

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

27. Juni 2011
M91 137/1 schm/hmr

König GmbH & Co. KG Geschäftsbereich Produkte

Ermittlung der Körperschalldämmung von Noniusabhängern 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. M91 137/1

Auftraggeber:	König GmbH & Co. KG Nienhagener Str. 30 37186 Moringen
Bearbeitet von:	Dr. Manfred Schmidt Dipl.-Ing. Peter Holm
Berichtsdatum:	27. Juni 2011
Prüfdatum:	24. bis 26.05.2011
Berichtsumfang:	Insgesamt 12 Seiten, davon 9 Seiten Textteil, 1 Seite Prüfbescheinigung und 2 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis

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

Prüfbescheinigung

Anhang Abb. 1

1 Aufgabenstellung

Noniusabhängiger sind wichtige Bauelemente für die Montage von abgehängten Unterdecken unter tragende Decken.

Durch die Anwendung von Schallentkopplungselementen in Kombination mit Noniusabhängigern soll die Körperschallübertragung auf abgehängten Unterdecken zusätzlich vermindert werden.

Für Noniusabhängiger ist die Wirkung der Körperschalldämmung „ohne“ und „mit“ Schallentkopplungselement bei praxisüblichen Vorlasten durch Messungen nachzuweisen.

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 von Noniusabhängigern 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 die statische Vorlast nicht durch eine senkrecht nach unten wirkende Gewichtskraft, sondern durch eine festgelegte Vorspannkraft am Noniusabhängiger 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 Noniusabhängiger werden zwischen zwei Massen von je 30 kg befestigt. Für die Ankopplung des Noniusabhängigers 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 Erregerichtung die Schnellepegel gemessen und die Schnellepegeldifferenz zwischen dem Schnellepegel 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, z.B. beim Begehen von Decken in Leichtbauweise in einem Frequenzbereich von 16 Hz bis 200 Hz liegen und auch die Schallfrequenzen von technischen Geräten weit unterhalb der oberen Messgrenze von 2 kHz sich befinden, ist eine Beschränkung im oberen Frequenzbereich ohne praktische Bedeutung.

