

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

5. August 2009  
M80 825/2 schm/dnk

## KORFF ISOLMATIC

### **Ermittlung der Körperschalldämmung von Kälteschellen „Korff 175 Express“ nach dem Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846–4 im Prüflabor der Müller-BBM GmbH**

**Durchführung und Ergebnisse der Prüfung**

**Prüfbericht Nr. M80 825/2**

Auftraggeber:	KORFF Isolmatic Sp. z o.o Wojnarowice , ul. Lotnicza 12 55-050 Sobótka Polen
Bearbeitet von:	Dr. Manfred Schmidt Dipl.-Ing. Peter Holm
Berichtsdatum:	5. August 2009
Berichtsumfang:	Insgesamt 11 Seiten

## 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>4</b>
3.1	Ort, Zeit	4
3.2	Prüfgegenstand	5
3.3	Umgebungsbedingungen	6
3.4	Messgeräte	6
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>8</b>
4.1	Auswertung und Darstellung der Messergebnisse	8
4.2	Zusammenfassung und Interpretation	8

Prüfbescheinigung

Abbildung 1

## 1 Aufgabenstellung

Kälteschellen sind wichtige Halterungen für Kälteleitungen am Baukörper. Außerdem sollen sie zur Vermeidung der Übertragung von Körperschall von der Rohrleitung in die tragende Konstruktion dienen.

Für die Kälteschelle „Korff 175 Express“ ist die Körperschalldämmung „ohne“ und „mit“ Dämmschicht bei praxisüblichen Vorlasten zu ermitteln.

Die Messungen sollen nach dem *Tonpilzverfahren* mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4 erfolgen. Die nach diesen 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 Kälteschelle „Korff 175 Express“ erfolgt auf der Grundlage des *Tonpilzverfahrens* in Verbindung mit dem *indirekten Verfahren* der Norm DIN EN ISO 10846-4:

*Laborverfahren zur Messung der vibro-akustischen Transfereigenschaften elastischer Elemente – Teil 4: Bestimmung der dynamischen Transfersteifigkeit von elastischen Elementen mit Ausnahme elastischer Stützelemente für translatorische Schwingungen vom Februar 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 ein festgelegtes Anzugsdrehmoment an der Kälteschelle 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 messende Kälteschelle wird zwischen zwei Massen von je 30 kg befestigt. Für die Ankopplung der Kälteschelle zwischen den beiden Massen wird ein Adapter verwendet.

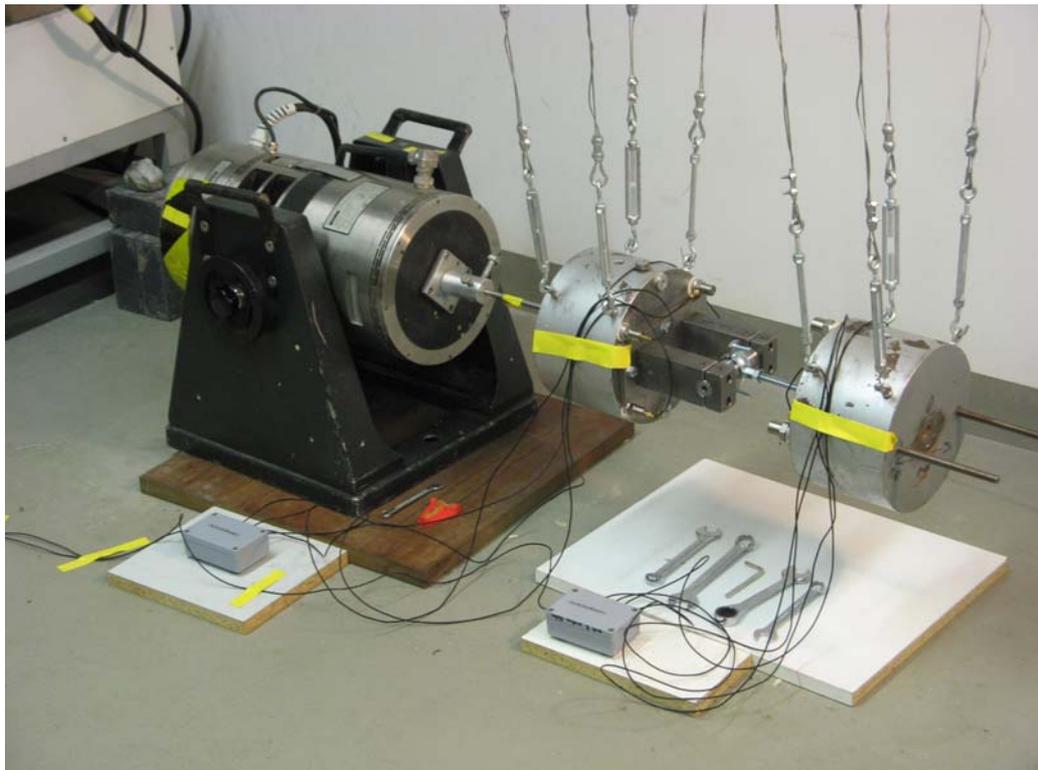
Die Erregermasse mit dem Adapter (Sendeseite) wird in Längsrichtung mit kontinuierlich gleitenden Sinusschwingungen angeregt. Die Schwingungen werden über den Prüfling auf die Sperrmasse (Empfangsseite) übertragen. Auf beiden Massen werden in der axialen Erregerrichtung die Schnellepegel gemessen und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

