

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 44 823 55 11
F +41 44 821 62 44
www.empa.ch



Materials Science & Technology

Index S.p.A.
Via G. Rossini 22
I-37060 Castel D'Azzano (Verona)

Prüfbericht Nr. 458755

interne Nr. 632.5848

Prüfauftrag:	Trittschalldämmung
Auftraggeber:	Index S.p.A., I-37060 Castel D'Azzano
Prüfobjekt:	3 verschiedene Trittschalldämm-Matten Fonostop Duo, Fonostop Duo (V2), Fonostop Trio
Ihr Auftrag vom:	29.08.2011
Ausführung der Prüfung:	07.09./ 11.11./ 14.11.2011
Anzahl Seiten:	9

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 15. Dezember 2011

Prüfleiter:
M. Würzer

Stv. Abteilungsleiter:
R. Bütikofer



STS 068

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der
blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und
Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

Inhalt

1	Auftrag.....	3
2	Hinweise zu den Messungen.....	3
3	Durchgeführte Messungen	3
3.1	Einbau	3
3.2	Trittschalldämmung (Fonostop Duo).....	4
3.3	Trittschalldämmung (Fonostop Duo (V2))	4
3.4	Trittschalldämmung (Fonostop Trio).....	4
4	Messverfahren Trittschalldämmung	5
5	Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Duo (gemessen im Prüfstand)	7
6	Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Duo (V2) (gemessen im Prüfstand).....	8
7	Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Trio (gemessen im Prüfstand).....	9

1 Auftrag

Mit Schreiben vom 29.08.2011 erteilte die Index S.p.A. der Empa den Auftrag, Untersuchungen zur Trittschalldämmung an drei verschiedenen Trittschalldämm-Matten in den Labors der Empa durchzuführen. In Anlehnung an die Norm EN ISO 10'140 wurden die Messungen mit einer vorgefertigten Platte von 1.6 mal 1.9 m durchgeführt.

2 Hinweise zu den Messungen

Die Trittschalldämmung im Labor wird in Anlehnung an die Norm EN ISO 10140 (2010) gemessen, welche die bisherige Normenreihe EN ISO 140 ersetzt. Das Messverfahren ist im Abschnitt 4 beschrieben. Die sich daraus ergebenden Einzelgrößen $L_{n,r,w}$ und ΔL_w werden nach der Norm EN ISO 717-2 (1996) berechnet. In der internen Dokumentation SOP-177-4 (Nr. 1668), welche der Qualitätssicherung untersteht, sind die Details des Messverfahrens sowie die Eigenschaften der Prüfstände, die verwendeten Messgeräte und die Kalibrationsdaten festgehalten.

Informationen zum Einbau der Prüfobjekte sind im Abschnitt 3 angegeben. Bei den Ergebnissen (Abschnitte 5, 6 und 7) sind die numerischen Angaben massgebend, welche nur für das im EMPA-Prüfstand gemessene Objekt gültig sind. Die Ergebnisse können nicht unbeschadet auf eine Serie übertragen werden. Die Messgenauigkeit im Sinne einer Standardabweichung beträgt im verwendeten Prüfstand und mit den eingesetzten Messgeräten nach den bisherigen Erfahrungen ± 1 dB für $L_{n,r,w}$ und ΔL_w .

3 Durchgeführte Messungen

3.1 Einbau

Alle drei Trittschalldämm-Matten wurden zur Messung im Prüfstand 10/11 jeweils auf die 160 mm starke Betondecke gelegt und die 70 mm starke, vorgefertigte Betonplatte mit den Abmessung 1.6 x 1.9 m darübergelegt. (In Erinnerung an A. Lauber, der dieses Verfahren etabliert hat, „Lauberplatte“ genannt). Einzelne Bahnen der Trittschalldämm-Matten wurden so nebeneinander gelegt, dass sich keine Verdoppelung der Materialdicken bei den Stößen ergab. Da durch die Lagerung im gerollten Zustand die ausgelegten Trittschalldämm-Matten an der Oberfläche leichte Stauchungen und Rinnen aufwiesen, wurden die Messungen erst nach einiger Zeit im eingebauten, durch die Betonplatte vorbelasteten Zustand durchgeführt.