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

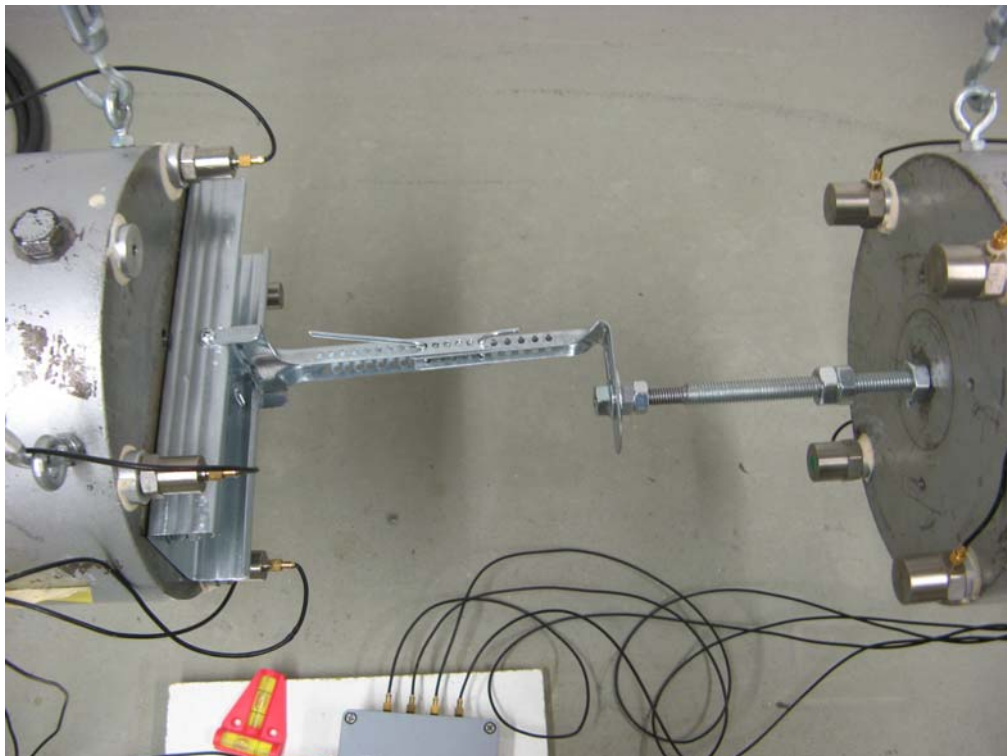


Bild 1. Prüfaufbau

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

3 Durchführung der Prüfung

3.1 Ort, Zeit

Die Schwingungsmessungen wurden in der Zeit vom 24.05. bis 26.05.2011 in der Zeit von 09.00 Uhr bis 18.00 Uhr im Prüflabor der Fa. Müller-BBM GmbH in Planegg durchgeführt.

3.2 Prüfgegenstand

Bezeichnung:	Noniusabhänger bestehend aus Noniusunterteil 80235 Noniusoberteil 80201 mit einer Länge von 140 mm
Hersteller:	König GmbH & Co. KG
Baujahr:	2011
Zustand:	neu
Material:	Stahlblech verzinkt 1 mm
Befestigung:	Sicherungssplint 80260 zur Verbindung von Noniusoberteil und –unterteil
Schallentkopplungselement:	Gummielement 80166
Material des Entkopplungselementes:	EPDM 55±5 Shore A
Ankopplung des Prüflings:	Gewindestange M8 mit einer Länge von 100 mm

3.3 Prüfaufbau

Die Bilder 2 und 3 zeigen den kompletten Noniusabhänger. Man erkennt Material, Form, Materialstärke und die Befestigung des Noniusunterteils mit dem Noniusoberteil durch den Sicherungssplint. Der Noniusabhänger wird über eine Gewindestange M8 mit einer Länge von 100 mm an der Sperrmasse befestigt.

Der Prüfaufbau besteht im Einzelnen aus:

- C-Deckenprofil 60/27
- Noniusunterteil 80235
- Noniusoberteil 80201, 140 mm
- Befestigung von Noniusunterteil und –oberteil mit dem Sicherungssplint 80260
- ohne und mit Schallentkopplungselement 80166