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

Das Messverfahren begrenzt den auswertbaren Messbereich auf 2 kHz. 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 Kälteanlagen weit unterhalb der oberen Messgrenze von 2 kHz liegen, ist die Beschränkung im oberen Frequenzbereich ohne praktische Bedeutung.

Der Frequenzbereich der Messung geht von 10 Hz bis 2000 Hz.

Den Prüfaufbau zeigt Bild 1.



**Bild 1.** Prüfaufbau

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

### **3 Durchführung der Prüfung**

#### **3.1 Ort, Zeit**

Die Schwingungsmessungen wurden am 20. und 21.07.2009 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:	Kälteschelle
Typ:	Korff 175 Express
Produkt- Nr.:	34/30
Hersteller:	Korff
Baujahr:	2009
Zustand:	neu
Innendurchmesser:	33,8 mm
Außendurchmesser:	96,0 mm
Dicke der Dämmschicht:	31,0 mm
Material der Schelle:	Stahlrohrschelle in PUR eingeschäumt
Anschlussgewinde:	Gewindestange M10 mit einer Länge von 110 mm
Aufbau der Dämmschicht:	Polyurethan, Rohdichte 250 kg/m <sup>3</sup> , Innenflächen mit 3 mm Kautschuk beklebt

Die Bilder 2 und 3 zeigen die Kälteschelle im Versuch. Man erkennt Material, Abmessung, Form, Materialstärke und die Art der Befestigung. Die Kälteschelle wird über eine Gewindestange M10 mit einer Länge von 110 mm an der Sperrmasse befestigt.



**Bild 2.** Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht



**Bild 3.** Kälteschelle „Korff 175 Express 34/30“ „mit“ Dämmschicht

Messung an drei Kälteschellen „ohne“ und „mit“ Dämmschicht, Rohrdurchmesser 33,8 mm, Anschlussgewinde M10, Schellenbefestigung geschraubt, Anzugsdrehmoment der Schelle auf Block (siehe auch Bild 2 und 3).

### 3.3 Umgebungsbedingungen

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

Temperatur: 19°C

Relative Luftfeuchte: 58 %

### 3.4 Messgeräte

Die Kalibrierung der verwendeten und nachfolgend aufgeführten Messgeräte wurde vor Ort überprüft und ihre einwandfreie Funktion festgestellt. Im Rahmen des Qualitätssicherungssystems werden die Geräte zusätzlich in regelmäßigen Abständen überwacht und auf nationale Normale rückführbar im hauseigenen DKD-Labor (DKD-K-25201) 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 Januar 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	4382	1504635	Brüel & Kjaer
	4382	1504637	Brüel & Kjaer
	4382	1555977	Brüel & Kjaer
	4383	1427108	Brüel & Kjaer
Beschleunigungsaufnehmer Empfangsseite	4381	1354556	Brüel & Kjaer
	4381	1354552	Brüel & Kjaer
	4381	1354558	Brüel & Kjaer
	4381	1354557	Brüel & Kjaer
Beschleunigungs-Kalibrator	VC 12	950148	Brüel & Kjaer

