

## Labor für Akustik



*Ermittlung der Trittschallpegelminderung gemäß ISO 140-8 der Unterlage Typ Starflex, Hersteller Holdex itc sa*

*Entwurf*



## Labor für Akustik

*Ermittlung der Trittschallpegelminderung gemäß ISO 140-8 der Unterlage Typ Starflex, Hersteller Holdex itc sa*

*Entwurf*

Auftraggeber      HOLDEX ITC SA  
ROUTE DE CLERVEAUX 49  
L-9991 WEISWAMPACH

Berichtnummer    A 1667-2D-RA

Datum              17. September 2007, Übersetzung: 29. August 2014

Referenz           TS/TS/JW/A 1667-2D-RA

Verantwortlicher   Th.W. Scheers

Verfasser           Th.W. Scheers  
+31 24 3570747  
t.scheers@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, info@peutz.nl, www.peutz.nl  
Alle Aufträge werden angenommen und ausgeführt nach dem Reglement: "De Nieuwe Regeling 2011"  
BTW: NL004933837B01 KvK: 12028033

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon – sevilla

## Inhalt

<b>1 Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2 Normen und Richtlinien</b>	<b>5</b>
<b>3 Untersuchte Konstruktion</b>	<b>6</b>
<b>4 Messungen</b>	<b>7</b>
4.1 Messverfahren	7
4.2 Messverfahren	7
4.2.1 Bewerteter Norm-Trittschallpegel	7
4.3 Trittschallpegelminderung	8
4.4 Messgenauigkeit	8
4.4.1 Wiederholbarkeit r	8
4.4.2 Reproduzierbarkeit R	9
4.4.3 Umgebungsbedingungen während der Messungen	9
4.5 Messergebnisse	9

## 1 Einleitung

Im Auftrag der Holdex itc sa in Weiswampach (Luxemburg) wurden Messungen der Trittschallpegelminderung einer:

### **Unterlage Typ Starflex, Hersteller Holdex**

in den Prüfräumen des Labors für Akustik der Peutz bv in Mook , Niederlande (vgl. Anlage 1) durchgeführt.



Das Labor für Akustik ist durch den Niederländischen "Raad voor Accreditatie" (RvA) als Prüfstelle zur Durchführung oben genannter Messungen anerkannt.

Das RvA ist Mitglied der EA MLA (**EA MLA: European Accreditation Organisation MultiLateral Agreement**: <http://www.european-accreditation.org>).

*EA: "Certificates and reports issued by bodies accredited by MLA and MRA members are considered to have the same degree of credibility, and are accepted in MLA and MRA countries."*

## 2 Normen und Richtlinien

Die Messungen wurden gemäß des Qualitätshandbuchs des akustischen Labors und gemäß der nachfolgenden Normen ausgeführt:

DIN EN ISO 140-6:1998 Acoustics - Measurement of sound insulation in building and of building elements - Part 6: Laboratory measurements of impact sound insulation of floors

ISO 140-6:1998 siehe auch DIN EN ISO 140-6:1998

N.B. Die internationale Norm ISO 140-6 ist innerhalb aller EU-Mitgliedsstaaten als EN ISO 140-6:1998 eingeführt.

DIN EN ISO 140-8:1998 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 8: Laboratory measurements of the reduction of transmitted impact noise by floor coverings on a heavyweight floor

ISO 140-8:1997 DIN EN ISO 140-8:1998

N.B. Die internationale Norm ISO 140-8 ist innerhalb aller EU-Mitgliedsstaaten als EN ISO 140-8:1997 eingeführt.

Weitere Normen, auf die in diesem Bericht verwiesen wird, sind:

DIN EN ISO 140-1:1998 Acoustics - Measurement of sound insulation of building elements - Part 1: Requirements for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission

ISO 140-1:1997 siehe auch DIN EN ISO 140-1:1998

Anmerkung: Die internationale Norm ISO 140-1 ist innerhalb aller EU-Mitgliedsstaaten als EN ISO 140-1:1997 eingeführt.