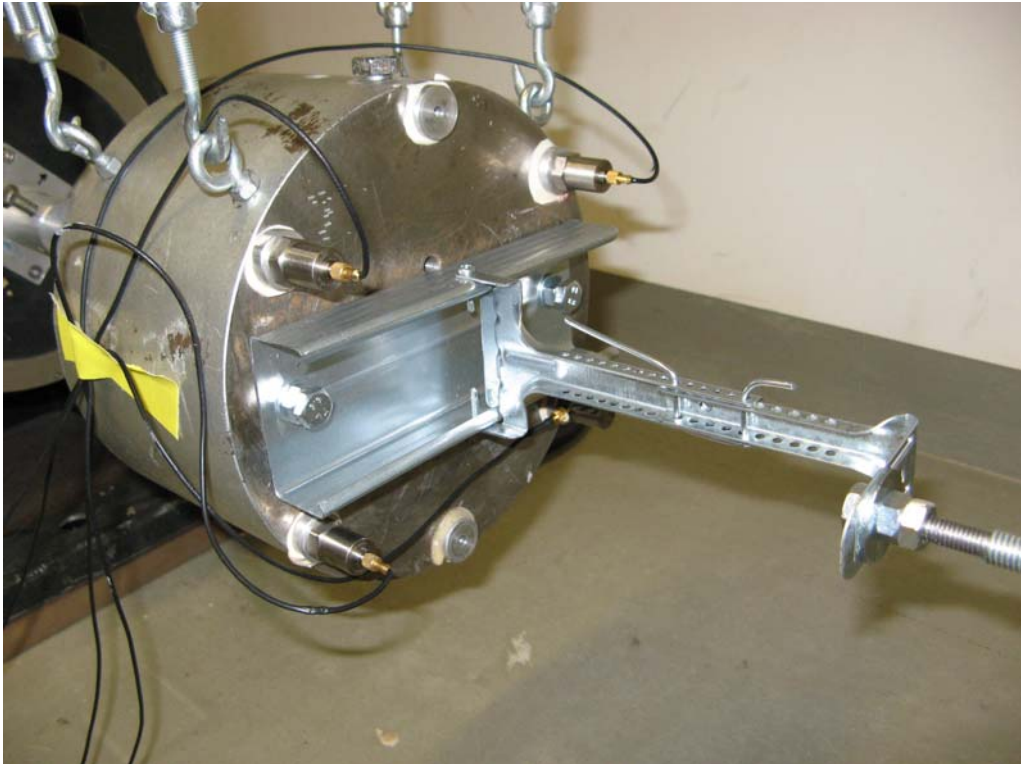


Bild 2. Noniusabhänger „ohne“ Schallentkopplungselement 80166

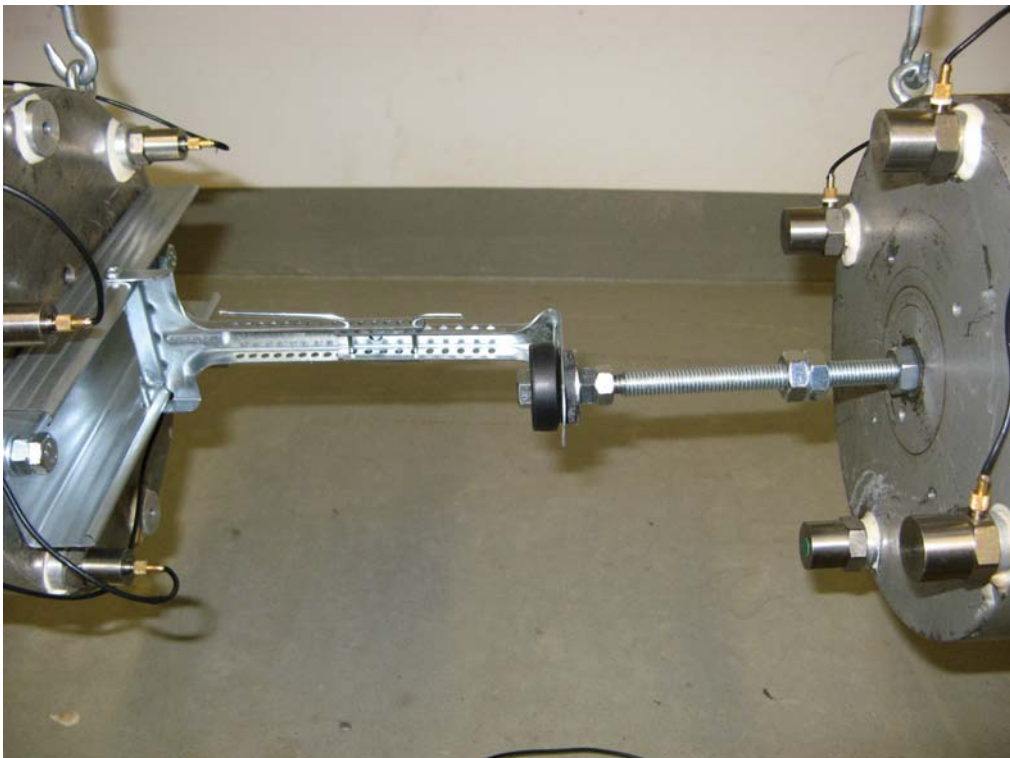


Bild 3. Noniusabhänger "mit" Schallentkopplungselement 80166 mit einer Vorlast wie bei der praktischen Deckenmontage

3.4 Prüfbedingungen

Die Messungen wurden an je 3 Noniusabhängern aus Stahlblech verzinkt „ohne“ und „mit“ Schallentkopplungselement 80166 durchgeführt. Die Verbindung zwischen dem Noniusabhängiger und der Sperrmasse (Empfängerseite) erfolgte durch eine Gewindestange mit M8 und einer Länge von 100 mm.

