

Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Straße 11  
82152 Planegg / München

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

www.MuellerBBM.de

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

17. Juni 2011  
M84 331/10 schm/mlt

## **Hilti AG Schaan – Business Unit Installation Systems**

**Ermittlung der Körperschalldämmung der  
Montageschiene MM-C-30 mit elastischem  
Dämmprofil MM-RI nach dem Tonpilzverfahren  
mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4  
im Prüflabor der Müller-BBM GmbH**

**Prüfbericht Nr. M84 331/10**

Auftraggeber:	Hilti AG Business Unit Installation Systems Feldkircherstr. 100, PSF 333 9494 Schaan Liechtenstein
Bearbeitet von:	Dr. Manfred Schmidt Dipl. Ing. Peter Holm
Berichtsdatum:	17. Juni 2011
Berichtsumfang:	Insgesamt 16 Seiten davon 9 Seiten Textteil, 1 Seite Prüfbescheinigung und 6 Seiten Anhang.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Prüfverfahren</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Durchführung der Prüfung</b>	<b>5</b>
3.1	Ort, Zeit	5
3.2	Prüfgegenstand	5
3.3	Prüfbedingungen	6
3.4	Umgebungsbedingungen	6
3.5	Messgeräte	7
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>8</b>
4.1	Auswertung und Darstellung der Messergebnisse	8
4.2	Zusammenfassung und Interpretation	8

Prüfbescheinigung

Anhang Abb. 1 - 5

## 1 Aufgabenstellung

Die Montageschiene MM-C-30 wird als Traverse für die Auflagerung von Lüftungskanälen eingesetzt.

Es soll für die Montageschiene MM-C-30 die Körperschalldämmungen „ohne“ und „mit“ elastischer Einlage MM-RI 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.

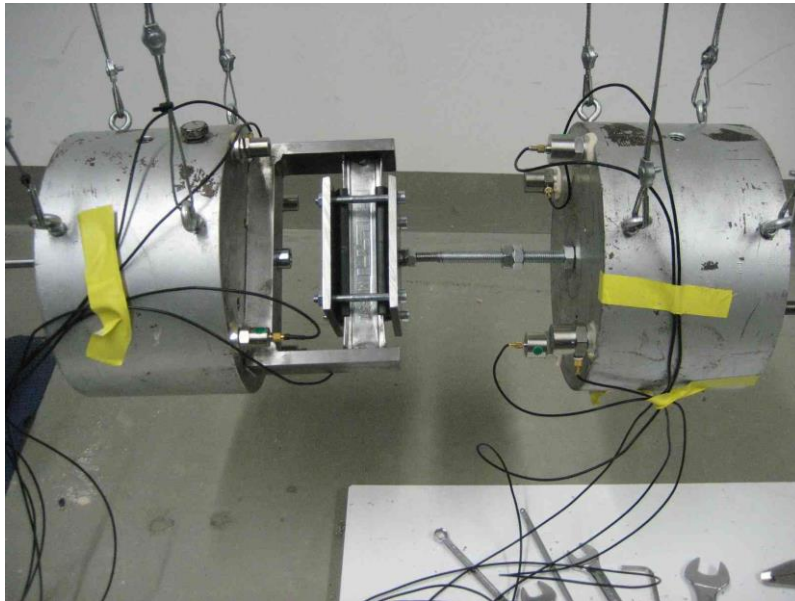
Die zu messenden Montageschienen werden zwischen zwei Massen von je 30 kg befestigt. Für die Ankopplung der Montageschienen zwischen den beiden Massen werden Adapter verwendet.

