

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Str. 11
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 223
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dr. Manfred Schmidt
Telefon +49(89)85602 223
Manfred.Schmidt@MuellerBBM.de

16. August 2012
M84331/12 SCHM/DNK

Hilti AG Schaan BU Installation Systems

**Ermittlung der Körperschalldämmung
der Montageschiene MQ-41D mit
elastischem Dämmprofil MQZ-RI (neu)
nach dem Tonpilzverfahren mit Hilfe der
Verfahren der DIN EN ISO 10846-4 im
Prüflabor der Müller-BBM GmbH**

Prüfbericht Nr. M84331/12

Auftraggeber:	Hilti AG Business Unit Installation Systems Feldkircherstr. 100 9494 Schaan Liechtenstein
Bearbeitet von:	Dr. Manfred Schmidt Dipl. Ing. Peter Holm
Berichtsdatum:	16.08.2012
Berichtsumfang:	Insgesamt 11 Seiten, davon 1 Seite Prüfbescheinigung 9 Seiten Textteil und 1 Abbildung.

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer: Horst Christian Gass,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Stefan Schierer
Dr. Edwin Schorer, Norbert Suritsch

Anschrift der Prüfstelle:

Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg bei München
Telefon (089) 85 60 2-0
Telefax (089) 85 60 2-111

MÜLLER-BBM

Durch die DGA Deutsche Gesellschaft für Akkreditierung mbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbescheinigung

**zur Ermittlung der Körperschalldämmung von elastischen Montageelementen
nach dem Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4**

Art der Prüfung:	Messung der Schwingungsübertragungsfaktoren in Form von Schnellepegeldifferenzen von elastischen Montageelementen														
Auftraggeber:	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 9494 Schaan Liechtenstein														
Datum der Prüfung:	01.08.2012	Prüfbericht Nr.	M84 331/12 vom 16.08.2012												
Prüfgegenstand:	<table border="0"> <tr> <td>Bezeichnung:</td> <td>Montageschiene</td> <td>Hersteller:</td> <td>Hilti</td> </tr> <tr> <td>Typ:</td> <td>MQ-41D mit MQZ-RI (neu)</td> <td>Baujahr:</td> <td>2012</td> </tr> <tr> <td>Produkt Nr.:</td> <td>369603</td> <td>Zustand:</td> <td>neu</td> </tr> </table>			Bezeichnung:	Montageschiene	Hersteller:	Hilti	Typ:	MQ-41D mit MQZ-RI (neu)	Baujahr:	2012	Produkt Nr.:	369603	Zustand:	neu
Bezeichnung:	Montageschiene	Hersteller:	Hilti												
Typ:	MQ-41D mit MQZ-RI (neu)	Baujahr:	2012												
Produkt Nr.:	369603	Zustand:	neu												
Technische Daten:	<table border="0"> <tr> <td>Schienenhöhe:</td> <td>41 mm</td> <td>Material Schiene:</td> <td>Montageblech DX51 D</td> </tr> <tr> <td>Schienenbreite:</td> <td>41 mm</td> <td>Elast. Element:</td> <td>Schienenendämmprofil MQZ-RI (neu, 2047316)</td> </tr> <tr> <td>Ankopplung des Prüflings:</td> <td>Gewindestange M10 x 100 mm mit Gewinde M8</td> <td>Material:</td> <td>EPDM 45°± 5° Shore A</td> </tr> </table>			Schienenhöhe:	41 mm	Material Schiene:	Montageblech DX51 D	Schienenbreite:	41 mm	Elast. Element:	Schienenendämmprofil MQZ-RI (neu, 2047316)	Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M10 x 100 mm mit Gewinde M8	Material:	EPDM 45°± 5° Shore A
Schienenhöhe:	41 mm	Material Schiene:	Montageblech DX51 D												
Schienenbreite:	41 mm	Elast. Element:	Schienenendämmprofil MQZ-RI (neu, 2047316)												
Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M10 x 100 mm mit Gewinde M8	Material:	EPDM 45°± 5° Shore A												
Prüfverfahren:	<p>Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4 "Laborverfahren zur Messung der vibroakustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente", Februar 2004 Befestigung und Ankopplung der Beschleunigungsaufnehmer nach DIN ISO 5348 „Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern“. Schwingerregersignal: Gleitsinussignal Frequenzbereich: 10 Hz bis 2000 Hz</p>														
Kalibrierung:	Nach DIN EN ISO 16063-21 im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems														
Umgebungsbedingungen:	Temperatur 21 °C, relative Luftfeuchte 60 %, Luftdruck 1028 hPa														
Prüfaufbau:	<p>Prüfkörper: Einbau entsprechend dem praktischen Einsatz, Befestigung an der Erreger- und Sperrmasse, so dass ein guter Kontakt sichergestellt ist. Ankopplung des Schwingerregers über Stößel. Schwingerregeranlage : Brüel & Kjaer 4801 Erregermasse: 30 kg + Adaptermasse Schwingungseinleitung: axial Sperrmasse: 30 kg Statische Vorlast: 300 N.</p>														
Ergebnis der Prüfung:	<p>Montageschiene MQ-41D mit elastischem Element MQZ-RI (neu)</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung der Montageschiene MQ-41D mit MQZ-RI (neu) setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein: Montageschiene MQ-41D „ohne“ elastisches Element MQZ-RI (neu) ab 250 Hz, Montageschiene MQ-41D „mit“ elast. Element MQZ-RI (neu) ab 125 Hz bei einer statischen Vorlast von 300 N. Oberhalb von 125 Hz wird durch die Montageschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) eine deutliche Erhöhung der Körperschalldämmung erzielt. Die Montageschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) erreicht gegenüber der Montageschiene MQ-41D „ohne“ elastisches Element eine Verbesserung von bis zu 18 dB. Bei fachgerechtem Einsatz der Montageschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) sind körperschalldämmende Verbesserungen im Sinne der DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“ vom November 1989, erreichbar. 														
Ort und Datum:	Planegg bei München, 16.08.2012														
Prüfer:	Dr. M. Schmidt														
	 Unterschrift:														