Die Vorlast für den Noniusabhängiger am Noniusoberteil wurde wie bei der üblichen praktischen Deckenmontage eines Schallentkopplungselementes 80166 eingestellt.

3.5 Umgebungsbedingungen

Während der Untersuchung änderten sich die Umgebungsbedingungen wie Temperatur, relative Luftfeuchte und Luftdruck kaum. Sie betragen zum Zeitpunkt der Messung:

Temperatur: 19,4 °C,
 Relative Luftfeuchte: 48 %,
 Luftdruck: 960 hPa.

3.6 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 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	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 auf der Sende- und Empfangsseite des Prüfaufbaues 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 das Ergebnis der Messung. Es wird der Mittelwert des Prüflings aus drei Proben dargestellt.

Die Kurven zeigen, welche Schnellepegeldifferenzen für den Noniusabhänger „ohne“ und „mit“ Schallentkopplungselement bei den festgelegten Montageverfahren und der praxisüblichen statischen Vorlast ermittelt wurden.

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

Die in der Abbildung gezeigten Schnellepegeldifferenzen sind nicht den Einfügungsdämmungen in der Praxis gleichzusetzen. Beispielsweise ist die Einfügungsdämmung am Bau von der Anzahl der Noniusabhänger zwischen Unterdecke 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 des einzelnen Noniusabhängers bei der üblichen statischen Vorlast unter sonst gleichen Einbaubedingungen miteinander zu vergleichen.

4.2 Zusammenfassung und Interpretation

Die Verbesserung der körperschalldämmenden Wirkung des Noniusabhängers zeigt sich im Abstand zwischen den beiden Kurven „ohne“ und „mit“ Schallentkopplungselement in Abb. 1 im Anhang. Sie gibt einen Hinweis, welche Körperschalldämmung möglich ist.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die körperschalldämmende Wirkung des Noniusabhängers mit einer Länge von 140 mm für die typische Vorlast dargestellt.

Tabelle 2. Körperschalldämmende Wirkung $\Delta L_{250\text{Hz}}$ des Noniusabhängers bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 mit einer Länge von 140 mm und mit einem Schallentkopplungselement 80166

Bezeichnung	Schenkel- länge in mm	Hersteller	Statische Vorlast	$\Delta L_{250\text{ Hz}}$ in dB	Noniusabhängiger wird wirksam ab einer Terzfrequenz in Hz von
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Noniusab- hänger 80235/80201	140	König GmbH & Co. KG	nach Praxiser- fahrung	4	$\approx 16\text{ Hz}$

Zusammengefasst lassen sich folgende Resultate nennen:

1. Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung des Noniusabhängers bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ und „ohne“ Schallentkopplungselement 80166 setzt bei einer Frequenz von 16 Hz ein.
2. Der Noniusabhängiger bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ einem Schallentkopplungselement 80166 erreicht gegenüber dem Noniusabhängiger „ohne“ Schallentkopplungselement eine Verbesserung von 4 dB.
3. Der Noniusabhängiger bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „ohne“ Schallentkopplungselement hat auf Grund seiner ursprünglichen Konstruktion schon eine erhebliche Körperschalldämmung, so dass ein Unterschied zur Konstruktion „mit“ Schallentkopplungselement kaum erkennbar ist.
4. Bei fachgerechtem Einsatz des Noniusabhängers, bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ einem Schallentkopplungselement 80166, ist eine geringfügige körperschalldämmende Verbesserung 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