3.2 Trittschalldämmung (Fonostop Duo)

Kundenreferenz:	Cristiano Vassanelli		
Eingang des Prüfobjektes:	06.09.2011	Empa-Kennzeichnung:	584801
Einbau des Prüfobjektes:	07.09.2011	Ausgeführt von:	R. Diggelmann
Ausführung der Prüfung:	07.09.2011	Ausgeführt von:	R. Diggelmann

Die Resultate sind im Abschnitt 5 angegeben.

3.3 Trittschalldämmung (Fonostop Duo (V2))

Kundenreferenz:	Cristiano Vassanelli		
Eingang des Prüfobjektes:	01.11.2011	Empa-Kennzeichnung:	584803
Einbau des Prüfobjektes:	11.11.2011	Ausgeführt von:	R. Bütikofer
Ausführung der Prüfung:	11.11.2011	Ausgeführt von:	R. Bütikofer

Die Resultate sind im Abschnitt 6 angegeben.

3.4 Trittschalldämmung (Fonostop Trio)

Kundenreferenz:	Cristiano Vassanelli		
Eingang des Prüfobjektes:	01.11.2011	Empa-Kennzeichnung:	584805
Einbau des Prüfobjektes:	11.11.2011	Ausgeführt von:	R. Bütikofer
Ausführung der Prüfung:	14.11.2011	Ausgeführt von:	R. Bütikofer

Die Resultate sind im Abschnitt 7 angegeben.

4 Messverfahren Trittschalldämmung

Messung auf der Prüfdecke im Prüfstand.

Messung in Anlehnung an EN ISO 10140-3 (2010):

Elastische Zwischenlagen werden geprüft, indem sie auf die Prüfdecke gelegt und mit einer vorgefertigten Platte von 1,6 m mal 1,9 m abgedeckt werden. Es gibt 4 Platten in den Dicken 50, 70, 100 und 120 mm.

Diese Messanordnung weicht von der Norm ab in Bezug auf die Grösse der Prüffläche (EN ISO 10140-5). Da die schwimmende Platte nur aufgelegt und nicht aufgegossen ist, muss auch hier mit abweichenden Resultaten gerechnet werden. Diese Prüfmethode ist sinnvoll für informative Messungen und Vergleiche von diversen Aufbauten. Die Prüfung kann mit oder ohne vorgängige zusätzliche Belastung der schwimmenden Platten erfolgen. In allen anderen Punkten wird EN ISO 10140 eingehalten. Für die Messung wird die Platte mit genormten Hammerwerken nacheinander an sechs Stellen beklopft. Im darunterliegenden Empfangsraum wird pro Hammerwerksposition der Trittschallpegel mit einem Drehmikrofon gemessen und ein Terzbandanalysator bildet daraus die Mittelwerte über 64 sec in den Terzen von 100 bis 5000 Hz. Wenn nötig werden die Terzbandwerte mit dem Grundgeräusch korrigiert. Die sechs Einzelmessungen werden dann energetisch gemittelt und mit Hilfe von Nachhallzeitmessungen auf die **Norm-Trittschallpegel** L_n für einen Empfangsraum mit 10 m² äquivalenter Schallabsorptionsfläche umgerechnet. Der Norm-Trittschallpegel der Prüfdecke, $L_{n,0}$, wird nach demselben Verfahren gemessen.

Umrechnung auf die Bezugsdecke:

Um die Messergebnisse zwischen verschiedenen Prüfstellen vergleichen zu können, werden die Norm-Trittschallpegel L_n auf die in der Norm ISO 717-2 definierte Bezugsdecke umgerechnet. Dazu wird die gemessene Trittschallminderung ΔL ($= L_{n,0} - L_n$) vom Pegel der (standardisierten) Bezugsdecke abgezogen. Die umgerechneten Werte werden durch den Index r ("reference floor") gekennzeichnet: $L_{n,r}$.

