

Müller-BBM GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Haager
Telefon +49(89)85602 3019
Andreas.Haager@mbbm.com

10. Mai 2022
M145014/13 Version 1 HAAG/SCHJ

**Messung der
Schnellepegeldifferenz
entsprechend der Tonpilzmethode
und DIN EN ISO 10846-4**

**MIP-H/34-38/60-64, MIP-M/34-38/60-64,
MIP-T/34-35/60**

Bericht Nr. M145014/13

Auftraggeber:

Hilti Corporation
Feldkircherstrasse 100
P.O. Box 333
9494 Schaan
Liechtenstein

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Haager

Berichtsumfang:

Insgesamt 9 Seiten, davon
7 Seiten Textteil und
2 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Testverfahren	3
4	Testdurchführung	4
4.1	Zeit, Ort und Testpersonal	4
4.2	Umgebungsbedingungen	4
4.3	Testobjekte	5
4.4	Messequipment	5
5	Ergebnisse	7

Anhang: Fotodokumentation

1 Situation und Aufgabenstellung

Zur Ermittlung der Schnellepegeldifferenz als Maß für die Körperschallminderung von Rohrschellen mit Gummieinlagen wurden Messungen nach dem Tonpilzverfahren und der Norm DIN EN ISO 10846-4 [1] durchgeführt. Die Schwingungsübertragung in Form der Schnellepegeldifferenz kann als Produktinformation für Hersteller, Lieferanten oder Anwender verwendet werden.

2 Grundlagen

- [1] DIN EN ISO 10846-4: Acoustics and vibration – Laboratory measurement of the vibro-acoustic transfer properties of resilient elements – Part 4: Dynamic stiffness of elements other than elastic supports for translatory motion. 2004-02.
- [2] DIN ISO 5348: Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers. 1999-07.
- [3] Müller-BBM-Bericht Nr. M145014/09 „Messung der Schnellepegeldifferenz entsprechend der Tonpilzmethode und DIN EN ISO 10846-4 – Hilti MP-U-G Hilti MIP-H/M/T“.

3 Testverfahren

Die Messungen wurden nach der Tonpilzmethode in Kombination mit der „Indirekten Methode“ DIN EN ISO 10846-4 [1] durchgeführt.

Diese Messung hat zum Ziel, die relativen Schwingungsisolationseigenschaften der Rohrschelle unter den gegebenen Randbedingungen und für die gewählte Prüfsituation zu ermitteln. Diese kann daher nur zu Vergleichszwecken herangezogen werden, die unter den gleichen systemischen Bedingungen wie unten beschrieben geprüft werden.

Die zu prüfenden Bauteile werden zwischen zwei Massen von je 30 kg montiert. Ein Adapter dient zur Fixierung des Prüflings zwischen den beiden Massen. Die Masse auf der Schwingerregerseite wird in Längsrichtung mit einem diskret in der Frequenz ansteigenden Sinussignal mit konstanter Geschwindigkeitsamplitude angeregt. Die Schwingungen werden durch das Prüfobjekt auf die gegenüberliegende Masse (Empfängerseite) übertragen. Die Beschleunigungswerte werden in axialer Richtung (Anregungsrichtung) an beiden Massen gemessen. Die gemessenen Beschleunigungen wurden zu Geschwindigkeiten integriert und die Differenz zwischen Erregerseite und Empfängerseite berechnet.

Um eine relative Bewertung der Wirksamkeit von Rohrschellen zu erhalten, wurde ein Test mit montierter Gummieinlage gemacht und ein Test, bei dem die Gummieinlage vom Stahlbogen entfernt wurde (ein größerer Rohrdummy-Durchmesser wird in diesem Fall benötigt). Danach können die beiden Übertragungskurven verglichen und die relative Dämmfähigkeit berechnet werden.

Um Störungen während der Messungen zu vermeiden, wurde das Vibrationssystem an Seilen aufgehängt, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Das Messverfahren ist auf den Messbereich von 16 Hz bis 1.6 kHz beschränkt. Oberhalb dieser Grenze ist der Unterschied zwischen Nutz- und Störsignal auf der Empfangsseite so gering, dass eine eindeutige Auswertung des Nutzsignals nicht mehr gegeben ist.



Abbildung 1. Testaufbau.

4 Testdurchführung

4.1 Zeit, Ort und Testpersonal

Die Vibrationsmessungen wurden zwischen dem 23. November und 06. Dezember 2021 von Andreas Haager von Müller-BBM im Prüfstand der Müller-BBM GmbH in Planegg durchgeführt.