\\S-MUC-FS01\PR\PERSON\SCHM\8494331\M84331_12_Ber_1D.DOC:22.08.2012

Inhaltsverzeichnis

Prüfbescheinigung	2
1 Aufgabenstellung	4
2 Prüfverfahren	4
3 Durchführung der Prüfung	6
3.1 Ort, Zeit	6
3.2 Prüfgegenstand	6
3.3 Prüfbedingungen	7
3.4 Umgebungsbedingungen	8
3.5 Messgeräte	8
4 Ergebnisse	9
4.1 Auswertung und Darstellung der Messergebnisse	9
4.2 Zusammenfassung und Interpretation	9

Abbildung 1

1 Aufgabenstellung

Die Montageschiene MQ-41D wird als Traverse für die Auflagerung von Lüftungskanälen eingesetzt.

Es soll für die Montageschiene MQ-41D die Körperschalldämmung „ohne“ und „mit“ elastischer Einlage MQZ-RI (neu) bei praxisüblichen Vorlasten ermittelt werden.

Die Messungen sollen nach dem *Tonpilzverfahren* mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4 erfolgen. Die nach diesem Verfahren gemessenen Schwingungsübertragungsfaktoren in Form der Schnellepegeldifferenzen können als Produktinformationen für Hersteller, Lieferanten und Anwender verwendet werden.

2 Prüfverfahren

Die Ermittlung der körperschalldämmenden Eigenschaften der Montageschiene erfolgt auf der Grundlage des *Tonpilzverfahrens* in Verbindung mit dem *indirekten Verfahren* der Norm DIN EN ISO 10846-4:

Laborverfahren zur Messung der vibroakustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente – Teil 4: Bestimmung der dynamischen Transfersteifigkeit von elastischen Elementen mit Ausnahme elastischer Stützelemente für translatorische Schwingungen vom Febr. 2004.