Bewertung nach EN ISO 717-2:

Zur Kennzeichnung der Trittschallübertragung wird aus den frequenzabhängigen Pegeln eine einzelne Zahl nach der unten beschriebenen Vorschrift berechnet. Der zusätzliche Index w ("weighted") bezeichnet die Bewertung. Die Zahl heisst: "**bewerteter Norm-Trittschallpegel der Bezugsdecke mit Deckenauflage**" $L_{n,r,w}$.

Die Kurve $L_{n,r}$ wird mit der genormten Bezugskurve im Frequenzbereich von 100 bis 3150 Hz bewertet, indem die Bezugskurve um ganze Dezibel so weit verschoben wird, bis die mittlere, ungünstige Abweichung so gross wie möglich, aber nicht grösser als 2.0 dB ist. Diese mittlere Abweichung wird folgendermassen berechnet: es werden nur die ungünstigen Abweichungen zusammengezählt, d.h. die, wo $L_{n,r}$ grösser als der Wert der verschobenen Kurve ist, und dann wird die Summe durch die Gesamtzahl der Messfrequenzen (16) geteilt. Der Wert $L_{n,r,w}$ entspricht der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.

Die Trittschalldämmung ist umso besser, je kleiner der bewertete Norm-Trittschallpegel der Bezugsdecke mit Deckenauflage $L_{n,r,w}$ ist.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung der Bezugsdecke durch die untersuchte Deckenauflage wird durch die "**bewertete Trittschallminderung**" (oder "**Trittschallverbesserungsmass**") ΔL_w beschrieben. Sie entspricht dem Unterschied in den bewerteten Trittschallpegeln der Bezugsdecke ohne und mit Deckenauflage.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung einer (Roh-) Decke durch die Deckenauflage **ist umso besser, je grösser** die bewertete Trittschallminderung ΔL_w ist.

Ergänzende Bewertungen nach EN ISO 717 - 2 (1996), Anhang A:

Mit den ungewichteten, energetischen Summenpegeln der Terzen von 100 bis 2500 Hz für die Bezugsdecke mit und ohne Prüfauflage ($L_{n,r,sum}$ bzw. $L_{n,r,0,sum}$) werden zwei neue Einzahlangaben berechnet:

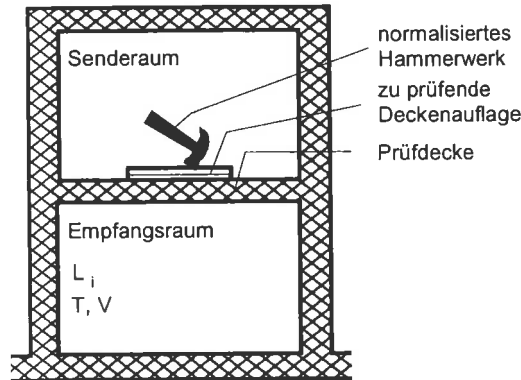
- Die Einzahlangabe ΔL_{in} ist die Differenz zwischen den (ganzzahlig gerundeten) Summenpegeln von der Bezugsdecke a) ohne ($= 82$ dB) und b) mit Prüfauflage.
- Der Spektrum Anpassungswert $C_{t,\Delta}$ ist der Unterschied zwischen ΔL_{in} und ΔL_w

Messung im Prüfstand

Deckenauflagen: Messung im Prüfstand

Massgebende Normen: Messung EN ISO 10140 (2010)
 Bewertung EN ISO 717 - 2 (1996)

Prüfanordnung:



Mittlerer Trittschallpegel im Empfangsraum	L_i	dB *
Nachhallzeit im Empfangsraum	T	s *
Volumen des Empfangsraums	V	m ³
Bezugsschallabsorptionsfläche	$A_0 = 10$	m ²
Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum	$A = 0.16 \cdot \frac{V}{T}$	m ² *
Norm-Trittschallpegel der Prüfdecke	$L_{n,0} = L_{i,0} + 10 \lg \frac{A}{A_0}$	dB *
Norm-Trittschallpegel der Prüfdecke mit Deckenauflage	$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0}$	dB *
Trittschallminderung (Verbesserung der Trittschalldämmung der Prüfdecke durch die Deckenauflage)	$\Delta L = L_{n,0} - L_n$	dB *
Norm-Trittschallpegel der Bezugsdecke (definiert in EN ISO 717-2)	$L_{n,r,0}$	dB *
Norm-Trittschallpegel der Bezugsdecke mit Deckenauflage	$L_{n,r} = L_{n,r,0} - \Delta L$	dB *
* je 18 Terzbandwerte (100 - 5000 Hz)		
Bewertete Norm-Trittschallpegel:		
- der Prüfdecke mit Deckenauflage	$L_{n,w}$	dB
- der Bezugsdecke	$L_{n,r,0,w} = 78$	dB
- der Bezugsdecke mit Deckenauflage	$L_{n,r,w}$	dB
Bewertete Trittschallminderung oder Trittschallverbesserungsmass der Deckenauflage	$\Delta L_w = L_{n,r,0,w} - L_{n,r,w}$	dB
Spektrum Anpassungswerte (nach EN ISO 717-2 (1996), Anhang A)		
Linearer, energetischer Summenpegel der Bezugsdecke (100 - 2500 Hz)	$L_{n,r,0,sum} = 82$	dB
Linearer, energetischer Summenpegel des $L_{n,r}$ (100 - 2500 Hz)	$L_{n,r,sum}$	dB
Trittschallminderung (Einzahlangabe) aus linearem Summenpegel	$\Delta L_{jin} = L_{n,r,0,sum} - L_{n,r,sum}$	dB
Spektrum Anpassungswert zu ΔL_w	$C_{i,\Delta} = \Delta L_{jin} - \Delta L_w$	dB
Spektrum Anpassungswert zu $L_{n,r,w}$	$C_{i,r} = L_{n,r,sum} - 15 - L_{n,r,w}$	dB

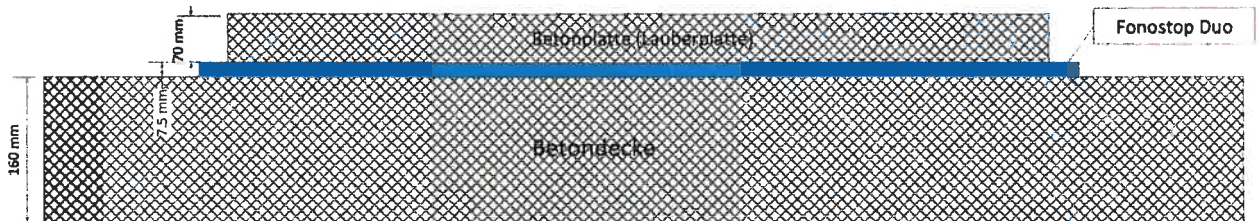
5 Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Duo (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Fonostop Duo d=7.5 mm