4.2 Umgebungsbedingungen

Temperatur:	ca. 21 °C
Relative Feuchtigkeit:	ca. 55 %

4.3 Testobjekte

Tabelle 1. Liste der zu messenden Rohrschellen.

Nr.	Rohrschelle	Dummy Größe [mm]	Drehmoment [Nm]	Croco [-]
1	MP-U 57-62	62	1	1
2	MP-U 72-77	77	2	1
3	MP-U 89-95	95	2	1
4	MP-U 102-108	108	3	1
5	MP-U 128-134	134	3	1
6	MIP-H34-38	33.7	1	2
7	MIP-H/60-64	60.3	2	3
8	MIP-M/34-38	33.7	2	2
9	MIP-M/60-64	60.3	3	2
10	MIP-T/34-35	33.7	3	2
11	MIP-T/60	60.3	3	1

Bei den Versuchsobjekten handelt es sich um Rohrschellen, welche aus zwei Stahlbügeln bestehen. Durch einen Schnappmechanismus auf der einen und eine Feststellschraube auf der anderen Seite sind diese miteinander verbunden. Die Rohrschelle wird als Referenzmessung ohne Gummieinlage (MP-U) und mit Gummieinlage (MIP) geprüft. Ein Bügel ist mit einem M10-Innengewinde für Anschlusszwecke ausgestattet (Fotos der Varianten sind im Anhang abgebildet).

4.4 Messequipment

Die Kalibrierung der verwendeten und unten aufgeführten Messmittel wurde überprüft. Im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems werden die Messmittel in regelmäßigen Abständen überprüft und nach nationalen Normalen (DAkkS-Kalibrierlabor) kalibriert. Die Beschleunigungsaufnehmer auf der Anregungs- und Reaktionsseite wurden gemäß DIN ISO 5348 „Mechanische Schwingungen und Stöße – Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern“ [2] an den beiden Massen angebracht.

Tabelle 2. Zusammensetzung der verwendeten Messausrüstung.

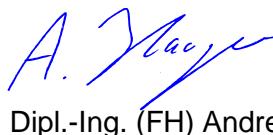
Messgerät	Typ	Seriennummer	Hersteller	Datum der Kalibrierung
MK2-Messsystem	Controller PQ30	1111M7296	Mecalc	-
Electrodynamischer Shaker	54216/ LS-130	043/04	Tira	-
Vorverstärker	BAA 1000	B1000E01A03K0050	Tira	-
Ladungsverstärker Anregungsseite	2647A	2708966	Brüel & Kjaer	28.03.2020
Ladungsverstärker Empfängerseite	2635	1325795	Brüel & Kjaer	16.11.2021
Beschleunigsaufnehmer Anregungsseite	4371 4371 4371 4371 4381	958265 976137 916150 2296687 984902	Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer	22.10.2020 27.04.2020 27.04.2020 22.10.2020 27.02.2020
Beschleunigsaufnehmer Empfängerseite	4381 4381 4381	985057 1354558 1354552	Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer Brüel & Kjaer	27.02.2020 27.02.2020 27.02.2020

5 Ergebnisse

Die Körperschalldämmwirkung bei 500 Hz der Rohrschelle lässt sich aus der Differenz der beiden Übertragungsfunktionen der Referenzmessung ohne elastische Einlage und der Messung mit Einlage ablesen.

Tabelle 3. MIP-Ergebnisse gemäß Müller-BBM-Bericht Nr. M145014/09 [3].

	Dummy Größe	Drehmoment an der Schraube	Benutzter Croco	Minimum Schallreduzierung (500 Hz)
	[mm]	[Nm]	[·]	[dB]
MIP-H/34-38				
MP-U 57-62	62	1	1	-
MIP-H/34-38	33,7	1	2	> 19
MIP-H/60-64				
MP-U 89-95	95	2	1	-
MIP-H/60-64	60,3	2	3	> 19
MIP-M/34-38				
MP-U 72-77	77	2	1	-
MIP-M/34-38	33,7	2	2	> 22
MIP-M/60-64				
MP-U 102-108	108	3	1	-
MIP-M/60-64	60,3	3	2	> 21
MIP-T/34-35				
MP-U 102-108	108	3	1	-
MIP-T/34-35	33,7	3	2	> 23
MIP-T/60				
MP-U 128-134	134	3	1	-
MIP-T/60	60,3	3	1	> 20



Dipl.-Ing. (FH) Andreas Haager

Anhang

Fotodokumentation



Abbildung A 1. Messung MIP (beispielhafte Größe einer Rohrschelle).



Abbildung A 2. Referenzmessung MP-U (beispielhafte Größe einer Rohrschelle).