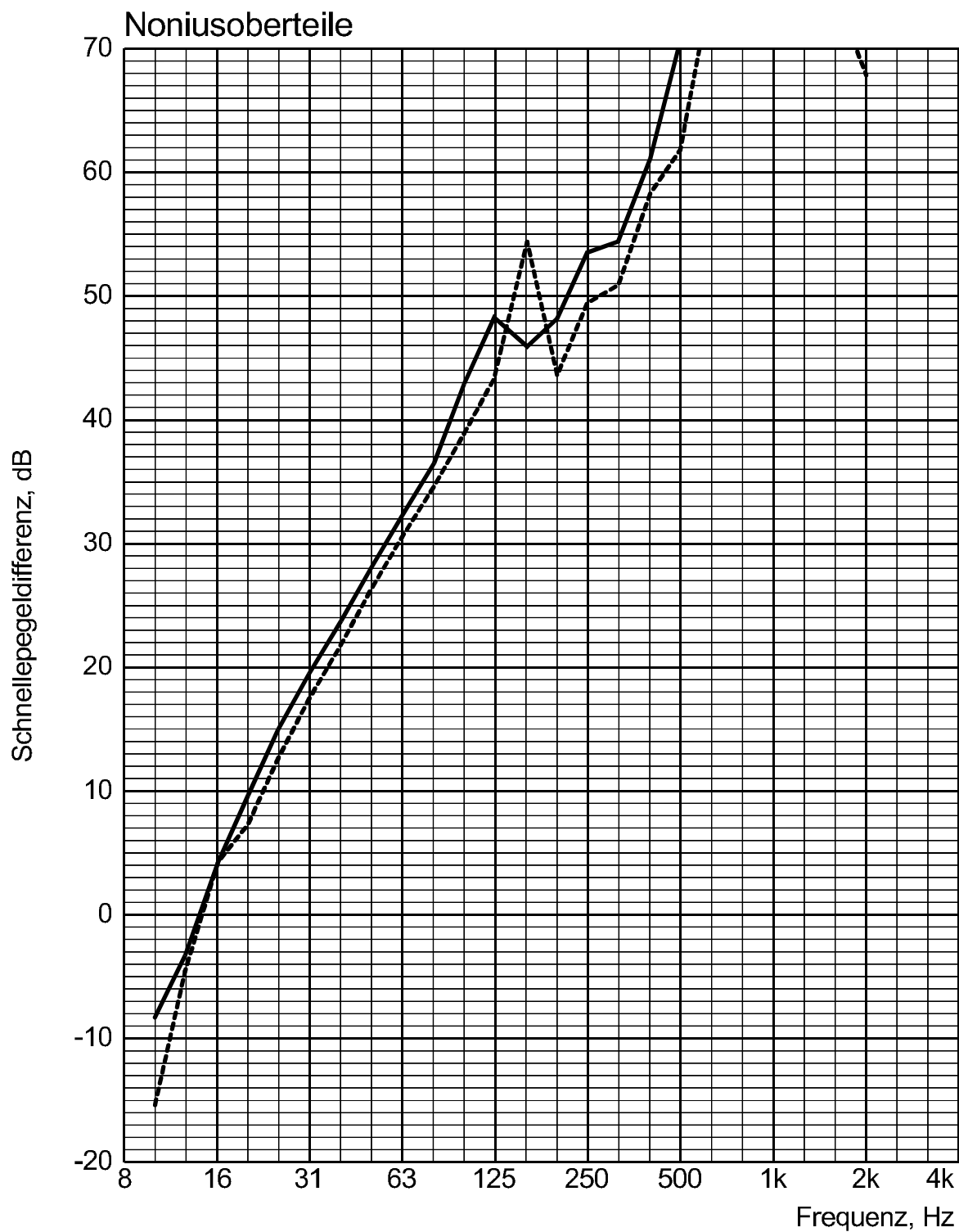
zur Ermittlung der Körperschalldämmung von elastischen Montageelementen nach dem Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4

