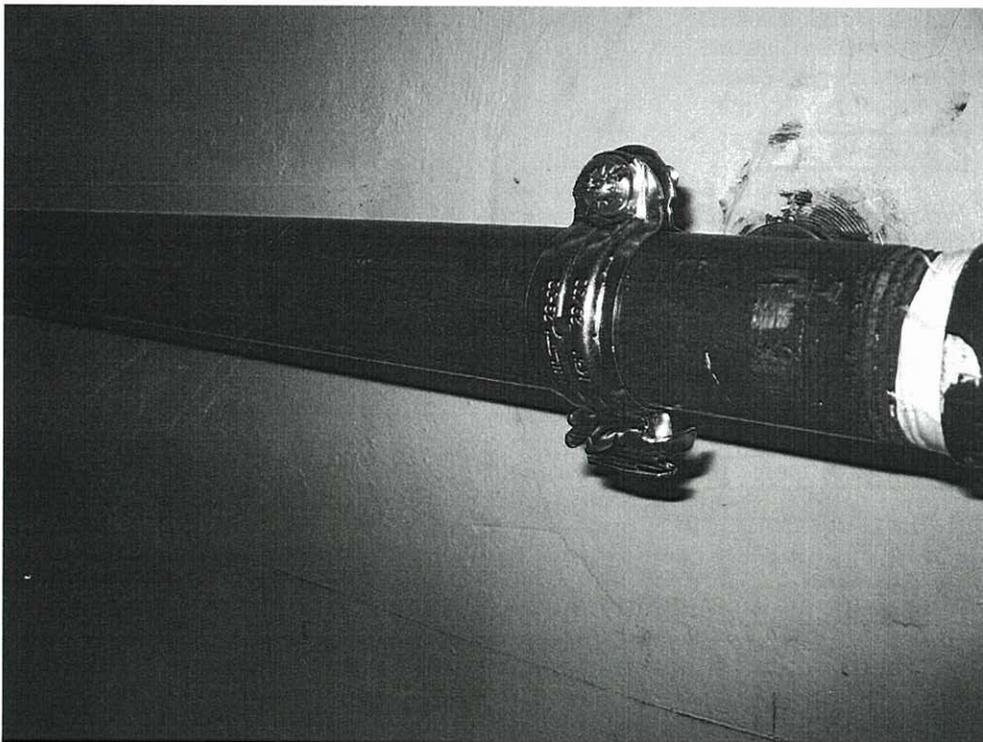
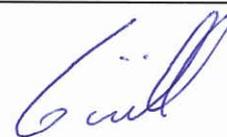


Bild 4: Prüfaufbau, Bezugsmessung, starre Befestigung mit Hilti MPN 29-32 ohne Einlage



Nr. des Prüfberichtes: 1092-001-07  
SG-Bauakustik  
Institut für schalltechnische Produktoptimierung  
Mainstraße 15  
45478 Mülheim an der Ruhr, den 07.08.2007

  
Stefan Grill

nach DIN EN ISO 3822-1, 07.99

Auftraggeber: Hilti Aktiengesellschaft, Feldkircherstrasse 100, FL-9494 Schaan, Liechtenstein

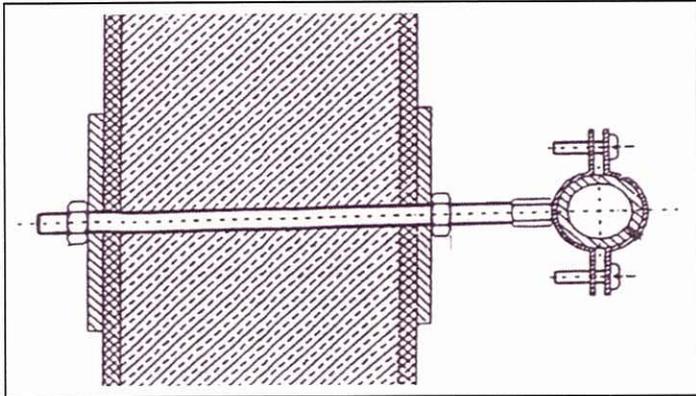
Prüfobjekt: 1" Stahl-Wasserleitungsrohr, Außendurchmesser  $d = 33.7$  mm, befestigt mit Rohrschellen vom Typ Hilti MP-HI 31-38 des Auftraggebers

Betrieb: Zapfung mit IGN gemäß DIN EN ISO 3822-1 bei Fließdruck von 0,3 Mpa (3 bar)