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

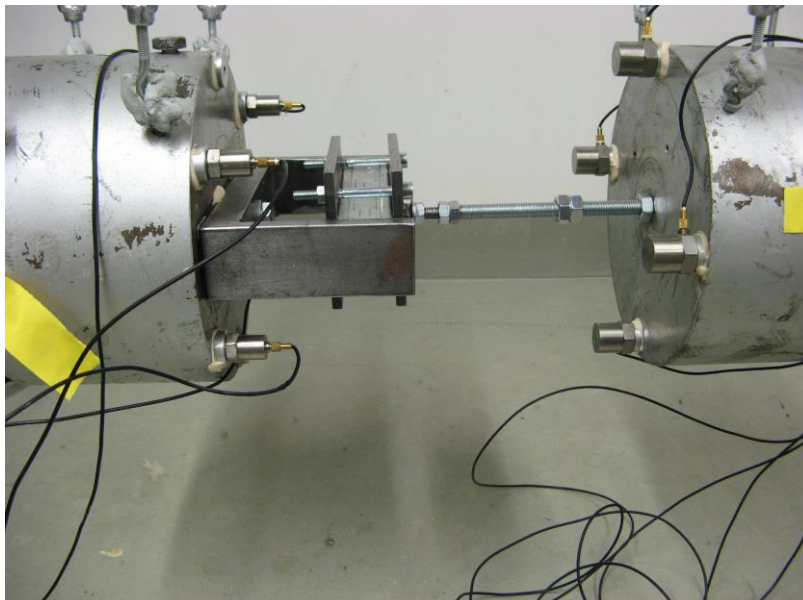
#### 3.1 Ort, Zeit

Die Schwingungsmessungen wurden am 30.05.2011 in der Zeit von 09.00 Uhr bis 17.00 Uhr im Prüflabor der Fa. Müller-BBM GmbH in Planegg durchgeführt.

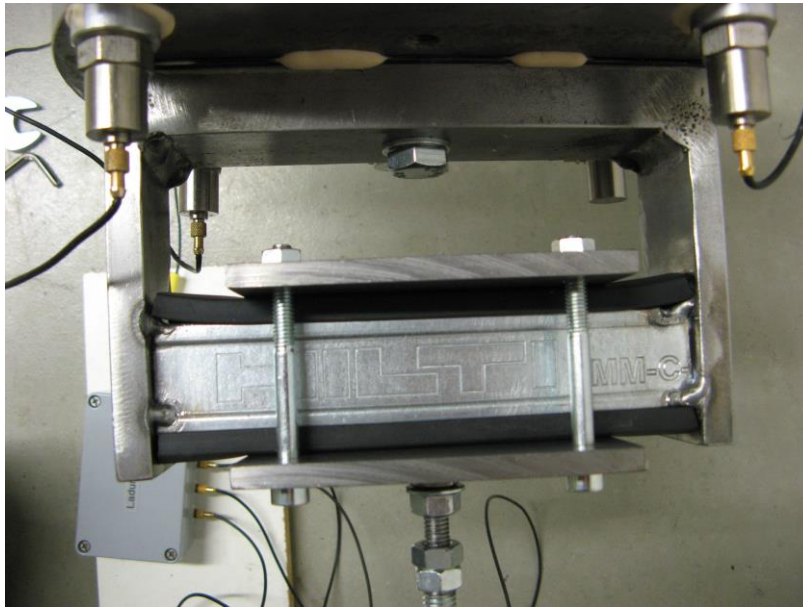
#### 3.2 Prüfgegenstand

Bezeichnung:	Montageschiene
Typ:	MM-C-30
Hersteller:	Hilti
Baujahr:	2011
Zustand:	neu
Schienenhöhe:	30 mm
Schienenbreite:	30 mm
Material:	Montageblech DX 51 D
Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M8 mit einer Länge von 100 mm
Elastisches Element:	Schienenendämmprofil MM-RI
Material:	EPDM 55° ± 5° Shore A
Temperaturbereich:	-40°C bis 110°C

Das Bild 2 zeigt die Montageschiene MM-C-30. Man erkennt Material, Abmessung, Form, Materialstärke und die Art der Befestigung. Die Montageschiene wird über eine Gewindestange M8 mit einer Länge von 100 mm an der Sperrmasse befestigt.



