

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

Prüfbericht

Nr. PB 001
(Stand 29.08.2003)

Auftraggeber:

Hilti Entwicklungsgesellschaft mbH
Bereich Installationssysteme
Hiltistraße 6

86916 Kaufering

Mülheim an der Ruhr, 29.08.2003

Dr.-Ing. Christian Fischer
Telefon +49 (0) 208 46969-52
Telefax +49 (0) 208 46969-60
FischerC@mlh.dreso.com
003-3008-09 PB 1/fi-gmü

Objekt:

Hilti Rohrleitungsschellen
Typ Hilti MPN-RC 1“

Institut für Bauphysik

DS-Plan GmbH
Niederlassung
Mainstraße 1
45478 Mülheim an der Ruhr
www.ds-plan.com

Auftrag:

Untersuchung der resultierenden Verminderung in Bezug auf Geräuschübertragung bei Nutzung sanitärer Rohrleitungen durch Einsatz von Befestigungssystemen mit entkoppelnden Einlagen

Zertifizierte Schallprüfstelle
VMPA-SPG 181-97 NRW;

Niederlassungsleitung:
Dr.-Ing. Christian Fischer

DS-Plan
Ingenieurgesellschaft für
ganzheitliche Bauberatung
und -planung mbH

Verfasser:

DS-Plan GmbH
Institut für Bauphysik

Dr.-Ing. Christian Fischer
Dipl.-Ing. Armin Sattler

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Peter Tzeschlock
Dipl.-Ing. (FH) Martin Lutz
Dr.-Ing. Michael Bauer

Sitz der Gesellschaft:
Obere Waldplätze 11
70569 Stuttgart (Vaihingen)

HR: Amtsgericht Stuttgart
HRB 9255

Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die gekürzte Vervielfältigung und eine Veröffentlichung sind nur mitvorheriger schriftlicher Genehmigung zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1	Zum Objekt.....	3
2.	Allgemeines.....	4
3	Messanordnung und Bewertungsprinzip.....	7
4	Messdurchführung.....	7
5	Messergebnis	7
	1 Anlage	

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

1 Zum Objekt

Bei den hier schalltechnisch zu untersuchenden Rohrschellen handelt es sich um ein Produkt aus verzinktem Blechband aus Stahl, bestehend aus zwei Schellenhälften, die an den beiden Umkröpfungen mit einer M6-Verschraubung an einer Seite und einer Schnellverschlussvorrichtung versehen ist und hauptsächlich zur Montage von 1“-Wasserleitungsrohren Einsatz findet.

Die Montage der Rohrschelle erfolgt über eine am Schellenfuß angeschweißter Mutter, in die eine M8 Gewindestange eingeschraubt ist, die wiederum mittels eines entsprechenden Metalldübels im Untergrund fixiert ist. Die Rohrmontage in die beiden Schellenhälften wird durch eine Verschlusschraube M6 an einer der beiden Umkröpfungen und mittels einer Schnellverschlussvorrichtung (einrasten an einer der drei möglichen Positionen eines „Drei-Zahnes“) an der anderen Umkröpfung der Schelle vorgenommen.

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

Bei dem zu prüfenden System mit der Bezeichnung Hilti-Rohrleitungsschelle, Typ **Hilti MPN-RC 1“**, wurden nach Einlegen eines handelsüblichen verzinkten Stahlrohres mit einer Nennweite von 25 mm (1 Inch entspricht 1“) und einem Außendurchmesser $\varnothing = 33,7$ mm die vier tragenden Befestigungsschellen so verschlossen, dass eine manuelle Drehung des Rohres nicht vorgenommen werden konnte. Hiermit war sicherer Halt des wasserführenden Leitungsrohres gewährleistet.

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

2. Allgemeines

An Versorgungsleitungen der sanitären Installation kommt es 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 zu lästiger 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:

$$\text{Armaturengruppe I:} \quad L_{ap} \leq 20 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Verbesserungsmaß:} \quad \Delta L_{IN} \leq 25 \text{ dB(A)}$$

$$\text{Armaturengruppe II:} \quad L_{ap} \leq 30 \text{ dB(A)}$$

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

Basen der Bewertungen sind:

- I Anwendung eines extrem lauten Installationsgeräuschnormals (IGN) gemäß DIN EN ISO 3822-1 als Bezugsquelle.
- II 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.
- III Erzeugung des Geräusches in einem unmittelbar mit Installationsgeräuschnormal (IGN) abgeschlossenen 1"-Stahlrohr (Außendurchmesser $d = 33,7 \text{ mm}$, Nennweite $d = 25 \text{ mm}$).