Abweichend von den Prüfaufbauten nach Abschnitt 5.1 der DIN EN ISO 10846 wird auf der Basis des Abschnittes 5.3.1 der Prüfaufbau nach dem *Tonpilzverfahren* modifiziert und somit die Vorlast nicht durch eine senkrecht nach unten wirkende Gewichtskraft, sondern durch eine festgelegte Vorspannkraft an der Montageschiene erzeugt.

Entsprechend der Norm DIN EN ISO 10846 wird der Schwingungsübertragungsfaktor in Form der Schnellepegeldifferenz im Prüflabor der Müller-BBM GmbH in Planegg gemessen.

Die zu messenden Montageschienen werden zwischen zwei Massen von je 30 kg befestigt. Für die Ankopplung der Montageschienen zwischen den beiden Massen werden Adapter verwendet.

Die Erregermasse mit dem Adapter (Sendeseite) wird in Längsrichtung mit kontinuierlich gleitenden Sinusschwingungen angeregt. Die Schwingungen werden über den Prüfling auf die Sperrmasse (Empfangsseite) übertragen. Auf beiden Massen werden in der axialen Erregerrichtung die Schnellepegel gemessen und die Schnellepegeldifferenz zwischen den Schnellepegeln auf der Sende- und Empfangsseite berechnet.

Um bei den Messungen Störungen weitgehend auszuschalten, ist das schwingungsfähige System waagrecht an Seilen aufgehängt.

Durch das Messverfahren ist der auswertbare Messbereich auf 2 kHz begrenzt. Oberhalb dieser Grenze ist der Abstand zwischen Nutz- und Störsignal auf der Empfangsseite so gering, dass eine eindeutige Auswertung des Nutzsignals nicht gegeben ist. Im Hinblick darauf, dass die interessierenden Hauptanregungsfrequenzen von lüftungstechnischen Geräten weit unterhalb der oberen Messgrenze von 2 kHz liegen, ist die Beschränkung im oberen Frequenzbereich ohne praktische Bedeutung.

Der Messfrequenzbereich während der Messungen betrug 10 Hz bis 2000 Hz. Den Prüfaufbau zeigt Bild 1.

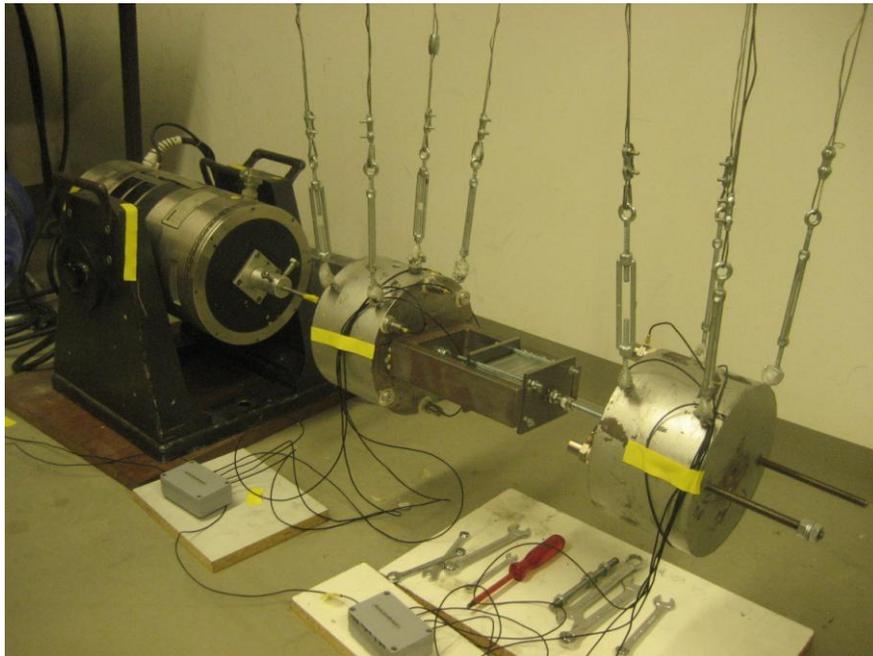


Bild 1. Prüfaufbau.