Die Beschleunigungsaufnehmer zur Messung der Beschleunigungen auf der Sendeseite und Empfangsseite des Prüfaufbaues wurden eingangsseitig auf der Erregermasse und ausgangseitig 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 Abbildung im Anhang zeigt die Ergebnisse der Messungen. Es wird der Mittelwert aus drei Proben eines Prüflings dargestellt. Die Kurven zeigen, welche Schnellepegeldifferenzen für die Referenzschelle „ohne“ und für die Kälteschelle Korff 175 Express „mit“ Dämmschicht ermittelt wurden.

Die Streuung der Einzelmesswerte der Proben um den Mittelwert ist gering. Dies erlaubt den Schluss, dass die Mittelwertkurven signifikante Unterschiede der Kälteschelle Korff 175 Express „ohne“ und „mit“ Dämmschicht anzeigen.

Darüber hinaus beschreibt das Ergebnis, welche Vergrößerung der Körperschalldämmung durch die Kälteschelle „mit“ Dämmschicht gegenüber der Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht erreicht werden kann.

Die in der Abbildung gezeigte Pegeldifferenz ist nicht der Einfügungsdämmung in der Praxis gleichzusetzen. Beispielsweise ist die Einfügungsdämmung am Bau von der Anzahl der Kälteschellen zwischen Rohrleitung und Baukörper abhängig. Die Körperschalldämmung, ausgedrückt durch die Pegeldifferenz, kann daher nicht ohne weiteres auf die vielfältigen praktischen Bedingungen übertragen werden.

### 4.2 Zusammenfassung und Interpretation

Die Verbesserung der körperschalldämmenden Wirkung  $\Delta L$  der Kälteschelle Korff 175 Express 34/30 zeigt sich im Abstand zwischen den Kurven „ohne“ und „mit“ Dämmschicht (siehe Abbildung). Sie geben einen Hinweis, welche Körperschalldämmungen möglich sind.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die körperschalldämmende Wirkung der Kälteschelle Korff 175 Express 34/30 dargestellt.

**Tabelle 2.** Körperschalldämmende Wirkung  $\Delta L_{500 \text{ Hz}}$  der Kälteschelle Korff 175 Express 34/30

Bezeichnung Kälteschelle	Schellendurchmesser in mm	Hersteller	Anzugsdrehmoment in Nm	Dämmung $\Delta L_{500 \text{ Hz}}$ *) in dB	Kälteschelle wird wirksam ab einer Terzfrequenz in Hz von
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Korff 175 Express 34/30	33,8	Korff	0,8	16	≈ 100 Hz

\*) Aus dem Vergleich von Ergebnissen aus früheren Untersuchungen nach DIN EN ISO 3822-1 „Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallationen vom Juli 1999“ entspricht in der Regel die Geräuschminderung  $\Delta L_A$  nach DIN EN ISO 3822-1 vom Juli 1999 und 2009 näherungsweise der Körperschalldämmung  $\Delta L_{500 \text{ Hz}}$  bei der Terzmittenfrequenz von 500 Hz.

Zusammengefasst lassen sich folgende Resultate nennen:

1. Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein:
  - Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht ab ca. 250 Hz,
  - Kälteschelle Korff 175 Express 34/30 „mit“ Dämmschicht ab ca. 100 Hz.
2. Oberhalb von 100 Hz wird eine deutliche Vergrößerung der Körperschalldämmung der Kälteschelle Korff 175 Express „mit“ Dämmschicht erzielt.
3. Die Kälteschelle „mit“ Dämmschicht weist gegenüber der Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht eine Erhöhung der Körperschalldämmung von ca. 16 dB bei 500 Hz auf.
4. Bei fachgerechtem Einsatz der Kälteschelle Korff 175 Express „mit“ Dämmschicht 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**