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

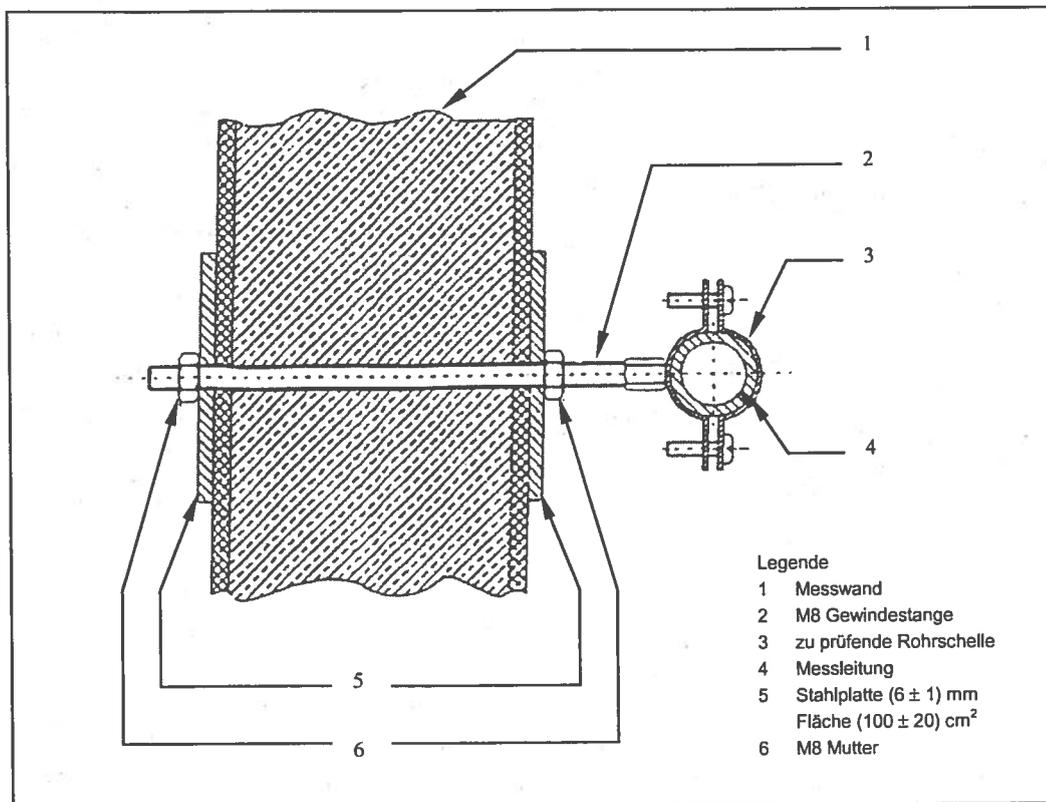
IV Befestigung des in Durchflussrichtung leicht steigenden Rohres mit vier Schellen an eine dünne Mauerwerkstrennwand der Dicke $d = 11,5 \text{ cm}$ aus Ziegelmaterial, beiderseits verputzt, womit die flächenbezogene Masse der Wand

$$m' = 100 \dots 250 \text{ kg/m}^2$$

beträgt. Die Art der Befestigung kann folgender Abbildung entnommen werden.

Abbildung

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



Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

- IV 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 gefürchtete Belästigung durch Leitungsgeräusche ausrotten.

Gründe für weitere Belästigungen sind:

- I 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.

- II 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.
- III 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.
- IV 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.
- V Wegen der 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 bis zu

$$\Delta L_{IN} \approx 18 \text{ dB(A)}$$

vermindert 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.

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

3 Messanordnung und Bewertungsprinzip

In die hier zu prüfende Schelle mit einer wirksam entkoppelnden Dämmeinlage wurde eine Stahlwasserleitung mit einem Außendurchmesser von $\varnothing 33,7$ mm eingelegt und durch Verschluss der Schellenhälften in der vorbeschriebenen 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 vier starr befestigten Schellenanbindungen. Für beide Anordnungen, jeweils angeschlossen durch ein Installationsgeräuschnormal (IGN), ließ sich aus der Differenz das Verbesserungsmaß ΔL_{IN} bestimmen.

Die Prüfung der Systeme erfolgt nach jeweils dreimaligem Neueinbau beider Konstruktionen, die Werte in der Anlage stellen den Mittelwert dieser Einzelprüfungen dar.