Von je drei Proben eines Prüflings „ohne“ und „mit“ elastischer Einlage wurde zum Nachweis der körperschalldämmenden Wirkung der Schwingungsübertragungsfaktor in Form der Schnellepegeldifferenz ermittelt und aus den drei Probenergebnissen ein Mittelwert gebildet.

3 Durchführung der Prüfung

3.1 Ort, Zeit

Die Schwingungsmessungen wurden am 01.08.2012 in der Zeit von 10:00 Uhr bis 18:00 Uhr im Prüflabor der Fa. Müller-BBM GmbH in Planegg durchgeführt.

3.2 Prüfgegenstand

Bezeichnung:	Montageschiene
Typ:	MQ-41D
Produkt Nr.:	369603
Hersteller:	Hilti
Baujahr:	2012
Zustand:	neu
Schienenhöhe:	41 mm
Schienenbreite:	41 mm
Material:	Montageblech DX 51 D
Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M10 angepasst an M8 mit einer Länge von 100 mm
Elastisches Element:	Schienendämmprofil MQZ-RI (neu, 2047316)
Material:	EPDM 45° ± 5° Shore A
Temperaturbereich:	-40 °C bis 110 °C

Das Bild 2 zeigt die Montageschiene MQ-41D. Man erkennt Material, Abmessung, Form, Materialstärke und die Art der Befestigung. Die Montageschiene wird über eine Gewindestange M10 mit Gewinde M8 mit einer Länge von 100 mm an der Sperrmasse befestigt.

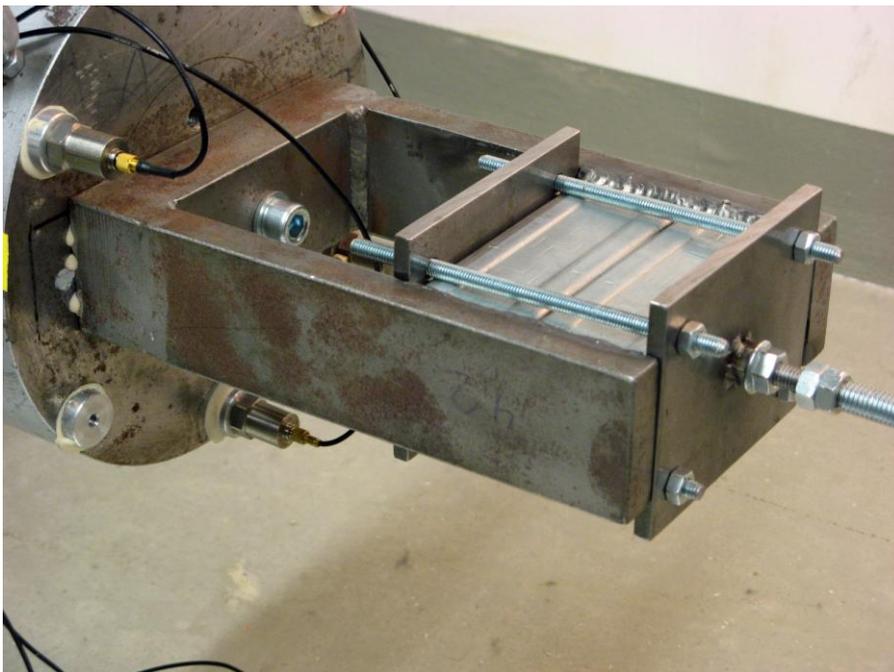


Bild 2. Montageschiene MQ-41D „ohne“ Schienendämmprofil MQZ-RI (neu).



Bild 3. Schienendämmprofil MQZ-RI (neu, 2047316).