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.10

## 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>	KORFF Isolmatic Sp. z o.o Wojnarowice , ul. Lotnicza 12 55-050 Sobótka, Polen																		
<b>Datum der Prüfung:</b>	20. und 21.07.2009	<b>Prüfbericht Nr.</b>	M80 825/2 vom 05.08.2009																
<b>Prüfgegenstand:</b>	<table border="0"> <tr> <td>Bezeichnung:</td> <td>Kälteschelle</td> <td>Hersteller:</td> <td>Korff</td> </tr> <tr> <td>Typ:</td> <td>Korff 175 Express</td> <td>Baujahr:</td> <td>2009</td> </tr> <tr> <td>Produkt-Nr.:</td> <td>34/30</td> <td>Zustand:</td> <td>neu</td> </tr> </table>			Bezeichnung:	Kälteschelle	Hersteller:	Korff	Typ:	Korff 175 Express	Baujahr:	2009	Produkt-Nr.:	34/30	Zustand:	neu				
Bezeichnung:	Kälteschelle	Hersteller:	Korff																
Typ:	Korff 175 Express	Baujahr:	2009																
Produkt-Nr.:	34/30	Zustand:	neu																
<b>Technische Daten:</b>	<table border="0"> <tr> <td>Innendurchmesser:</td> <td>33,8 mm</td> <td>Aufbau der Dämmschicht:</td> <td>Polyurethan, Rohdichte 250 kg/m<sup>3</sup>, Innenflächen mit 3 mm Kautschuk beklebt</td> </tr> <tr> <td>Außendurchmesser:</td> <td>96,0 mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dicke der Dämmschicht:</td> <td>31,0 mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Material der Schelle:</td> <td>Stahlrohrschelle in PUR eingeschäumt</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Innendurchmesser:	33,8 mm	Aufbau der Dämmschicht:	Polyurethan, Rohdichte 250 kg/m <sup>3</sup> , Innenflächen mit 3 mm Kautschuk beklebt	Außendurchmesser:	96,0 mm			Dicke der Dämmschicht:	31,0 mm			Material der Schelle:	Stahlrohrschelle in PUR eingeschäumt		
Innendurchmesser:	33,8 mm	Aufbau der Dämmschicht:	Polyurethan, Rohdichte 250 kg/m <sup>3</sup> , Innenflächen mit 3 mm Kautschuk beklebt																
Außendurchmesser:	96,0 mm																		
Dicke der Dämmschicht:	31,0 mm																		
Material der Schelle:	Stahlrohrschelle in PUR eingeschäumt																		
<b>Prüfverfahren:</b>	<p><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“. Schwingerreger-signal: Gleitsinussignal          Frequenzbereich: 10 Hz bis 2000 Hz</p>																		
<b>Kalibrierung:</b>	Nach DIN EN ISO 16063-21 im Rahmen des Qualitätssicherungssystems und im hauseigenen DKD-Labor (DKD-K-25201)																		
<b>Umgebungsbedingungen:</b>	Temperatur 19°C und relative Luftfeuchte 58 %																		
<b>Prüfaufbau:</b>	<p>Prüfkörper: Einbau entsprechend dem praktischen Einsatz, Befestigung an der Erreger- und Sperrmasse so, dass ein guter Kontakt sichergestellt ist. Ankopplung des Schwingerregeres über Stößel.          Schwingerregeranlage: Brüel &amp; Kjaer 4801 Erregermasse : 30 kg + Adaptermasse          Schwingungseinleitung: axial Sperrmasse: 30 kg          Vorspannung: Anzugsmoment auf Block</p>																		
<b>Ergebnis der Prüfung:</b>	<p>Kälteschelle Korff 175 Express 34/30</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung der Kälteschelle Korff 175 Express 34/30 setzt bei unterschiedlichen Frequenzen ein: Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht ab 250 Hz, Kälteschelle „mit“ Dämmschicht ab 100 Hz.</li> <li>Die Kälteschelle „mit“ Dämmschicht erreicht gegenüber der Referenzschelle „ohne“ Dämmschicht eine Erhöhung von ca. 16 dB.</li> <li>Oberhalb von 100 Hz wird eine deutliche Vergrößerung der Körperschalldämmung der Kälteschelle „mit“ Dämmschicht erzielt.</li> <li>Bei fachgerechtem Einsatz der Kälteschellen „mit“ Dämmschicht 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, 05.08.2009																		
<b>Prüfer:</b>	Dr. M. Schmidt																		
	Unterschrift:																		

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

Kälteschelle