**Bild 2.** Montageschiene MM-C-30 „ohne“ Schienenendämmprofil MM-RI



**Bild 3.** Montageschiene MM-C-30 „mit“ Schienendämmprofil MM-RI

### 3.3 Prüfbedingungen

Messung an 3 Montageschienen MM-C-30 verzinkt „ohne“ und „mit“ Schienendämmprofil MM-RI. Das Anschlussgewinde M8 ist geschraubt.

Messungen erfolgten bei folgenden statischen Vorlasten:

- Vorspannkraft 1 = 0 N,
- Vorspannkraft 2 = 300 N,
- Vorspannkraft 3 = 400 N,
- Vorspannkraft 4 = 500 N.

### 3.4 Umgebungsbedingungen

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

Temperatur:	19,4°C
Relative Luftfeuchte:	48 %
Luftdruck:	980 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 Referenzaufnehmer 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

Die Abb. 1 im Anhang zeigt die Ergebnisse aller Messungen. Es wird der Mittelwert von Messungen an einem Prüfling aus drei Proben dargestellt. Die Kurven in den Abb. 2 bis Abb.5 zeigen, welche Schnellepegeldifferenzen für die Montageschiene MM-C-30 „ohne“ und „mit“ elastischem Element MM-RI bei den festgelegten statischen Vorlasten 0 N, 300 N, 400 N und 500 N ermittelt wurden.

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 den Abbildungen 1 bis 5 gezeigten Pegeldifferenzen sind 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  $\Delta L$  der Montageschiene MM-C-30 zeigt sich im Abstand zwischen den Kurven „ohne“ und „mit“ elastischem Element MM-RI. Sie geben einen Hinweis, welche Körperschalldämmungen möglich sind.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die körperschalldämmende Wirkung der Montageschiene MM-C-30 mit dem elastischen Element MM-RI bei verschiedenen Vorlasten und für die Terzmittenfrequenz von 250 Hz dargestellt.

**Tabelle 2.** Körperschalldämmende Wirkung  $\Delta L_{250 \text{ Hz}}$  der Montageschiene MM-C-30 mit Schienendämmprofil MM-RI

Bezeichnung der Schiene (1)	Höhe der Montageschiene in mm (2)	Hersteller (3)	Statische Vorlast in N (4)	$\Delta L_{250 \text{ Hz}}$ in dB (5)	Montageschiene wird wirksam ab einer Terzfrequenz in Hz von (6)
MM-C-30	30	Hilti	0	16	≈ 80
MM-C-30	30	Hilti	300	14	≈ 100
MM-C-30	30	Hilti	400	14	≈ 100
MM-C-30	30	Hilti	500	12	≈ 125



Zusammengefasst lassen sich folgende Resultate nennen(s. Abb.1 bis 5 im Anhang):

1. Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein:
  - ab 200 Hz bei der Montageschiene MM-C-30 „ohne“ elastisches Element MM-RI,
  - ab 80 bis 125 Hz bei der Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI und je nach statischer Vorlast.
2. Oberhalb von 125 Hz wird durch die Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI eine deutliche Erhöhung der Körperschalldämmung erzielt.
3. Die Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI erreicht gegenüber der Montageschiene MM-C-30 „ohne“ elastisches Element MM-RI eine körperschalldämmende Verbesserung von bis zu 16 dB.
4. Bei der Erhöhung der statischen Vorlast auf 500 N sinkt die körperschalldämmende Wirkung der Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI um bis zu 4 dB.
5. Bei fachgerechtem Einsatz der Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI 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.