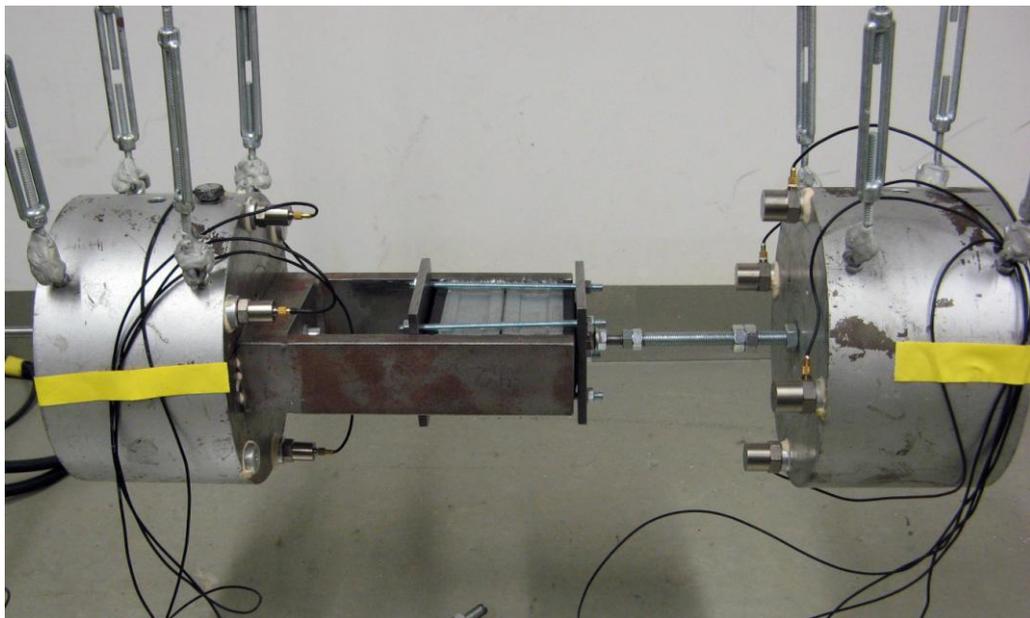


Bild 4. Montageschiene MQ-41D „mit“ Schienendämmprofil MQZ-RI (neu).

3.3 Prüfbedingungen

Zur unveränderten und ursprünglichen Prüfung des Schienendämmprofils wurden zwei Montageschienen in den Adapter eingeschweißt (siehe Bild 4).

Messung an einer Montageschiene MQ-41D verzinkt mit jeweils drei Wiederholungsmessungen „ohne“ und „mit“ Schienendämmprofil MQZ-RI (neu). Das Anschlussgewinde M8 ist geschraubt.

Die Messung erfolgte bei der statischen Vorlast von 300 N.

3.4 Umgebungsbedingungen

Während der Untersuchung änderten sich die Umgebungsbedingungen wie Temperatur und relative Luftfeuchte kaum. Sie betragen zum Zeitpunkt der Messungen

Temperatur:	21 °C
Relative Luftfeuchte:	60 %
Luftdruck:	1028 hPA

3.5 Messgeräte

Die Kalibrierung der verwendeten und nachfolgend aufgeführten Messgeräte wurde vor Ort überprüft und ihre einwandfreie Funktion festgestellt. Im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen überwacht und auf nationale Normale rückführbar kalibriert. Die Kalibrierung der Aufnehmer erfolgt nach DIN EN ISO 16063-21

Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern, Teil 21: Schwingungskalibrierung durch Vergleich mit einem Referenzempfänger vom Jan. 2004.

Tabelle 1. Zusammenstellung der verwendeten Messausrüstung.

Messgerät	Typ	Serien-Nr.	Fabrikat
Vierkanal-Analysator	HP35670A	3245A00239	Hewlett&Packard
Elektrodynamischer Schwingerreger	4801	1450297	Brüel & Kjaer
Leistungsverstärker	2707 A	1526441	Brüel & Kjaer
Schwingerregersystem	4801/4812	1450297/ 1513992	Brüel & Kjaer
Ladungsverstärker Sendeseite	2635	1373442	Brüel & Kjaer
Ladungsverstärker Empfangsseite	2635	1422944	Brüel & Kjaer
Beschleunigungsaufnehmer Sendeseite	4371	0978119	Brüel & Kjaer
	4371	0976117	Brüel & Kjaer
	4371	0978137	Brüel & Kjaer
	4371	0976137	Brüel & Kjaer
Beschleunigungsaufnehmer Empfangsseite	4370	1513465	Brüel & Kjaer
	4381	984902	Brüel & Kjaer
	4381	1354558	Brüel & Kjaer
	4381	1354557	Brüel & Kjaer
Beschleunigungs-Kalibrator	VC 12	950148	Brüel & Kjaer