4 Messdurchführung

Zur Bestimmung der charakteristischen Verbesserung des Prüfgegenstandes erfolgte die Heranführung des geräuschverursachenden Leitungswassers von einer Druckerhöhungsanlage über einen 1" dicken Schlauch zu der an der Prüfwand des Messraumes 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 Bewertungsfilter gemäß DIN EN 60 651 durch Mittelung der Empfangswerte von jeweils drei Messstellen. Neben den Übertragungswerten bei Nutzung der Messleitung wurden bei den Oktavmittenfrequenzen 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- Oktavschallpegels.

5 Messergebnis

Das Ergebnis für das geprüfte System kann der Anlage des vorliegenden Prüfberichts entnommen werden. Zusammengefasst ergibt sich für die untersuchte Schelle vom Typ Hilti MPN-RC 1“:

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

Aus der Untersuchung geht hervor, dass bei Einsatz von entkoppelnden Leitungsschellen des Auftraggebers vom Typ Hilti MPN-RC 1" bei dem zur Wichtung heranzuziehenden Fließdruck von 0,3 MPa an einer Armaturenmesswand mit der normgerechten Übertragungslautstärke von

$$L_{IN} = 45 \text{ dB (A)},$$

folgendes Verbesserungsmaß der geprüften Schellen gefunden wurde:

Verbesserungsmaß der Schellen Hilti MPN-RC 1"

$$VM L_{IN} = 15 \text{ dB(A)}$$

Mülheim an der Ruhr, 02.09.2003


ppa. Christian Fischer


Armin Sattler

Schalltechnischen Untersuchung von Rohrschellen

Tabelle

Zusammenstellung der Geräuschübertragung in den Messraum des Prüfstandes bei 'starrer' und 'entkoppelter' Befestigung der Messleitung aus Stahl mit vier Befestigungsschellen an die Messwand, Messung am 02.06.2003

Mittenfrequenz des Oktavbandes f in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Mittelwert
Nachhallzeit im V = 76,7 m³ großen Messraum T in s	2,05	1,45	1,46	1,35	1,30	1,21	T _N = 1,47
Fremdgeräuschpegel im Messraum bei Durchführung der Untersuchungen L _b in dB	19,9	10,3	9,2	8,3	10,2	12,7	-
Korrektur	-16,1	-8,6	-3,2	±0,0	+1,2	+1,0	-
A - Bewertung	1,8	2,7	6,0	8,3	11,2	13,7	16,9 dB(A)
Signalpegel im Messraum bei Anbindung des Messrohres mit starren Rohrschellen, Fließdruck 0,3 MPa Auslassventil IGN L _{s, starr} in dB	51,8	54,6	55,7	53,4	50,0	41,2	-
Signalpegel im Messraum bei Ausbildung des Messrohres mit Rohrschellen vom Typ MPN-RC 1" L _{s, entk.} in dB	47,3	41,8	40,5	38,6	43,0	21,3	-
Verbesserungsmaß L _{IN} = L _{s, starr} - L _{s, entk.} in dB	4,5	12,8	15,2	14,8	17,0	19,9	-
Bezugswert für das IGN bei Fließdruck 0,3 MPa L _{sm} in dB	35,0	39,0	42,0	42,0	37,0	25,0	-
Korrektur	-16,1	-8,6	-3,2	±0,0	+1,2	+1,0	-
A - Bewertung	18,9	30,4	38,8	42,0	38,2	26,0	45,0 dB(A)
Geräuschpegel bei Einsatz von Rohrschellen vom Typ MPN-RC 1" bezogen auf die Normvorgabe L = L _{sm} - L _{IN} dB	31,5	26,2	26,8	27,2	20,0	5,1	-
Korrektur	-16,1	-8,6	-3,2	±0,0	+1,2	+1,0	-
A - Bewertung	15,4	17,6	23,6	27,2	21,2	6,1	29,9 dB(A)