## Prüfbescheinigung

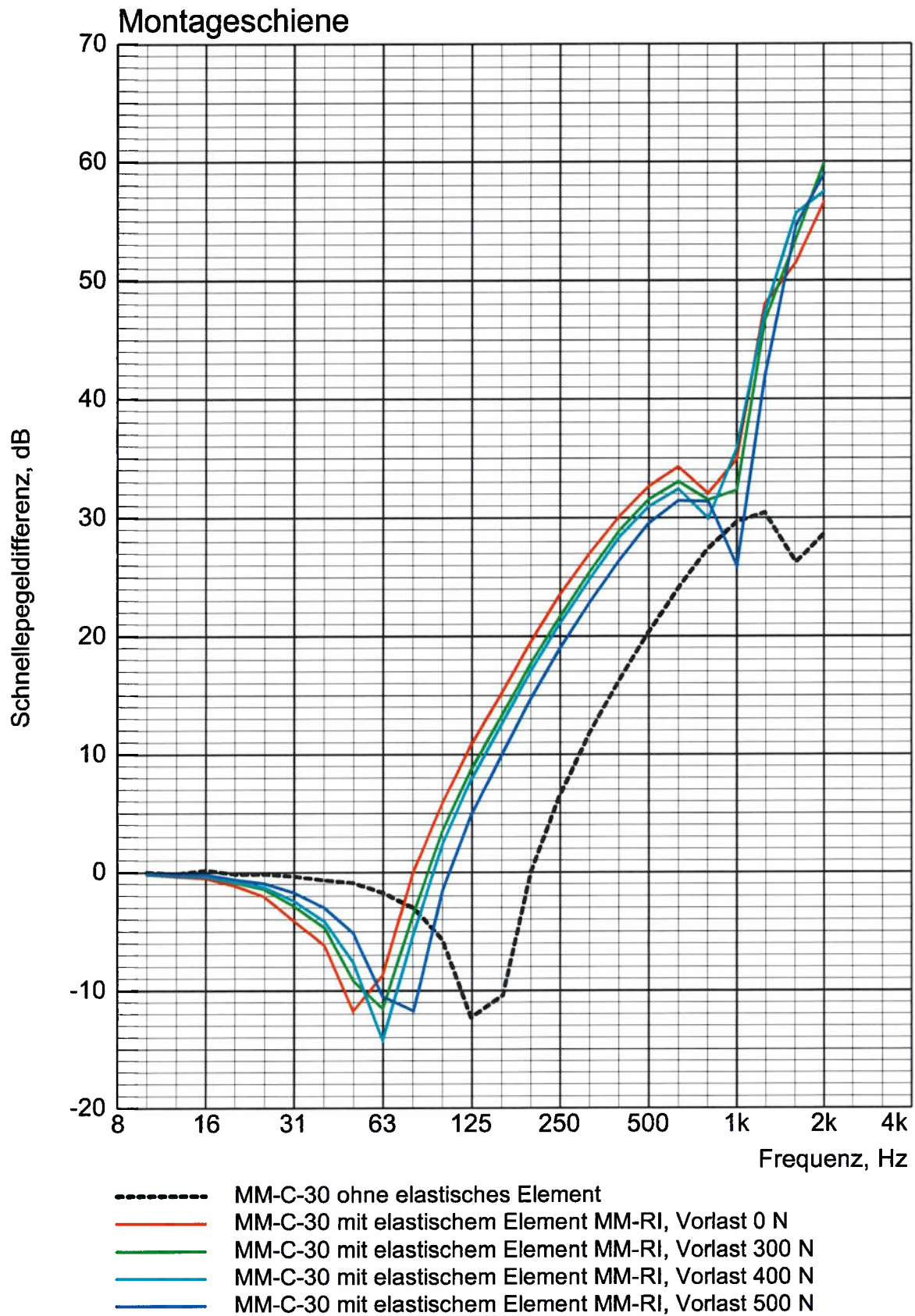
### zur Ermittlung der Körperschalldämmung von elastischen Montageelementen nach dem Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4