**Bewertung:**

Messung der Geräuschübertragung bei den Oktavmittelfrequenzen  $f = 125$  bis  $4000$  Hz und Berechnung der Differenz zwischen "starrer" und "entkoppelnder" Befestigung, Bewertung unter Verwendung der normativen IGN-Bezugswerte, Umrechnung auf die im Mittel im Bau zu erwartende Geräuschübertragung. Messung am 02.08.2007, Lufttemperatur im Prüfstand:  $19,3$  °C, relative Feuchte:  $64,3$  %, **Messung 1:** Rohrschelle MP-HI 31-38, 1", "handfest" angezogen, Abstand zwischen den Schellenhälften  $11$  mm

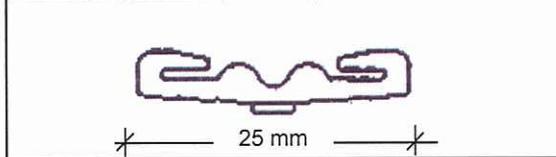
Prinzipdarstellung zum Aufbau des Prüfgegenstandes:



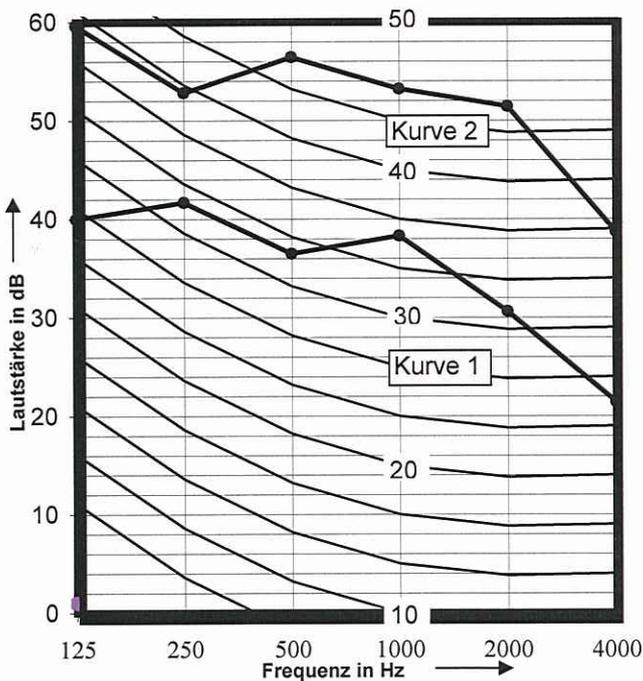
Prüfkriterien:

Volumen Prüfraum:  $V = 74,3$  m<sup>3</sup>  
 mittl. Nachhallzeit:  $\bar{T}_N = 1,26$  s  
 Fläche Meßwand:  $F = 8,20$  m<sup>2</sup>  
 Flächengewicht:  $g_F = 232$  kg/m<sup>2</sup>  
 Stahlrohrlänge:  $L = 3,20$  m  
 Außendurchmesser:  $D = 33,7$  mm  
 Fließdruck:  $p = 0,30$  MPa  
 Durchfluß:  $q = 0,13$  l/s

Entkopplungseinlage: **Profilgummi**



Messdiagramm:



**Bewertung:**

Kurve 1: Geräuschübertragung bei Befestigung mit der Rohrschelle Typ Hilti MP-HI 31-38

$L_{IN} = 29$  dB(A)

Kurve 2: Geräuschübertragung bei Anwendung starrer Befestigung

$L_{IN} = 45$  dB(A)

Verbesserung:

Frequenz $f$ [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
VM $L_{IN}$ [dB]	19,6	11,1	19,9	14,9	20,8	17,3

**A-Bewertung**  $L_{IN} = 16$  dB(A)

Nr. des Prüfberichtes: 1092-001-07  
 SG-Bauakustik  
 Institut für schalltechnische Produktoptimierung  
 Mainstrasse 15  
 45478 Mülheim an der Ruhr, 07.08.2007

Stefan Grüll

nach DIN EN ISO 3822-1, 07.99

Auftraggeber: Hilti Aktiengesellschaft, Feldkircherstrasse 100, FL-9494 Schaan, Liechtenstein

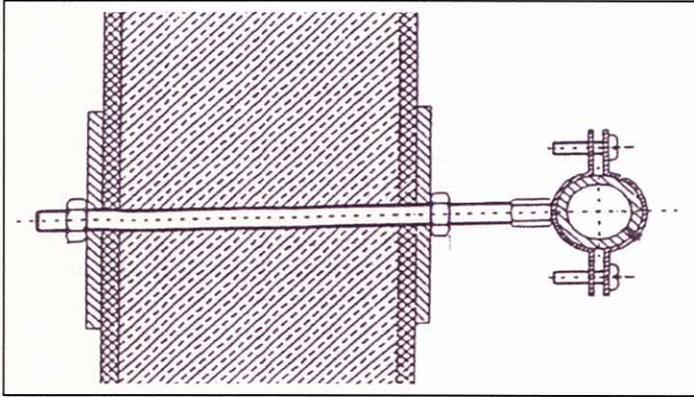
Prüfobjekt: 1" Stahl-Wasserleitungsrohr, Außendurchmesser  $d = 33.7$  mm, befestigt mit Rohrschellen vom Typ Hilti MP-HI 31-38 des Auftraggebers