Die Beschleunigungsaufnehmer wurden eingangsseitig auf der Erregermasse und ausgangsseitig auf der Sperrmasse befestigt. Die Ankopplung wurde nach DIN ISO 5348 *Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern vom Juli 1999* durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Auswertung und Darstellung der Messergebnisse

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der Messung. Es wird der Mittelwert von Messungen an einem Prüfling aus drei Proben dargestellt. Die Kurven in der Abbildung 1 zeigen, welche Schnellepegeldifferenz für die Montageschiene MQ-41D „ohne“ und „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) bei der festgelegten statischen Vorlast von 300 N ermittelt wurde.

Die Streuung der Einzelmesswerte um den Mittelwert ist gering. Dies erlaubt den Schluss, dass die Mittelwertkurven signifikante Unterschiede der Montageschiene „ohne“ und „mit“ Profilgummi anzeigen.

Die in der Abbildung 1 gezeigte Pegeldifferenz ist nicht der Einfügungsdämmung in der Praxis gleichzusetzen. Beispielsweise ist die Einfügungsdämmung am Bau von der Anzahl der Montageschienen zwischen Lüftungskanal und Baukörper abhängig. Die Körperschalldämmungen ausgedrückt durch die Pegeldifferenzen können daher nicht ohne weiteres auf die vielfältigen praktischen Bedingungen übertragen werden. Sie dienen hier in erster Linie dazu, die Wirkung der Montageschiene bei verschiedenen statischen Vorlasten unter sonst gleichen Einbaubedingungen miteinander zu vergleichen.

4.2 Zusammenfassung und Interpretation

Die Verbesserung der körperschalldämmenden Wirkung ΔL der Montageschiene MQ-41D zeigt sich im Abstand zwischen den Kurven „ohne“ und „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu). Sie geben einen Hinweis, welche Körperschalldämmungen möglich sind.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die körperschalldämmende Wirkung der Montageschiene MQ-41D mit dem elastischen Element MQZ-RI (neu) für die Terzmittelfrequenz von 250 Hz dargestellt.

Tabelle 2. Körperschalldämmende Wirkung $\Delta L_{250 \text{ Hz}}$ der Montageschiene MQ-41D mit Schienendämmprofil MQZ-RI (neu).

Bezeichnung der Schiene	Höhe der Montageschiene in mm	Hersteller	Statische Vorlast in N	$\Delta L_{250 \text{ Hz}}$ in dB	Montageschiene wird wirksam ab einer Terzfrequenz in Hz von
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
MQ-41D	2 x 41	Hilti	300	18	≈ 100

Zusammengefasst lassen sich folgende Resultate nennen (siehe Abbildung 1):

1. Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein:
 - ab 250 Hz bei der Montageschiene MQ-41D „ohne“ elastisches Element MQZ-RI (neu),
 - ab 125 Hz bei der Montageschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) und statischer Vorlast von 300 N.
2. Oberhalb von 125 Hz wird durch die Montageschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) eine deutliche Erhöhung der Körperschalldämmung erzielt.
3. Die Montagschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) erreicht gegenüber der Montageschiene MQ-41D „ohne“ elastisches Element eine körperschalldämmende Verbesserung von bis zu 18 dB.
4. Bei fachgerechtem Einsatz der Montagschiene MQ-41D „mit“ elastischem Element MQZ-RI (neu) sind körperschalldämmende Verbesserungen im Sinne der DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“ vom November 1989, erreichbar.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dr. Manfred Schmidt
Telefon +49 (0)89 85602-223

MÜLLER-BBM



Durch die DGA Deutsche Gesellschaft für Akkreditierung mbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