<b>Art der Prüfung:</b>	Messung der Schwingungsübertragungsfaktoren in Form von Schnellepegeldifferenzen von elastischen Montageelementen		
<b>Auftraggeber:</b>	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 9494 Schaan Liechtenstein		
<b>Datum der Prüfung:</b>	30.05.2011	<b>Prüfbericht Nr.</b>	M84 331/10 vom 17.06.2011
<b>Prüfgegenstand:</b>			
Bezeichnung:	Montageschiene	Hersteller:	Hilti
Typ:	MM-C-30 mit MM-RI	Baujahr:	2011
		Zustand:	neu
<b>Technische Daten:</b>			
Schienenhöhe:	30 mm	Material Schiene:	Montageblech DX51 D
Schienenbreite:	30 mm	Elast. Element:	Schienendämmprofil MM-RI
Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M8x100 mm	Material:	EPDM 55°± 5° Shore A
<b>Prüfverfahren:</b>	<b>Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4</b>		
	"Laborverfahren zur Messung der vibroakustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente", Februar 2004 Befestigung und Ankopplung der Beschleunigungsaufnehmer nach DIN ISO 5348 „Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern“. Schwingeregersignal: Gleitsinussignal Frequenzbereich: 10 Hz bis 2000 Hz		
<b>Kalibrierung:</b>	Nach DIN EN ISO 16063-21 im Rahmen des hauseigenen Qualitätssicherungssystems		
<b>Umgebungsbedingungen:</b>	Temperatur 19,4°C, relative Luftfeuchte 48 %, Luftdruck 980 hPa		
<b>Prüfaufbau:</b>			
	Prüfkörper: Einbau entsprechend dem praktischen Einsatz, Befestigung an der Erreger- und Sperrmasse, so dass ein guter Kontakt sichergestellt ist. Ankopplung des Schwingeregers über Stößel.		
	Schwingerregeranlage :	Brüel & Kjaer 4801	Erregermasse: 30 kg + Adaptermasse
	Schwingungseinleitung:	axial	Sperrmasse: 30 kg
	Statische Vorlasten: 0 N, 300 N, 400 N, 500 N.		
<b>Ergebnis der Prüfung:</b>	Montageschiene MM-C-30 mit elastischem Element MM-RI		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung der Montageschiene MM-C-30 mit MM-RI setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein: Montageschiene MM-C-30 „ohne“ elastisches Element MM-RI ab 200 Hz, Montageschiene MM-C-30 „mit“ elast. Element MM-RI ab 80 Hz bis 125 Hz, je nach statischer. Vorlast.</li> <li>Oberhalb von 125 Hz wird durch die Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI eine deutliche Erhöhung der Körperschalldämmung erzielt.</li> <li>Die Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI erreicht gegenüber der Montageschiene MM-C-30 „ohne“ elastisches Element MM-RI eine Verbesserung von bis zu 16 dB.</li> <li>Bei der Erhöhung der statischen Vorlast auf 500 N sinkt die körperschalldämmende Wirkung der Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI um bis zu 4 dB.</li> <li>Bei fachgerechtem Einsatz der Montageschiene MM-C-30 „mit“ elastischem Element MM-RI sind körperschalldämmende Verbesserungen im Sinne der DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“ vom November 1989, erreichbar.</li> </ul>		
<b>Ort und Datum:</b>	Planegg bei München, 17.06.2011		
<b>Prüfer:</b>	Dr. M. Schmidt	Unterschrift:	