Art der Prüfung:	Messung der Schwingungsübertragungsfaktoren in Form von Schnellepegeldifferenzen von elastischen Montageelementen														
Auftraggeber:	König GmbH & Co. KG Nienhagener Str.30 37186 Moringen														
Datum der Prüfung:	24. bis 26.05. 2011	Prüfbericht Nr.	M91 137/1 vom 27.06.2011												
Prüfgegenstand:	<table border="0"> <tr> <td>Bezeichnung:</td> <td>Noniusabhänger</td> <td>Hersteller:</td> <td>König GmbH & Co. KG</td> </tr> <tr> <td>Typ:</td> <td>Noniusober- u. -unterteil</td> <td>Baujahr:</td> <td>2011</td> </tr> <tr> <td>Produkt-Nr. :</td> <td>80235 / 80201</td> <td>Zustand:</td> <td>neu</td> </tr> </table>			Bezeichnung:	Noniusabhänger	Hersteller:	König GmbH & Co. KG	Typ:	Noniusober- u. -unterteil	Baujahr:	2011	Produkt-Nr. :	80235 / 80201	Zustand:	neu
Bezeichnung:	Noniusabhänger	Hersteller:	König GmbH & Co. KG												
Typ:	Noniusober- u. -unterteil	Baujahr:	2011												
Produkt-Nr. :	80235 / 80201	Zustand:	neu												
Technische Daten:	<table border="0"> <tr> <td>Schenkellänge:</td> <td>140 mm</td> <td>Winkelmaterial:</td> <td>Stahlblech verzinkt</td> </tr> <tr> <td>Breite:</td> <td>12 mm</td> <td>Elast. Element:</td> <td>EPDM 55±5 Shore A</td> </tr> <tr> <td>Blechdicke:</td> <td>1,0 mm</td> <td>Befestigung:</td> <td>Sicherungssplint 80260</td> </tr> </table>			Schenkellänge:	140 mm	Winkelmaterial:	Stahlblech verzinkt	Breite:	12 mm	Elast. Element:	EPDM 55±5 Shore A	Blechdicke:	1,0 mm	Befestigung:	Sicherungssplint 80260
Schenkellänge:	140 mm	Winkelmaterial:	Stahlblech verzinkt												
Breite:	12 mm	Elast. Element:	EPDM 55±5 Shore A												
Blechdicke:	1,0 mm	Befestigung:	Sicherungssplint 80260												
Prüfverfahren:	Tonpilzverfahren mit Hilfe der Verfahren der DIN EN ISO 10846-4														
	<p>“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 19,4 °C, relative Luftfeuchte 48 %, Luftdruck 960 hPa														
Prüfaufbau:	<p><i>Prüfkörper:</i> Einbau entsprechend dem praktischen Einsatz. Befestigung an der Erreger- und Sperrmasse so, dass ein guter Kontakt sichergestellt ist. Erregermasse (30 kg) und der Sperrmasse (30 kg). <i>Schwingeranlage:</i> Brüel & Kjaer 4801 <i>Schwingungseinleitung:</i> axial in Richtung des Prüflings. Der Schwingererger der Anlage wird über ein Stößel an die Erregermasse fest verschraubt angekoppelt. <i>Statische Vorlast:</i> Typischer Weise, wie bei der praxisüblichen Deckenmontage.</p>														
Ergebnis der Prüfung:	<ul style="list-style-type: none"> Die Wirksamkeit der Körperschalldämmung des Noniusabhängers bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ und „ohne“ Schallentkopplungselement 80166 setzt bei einer Frequenz von 16 Hz ein Der Noniusabhänger bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ einem Schallentkopplungselement 80166 erreicht gegenüber dem Noniusabhänger „ohne“ Schallentkopplungselement eine Verbesserung von 4 dB. Der Noniusabhänger bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „ohne“ Schallentkopplungselement hat auf Grund seiner ursprünglichen Konstruktion schon eine erhebliche Körperschalldämmung, so dass ein Unterschied zur Konstruktion „mit“ Schallentkopplungselement kaum erkennbar ist. Bei fachgerechtem Einsatz des Noniusabhängers, bestehend aus Noniusunterteil 80235 und Noniusoberteil 80201 „mit“ einem Schallentkopplungselement 80166, ist eine geringfügige körperschalldämmende Verbesserung im Sinne der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vom November 1989, erreichbar. 														
Ort und Datum:	Planegg bei München, 27.06.2011														
Prüfer:	Dr. M. Schmidt														
															
	Unterschrift:														

Anhang

Ergebnisse der Schwingungsmessungen Terzspektren der Schnellepegeldifferenzen

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



CD Profil 60/27, Noniusunterteil 80235, Sicherungssplint 80260
Noniusoberteil 140 mm 80201

- Ohne Schallentkopplungselement
- Mit Schallentkopplungselement 80166