Lauberplatte 70 mm
 Fonostop Duo
 Betondecke 160 mm

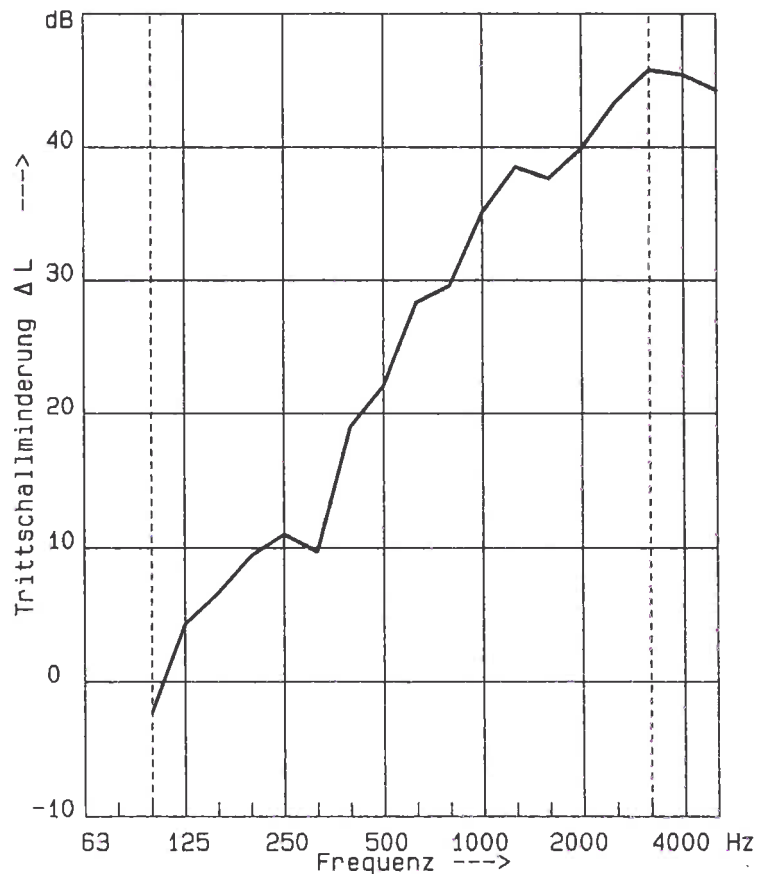
Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfraum 11, Volumen: 52 m³
 Probengröße: 1,90 x 1,60 m
 Dicke der darüberliegenden Platte: 70 mm
 Temperatur: 25 °C relative Luftfeuchtigkeit: 46 %

Datum: 7.9.2011



$L_{n,r,w} = 55$ dB
 Max. Abw.: 12 dB bei 100 Hz
 $\Delta L_w = 23$ dB $C_{I,r} = 2$ dB
 $\Delta L_{in} = 10$ dB $C_{I,\Delta} = -13$ dB

Frequenz [Hz]	ΔL [dB]	$L_{n,r}$ [dB]
100	-2.3	69.3
125	4.3	63.2
160	6.6	61.4
200	9.4	59.1
250	11.0	58.0
315	9.7	59.8
400	19.0	51.0
500	22.1	48.4
630	28.3	42.7
800	29.6	41.9
1000	35.1	36.9
1250	38.5	33.5
1600	37.6	34.4
2000	39.9	32.1
2500	43.4	28.6
3150	45.8	26.2
4000	45.4	26.6
5000	44.3	27.7



ΔL : Trittschallminderung

Messung: EN ISO 140-8 (1997)
 Bewertung: EN ISO 717-2 (1996)
 Abweichung von ISO 140: Probengröße
 Sender: Norm - Hammerwerk Empfang: Terzbandfilter

EMPA
 CH-8600 Dübendorf

Auftrags-Nr:
 458755.1

Auftraggeber:
 INDEX S.p.A, via G. Rossini 22, 37060 Castel d'Azzano

Interne Nr:
 584801
 632.5848

6 Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Duo (V2) (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Fonostop Duo (V2) $d = 7.5$ mm

Lauberplatte 70 mm
Fonostop Duo, Version no. 2
Betondecke 160 mm
17 + 5 Stunden vorbelastet

Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfraum 11, Volumen: 52 m³

Datum: 11.11.2011

Probengröße: 1,90 x 1,60 m

Dicke der darüberliegenden Platte: 70 mm

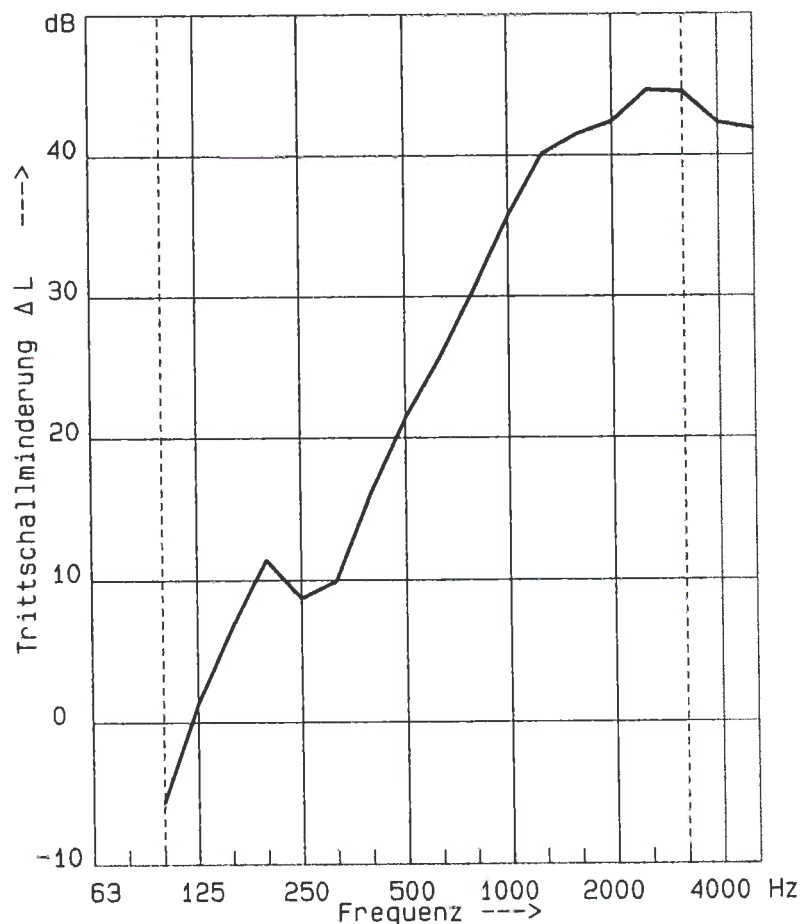
Temperatur: 23 °C relative Luftfeuchtigkeit: 44 %



$L_{n,r,w} = 56$ dB
Max. Abw.: 15 dB bei 100 Hz
 $\Delta L_w = 22$ dB $C_{I,r} = 3$ dB
 $\Delta L_{lin} = 8$ dB $C_{I,\Delta} = -14$ dB

Frequenz [Hz]	ΔL [dB]	$L_{n,r}$ [dB]
100	-5.6	72.6
125	1.3	66.2
160	6.6	61.4
200	11.4	57.1
250	8.7	60.3
315	9.9	59.6
400	16.1	53.9
500	21.4	49.1
630	25.7	45.3
800	30.5	41.0
1000	35.7	36.3
1250	40.1	31.9
1600	41.5	30.5
2000	42.4	29.6
2500	44.6	27.4
3150	44.5	27.5
4000	42.3	29.7
5000	41.9	30.1

ΔL : Trittschallminderung



Messung: EN ISO 140-8 (1997)

Bewertung: EN ISO 717-2 (1996)

Abweichung von ISO 140: Probengröße

Sender: Norm - Hammerwerk Empfang: Terzbandfilter

EMPA
CH-8500 Dübendorf

Auftrags-Nr:
458755.3

Auftraggeber:

INDEX S.p.A, via G. Rossini 22, 37060 Castel d'Azzano

Interne Nr:
584803

632.5848

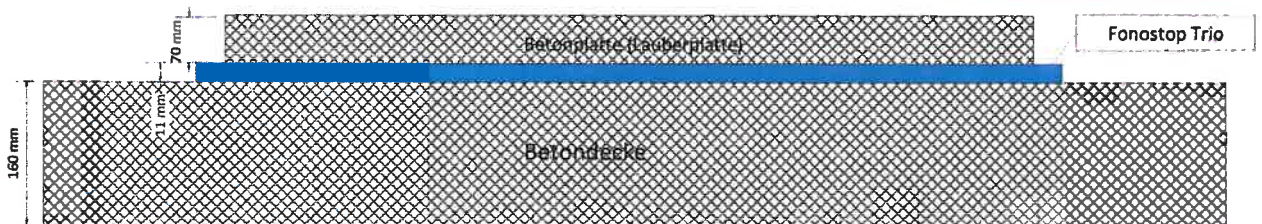
7 Messdatenblatt Trittschalldämmung, Fonostop Trio (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Fonostop Trio d=11 mm