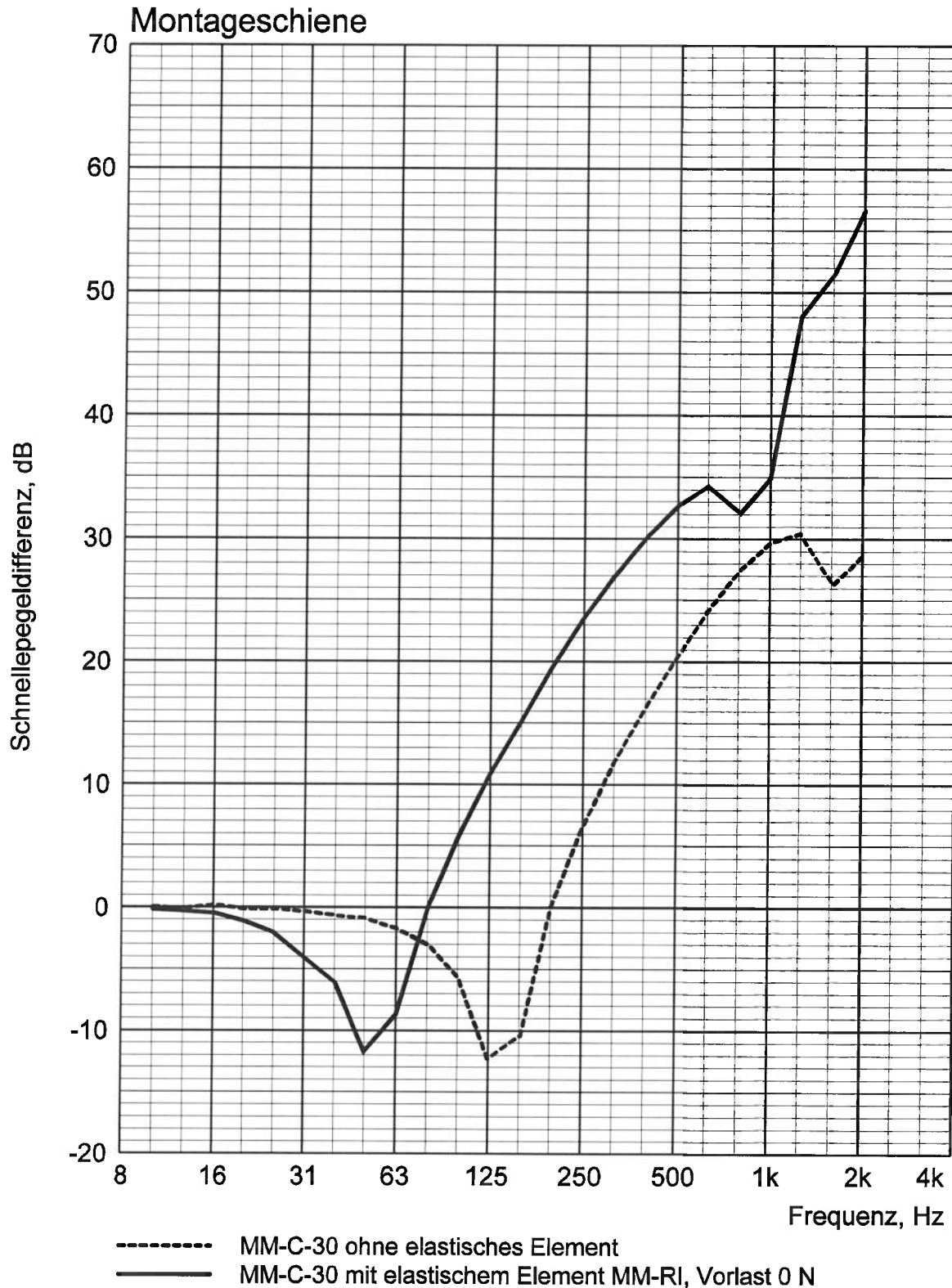
## **Anhang**

**Ergebnisse der Schwingungsmessungen  
Terzspektren der Schnellepegeldifferenzen**

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