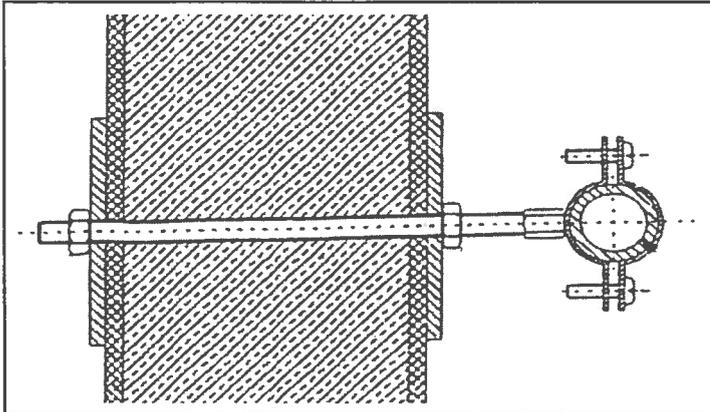
Auftraggeber: Hilti Entwicklung Elektrowerkzeuge GmbH, Bereich Befestigungstechnik, Hiltistrasse 6, 86916 Kanfering
 Prüfbjekt: 1" Stahl-Wasserleitungsrohr, Außendurchmesser D = 33,7 mm, in Leitungsschellen vom Typ Hilti MPN-RC 1" des Auftraggebers (Kurve 1) und in starren Rohrschellen befestigt (Kurve 2)
 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 und hiermit unter Bewertung der normativen IGN-Bezugswerte Umrechnung auf die im Mittel im Bau zu erwartende Geräuschübertragung.

Datum der Untersuchung: 02.06.2003

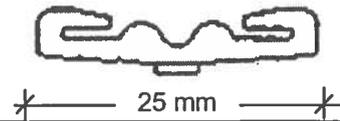
Prinzipdarstellung zum Aufbau des Prüfgegenstandes:



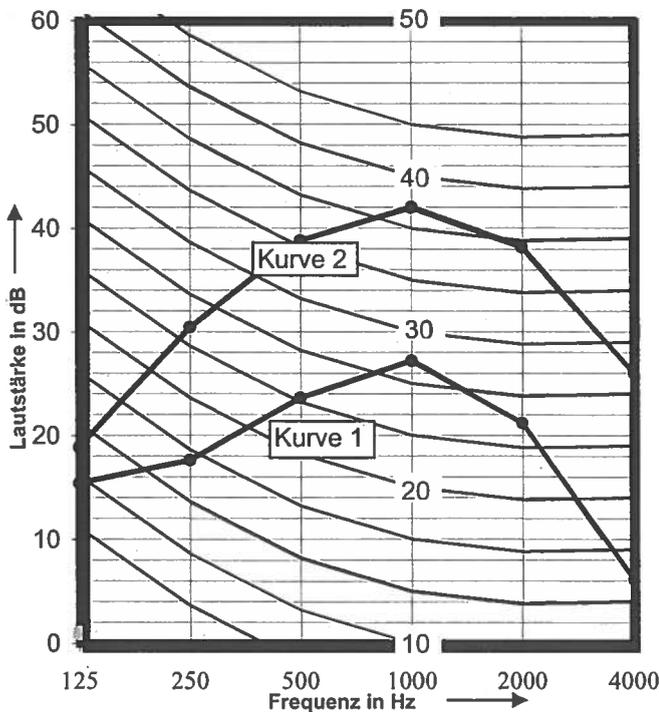
Prüfkriterien:

Volumen Prüfraum: $V = 76,7 \text{ m}^3$
 mittl. Nachhallzeit: $\bar{T}_N = 1,47 \text{ s}$
 Fläche Meßwand: $F = 8,20 \text{ m}^2$
 Flächengewicht: $\gamma_F = 232 \text{ kg/m}^2$
 Stahlrohrlänge: $L = 3,20 \text{ m}$
 Außendurchmesser: $D = 33,7 \text{ mm}$
 Fließdruck: $p = 0,30 \text{ MPa}$
 Durchfluß: $q = 0,13 \text{ l/s}$

Entkopplungseinlage: Profilmgummi



Meßdiagramm:



Bewertung:

Kurve 1: Geräuschübertragung bei Anwendung der Hilti-Schelle Typ Hilti MPN-RC 1"

$L_{IN} = 30 \text{ dB(A)}$

Kurve 2: Geräuschübertragung bei Anwendung starrer Befestigung

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

Verbesserung:

Frequenz f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
VM L_{IN} [dB]	+9,7	+7,8	+14,2	+14,8	+9,6	+19,9

A-Bewertung $L_{IN} = 15 \text{ dB(A)}$

Nr. des Prüfberichtes: PB 001/fi-gmü/2003
 DS-Plan GmbH
 Institut für Bauphysik
 Mainstrasse 1
 45478 Mülheim an der Ruhr, 29.08.2003

Christian Fischer
 Christian Fischer