**Ermittlung der Körperschalldämmung
nach dem Tonpilzverfahren und der DIN EN ISO 10846-4**

Montageschiene MQ-41D

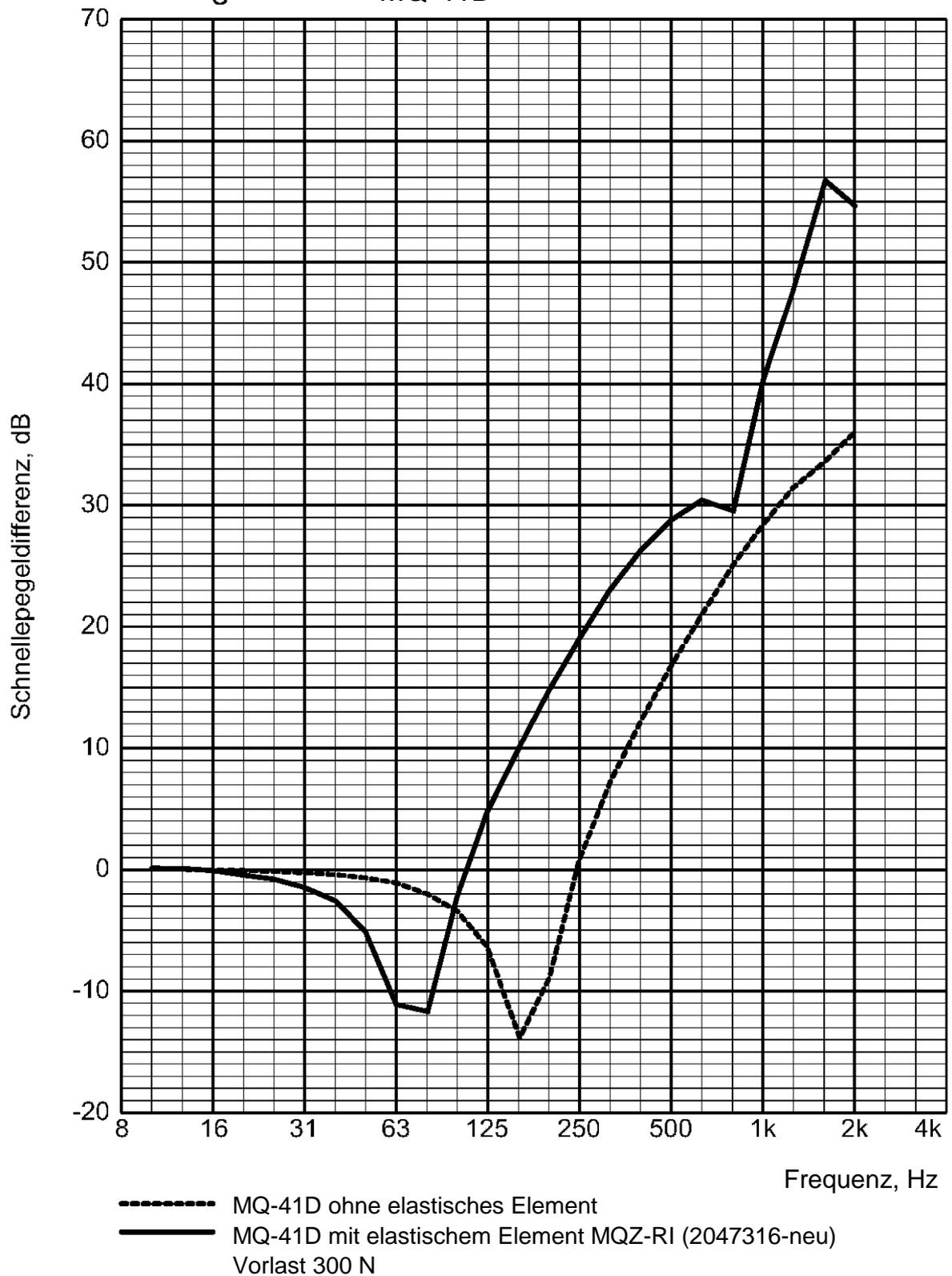


Abbildung 1.