Betrieb: Zapfung mit IGN gemäß DIN EN ISO 3822-1 bei Fließdruck von 0,3 Mpa (3 bar)

Bewertung:

Messung der Geräuschübertragung bei den Oktavmittelfrequenzen  $f = 125$  bis  $4000$  Hz und Berechnung der Differenz zwischen "starrer" und "entkoppelnder" Befestigung, Bewertung unter Verwendung der normativen IGN-Bezugswerte, Umrechnung auf die im Mittel im Bau zu erwartende Geräuschübertragung. Messung am 02.08.2007, Lufttemperatur im Prüfstand:  $19,3$  °C, relative Feuchte:  $64,3$  %, **Messung 2:** Rohrschelle MP-HI 31-38, 1", "handfest" angezogen, Abstand zwischen den Schellenhälften  $12$  mm

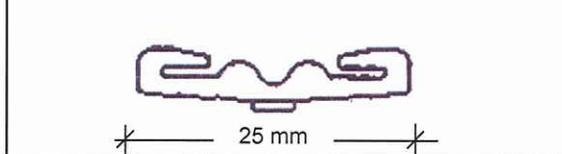
Prinzipdarstellung zum Aufbau des Prüfgegenstandes:



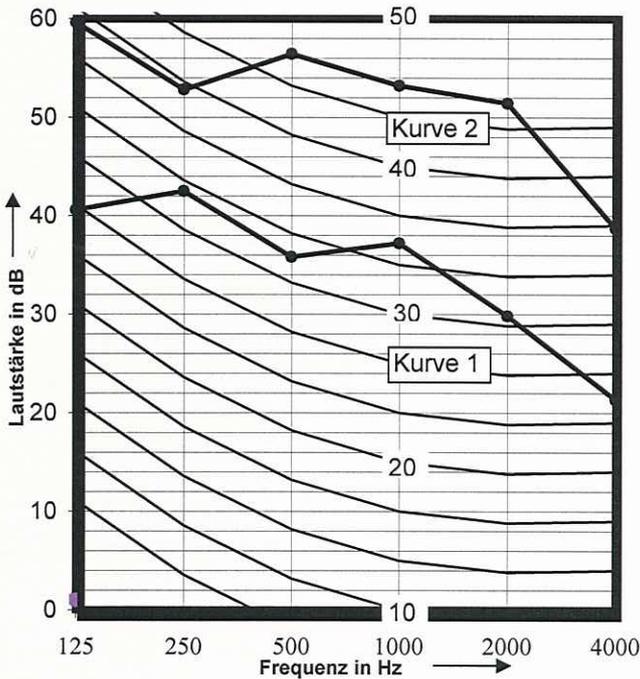
Prüfkriterien:

Volumen Prüfraum:  $V = 74,3$  m<sup>3</sup>  
 mittl. Nachhallzeit:  $\bar{T}_N = 1,26$  s  
 Fläche Meßwand:  $F = 8,20$  m<sup>2</sup>  
 Flächengewicht:  $g_F = 232$  kg/m<sup>2</sup>  
 Stahlrohrlänge:  $L = 3,20$  m  
 Außendurchmesser:  $D = 33,7$  mm  
 Fließdruck:  $p = 0,30$  MPa  
 Durchfluß:  $q = 0,13$  l/s

Entkopplungseinlage: Profilgummi



Messdiagramm:



Bewertung:

Kurve 1: Geräuschübertragung bei Befestigung mit der Rohrschelle Typ Hilti MP-HI 31-38

$L_{IN} = 28$  dB(A)

Kurve 2: Geräuschübertragung bei Anwendung starrer Befestigung

$L_{IN} = 45$  dB(A)

Verbesserung:

Frequenz f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
VM $L_{IN}$ [dB]	19,0	10,3	20,6	16,0	21,6	17,4

**A-Bewertung**  $L_{IN} = 17$  dB(A)

Nr. des Prüfberichtes: 1092-001-07

SG-Bauakustik

Institut für schalltechnische Produktoptimierung

Mainstrasse 15

45478 Mülheim an der Ruhr, 07.08.2007

Stefan Grüll