Lauberplatte 70 mm
 Fonostop Trio (Stoss ohne Ueberlappung)
 Betondecke 160 mm
 3 Tage vorbelastet

Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfraum 11, Volumen: 52 m³
 Probengrösse: 1,90 x 1,60 m
 Dicke der darüberliegenden Platte: 70 mm
 Temperatur: 23 °C relative Luftfeuchtigkeit: 37 %

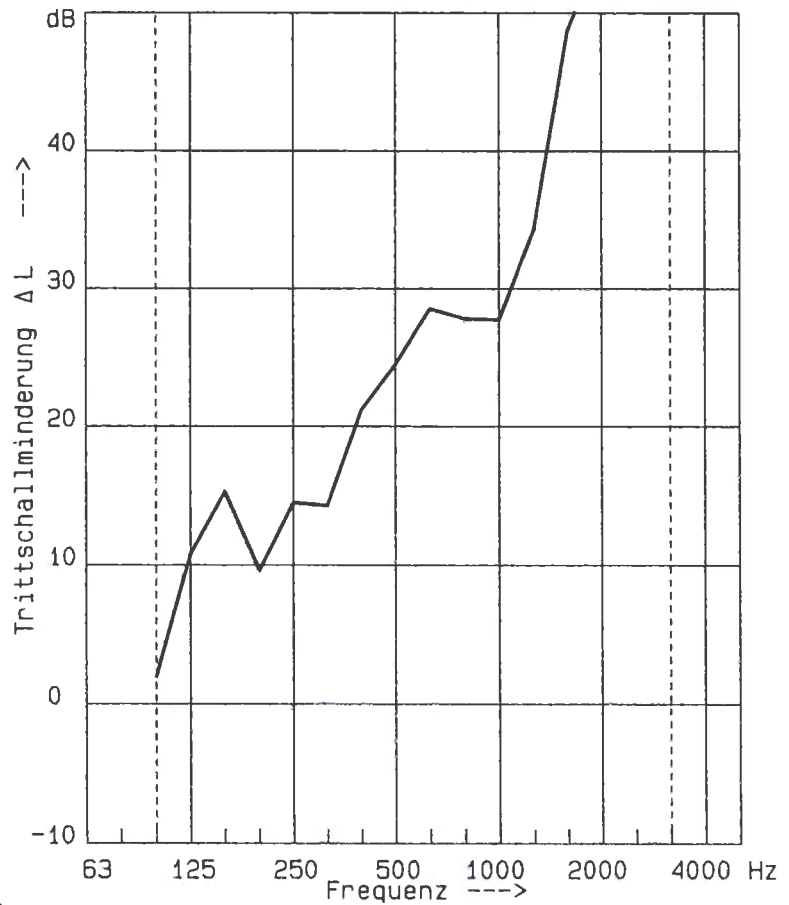
Datum: 14.11.2011



$L_{n,r,w} = 50$ dB
 Max. Abw.: 13 dB bei 100 Hz
 $\Delta L_w = 28$ dB $C_{I,r} = 2$ dB
 $\Delta L_{in} = 15$ dB $C_{I,\Delta} = -13$ dB

Frequenz [Hz]	ΔL [dB]	$L_{n,r}$ [dB]
100	2.0	65.0
125	10.8	56.7
160	15.3	52.7
200	9.6	58.9
250	14.5	54.5
315	14.3	55.2
400	21.2	48.8
500	24.5	46.0
630	28.5	42.5
800	27.8	43.7
1000	27.7	44.3
1250	34.3	37.7
1600	48.7	23.3
2000	55.1	16.9
2500	60.3	11.7
3150	62.7	9.3
4000	59.5	12.5
5000	58.2	13.8

ΔL : Trittschallminderung



Messung: EN ISO 140-8 (1997)
 Bewertung: EN ISO 717-2 (1996)
 Abweichung von ISO 140: Probengrösse
 Sender: Norm - Hammerwerk Empfang: Terzbandfilter