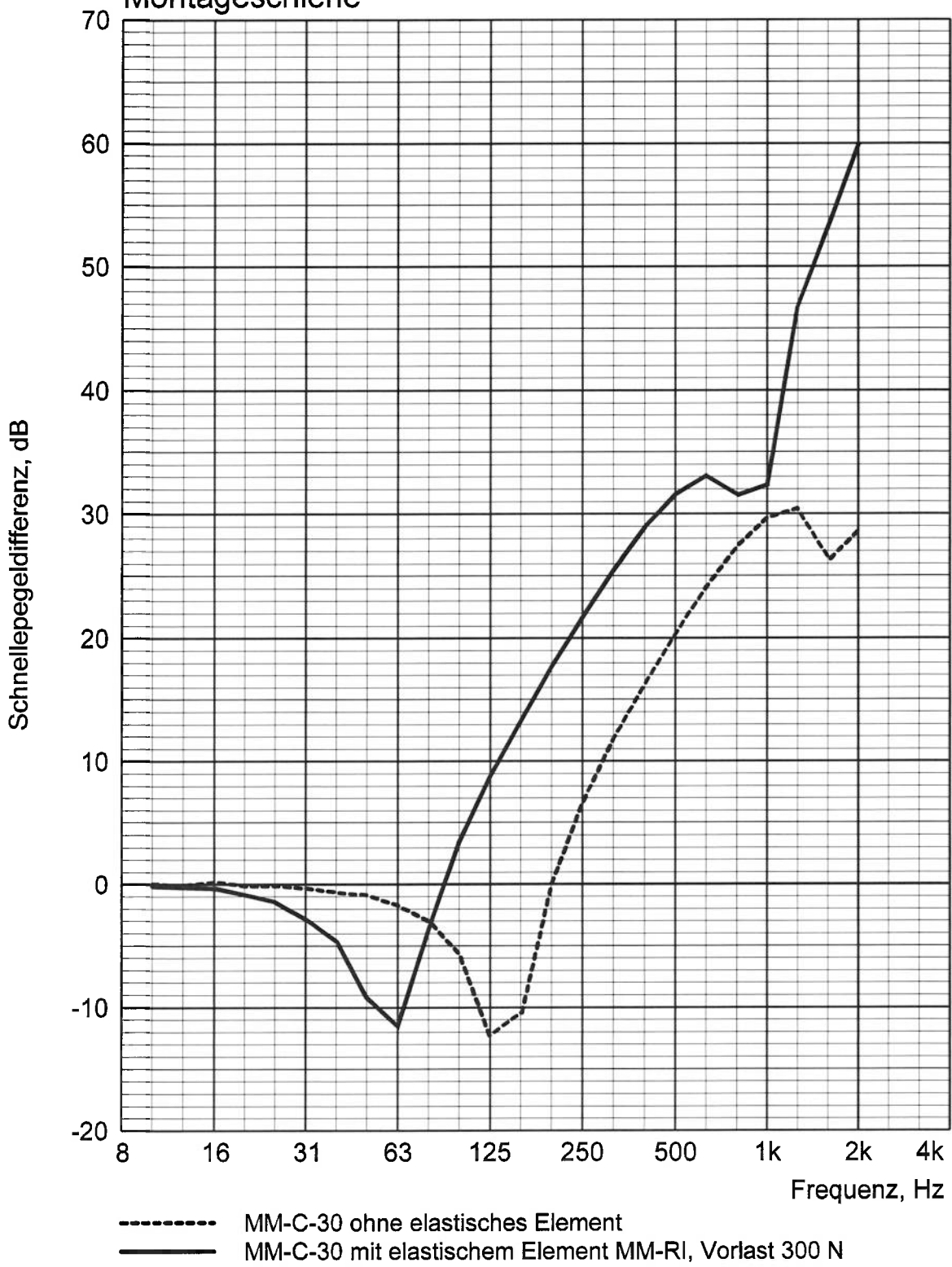


# Ermittlung der Körperschalldämmung nach dem Tonpilzverfahren und der DIN EN ISO 10846-4

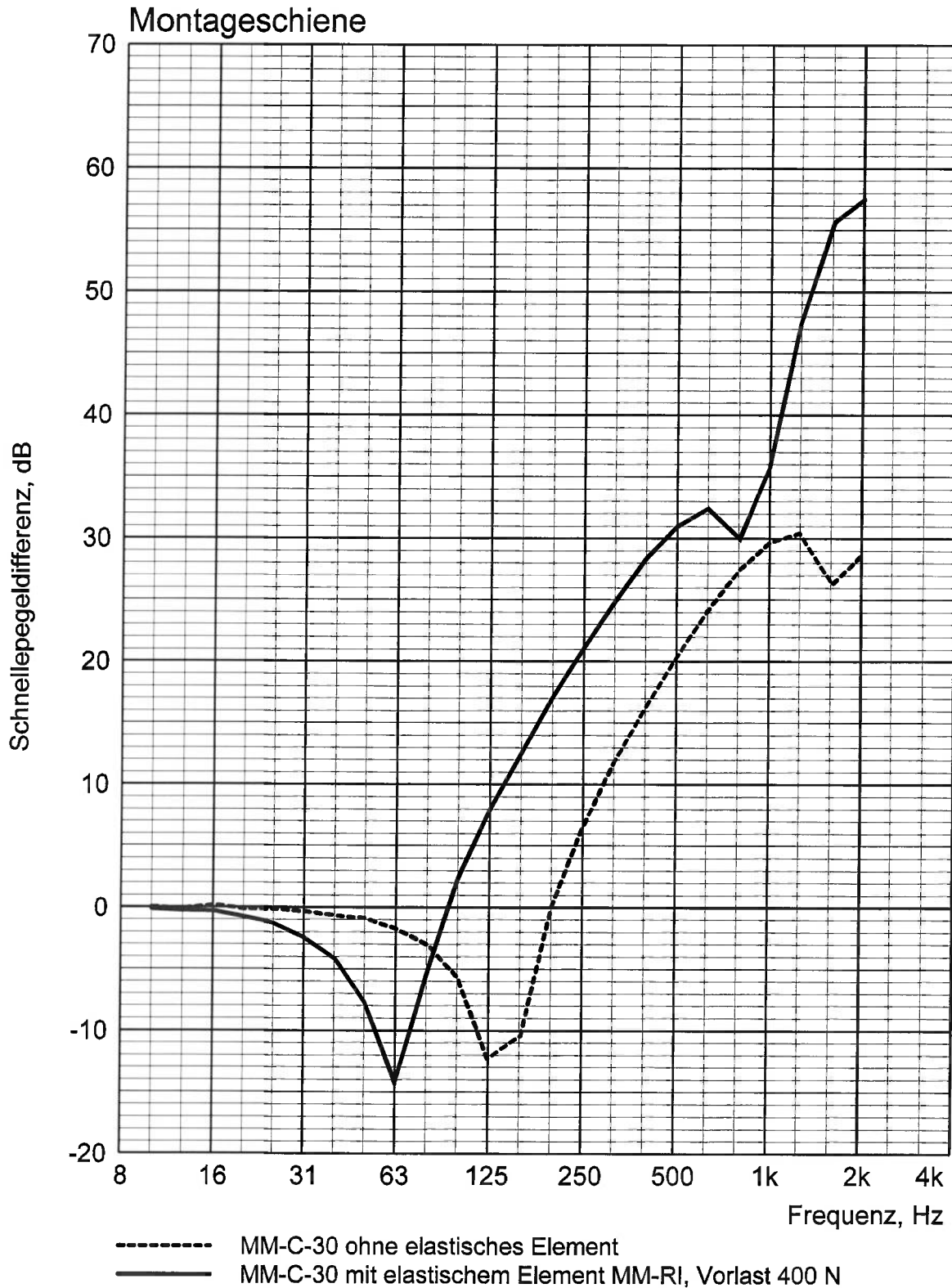


# Ermittlung der Körperschalldämmung nach dem Tonpilzverfahren und der DIN EN ISO 10846-4

Montageschiene



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



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