DIN EN 20140-2:1993 Acoustics - Measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Determination, verification and application of precision data

ISO 140-2:1991 siehe auch DIN EN 20140-2:1993

Anmerkung: Die internationale Norm ISO 140-2 ist innerhalb aller EU-Mitgliedsstaaten als EN 20140-2:1993 eingeführt.

ISO 717-2:1996 Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 2: Impact sound insulation

N.B. Diese Norm ist in allen Ländern der Europäischen Union anerkannt als Europäische Norm EN ISO 717-2:1996

### 3 **Untersuchte Konstruktion**

Die nachfolgenden Daten wurden vom Auftraggeber angegeben. Die flächenbezogenen Massen wurden aus eigenen Messungen bestimmt. Die nachfolgend beschriebenen Varianten wurden untersucht:

#### **Variante 1**

- Unterlage Type Starflex, Hersteller Holdex itc sa, Dicke 6 mm

#### **Variante 2**

- Unterlage Type Starflex, Hersteller Holdex itc sa, Dicke 6 mm
- Zandcement Estrich, Dicke ca. 55 mm, Masse 1900 kg/m<sup>3</sup>

*Die in diesem Bericht wiedergegebenen Messergebnisse gelten nur für das untersuchte Muster und unter den Laborbedingungen wie beschrieben. Das Labor kann keine Aussage über die Repräsentativität des untersuchten Musters machen. Der vorliegende Bericht ist gültig, solange die geprüften Konstruktionen und /oder Materialien gleich bleiben.*

## 4 Messungen

### 4.1 Messverfahren

Die Messungen wurden übereinstimmend mit den in ISO 140-8 beschriebenen Messmethoden durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung des Messaufbaus kann den Anlagen 1 und 2 dieses Berichtes entnommen werden.

Die Messungen erfolgten in zwei unmittelbar übereinander liegenden Räumen. Der obere Raum wird nachfolgend als Senderraum, der untere als Empfangsraum bezeichnet. Die beiden Räume werden durch eine sogenannte massive Bezugsdecke getrennt, auf denen die zu untersuchenden Konstruktionen aufgebracht werden. Diese massive Bezugsdecke besteht aus einer 140 mm dicken Betondecke.

Mittels eines Norm-Hammerwerkes, wie in ISO 10140-5 Anhang E beschrieben, wird der Trittschall erzeugt. Das Norm-Hammerwerk hat fünf Stahlhämmer, die abwechselnd auf den Boden fallen, sodass eine Anregung mit 10 Schlägen pro Sekunde erfolgt. Das Gewicht des Norm-Hammerwerks beträgt ungefähr 12 kg und wird auf drei Auflagerpunkte verteilt, die sich auf der Bezugsdecke bzw. dem Prüfobjekt befinden.

Das Hammerwerk wird an jeweils 6 verschiedenen Positionen auf der Decke mit und ohne Prüfobjekt aufgestellt.

Im Empfangsraum wird dann der sich ergebende Schalldruckpegel mittels eines Mikrofons (befestigt an einem Schwenkarm) gemessen, sodass der zeitlich und räumlich gemittelte Schalldruckpegel im Raum bestimmt werden kann.

Die Nachhallzeit des Empfangsraums wird ebenfalls bestimmt.

### 4.2 Messverfahren

Die Messungen wurden, ebenso wie die Berechnungen, in 1/3-Oktavbändern von 100 bis 5000 Hz durchgeführt. Oktavbandwerte wurden aus den 1/3-Oktavbändern bestimmt.

#### 4.2.1 Bewerteter Norm-Trittschallpegel

Aus den Nachhallzeitmessungen wurde die äquivalente Schallabsorptionsfläche  $A$  (frequenzabhängig) gemäß der nachfolgenden Gleichung bestimmt (ausgedrückt in  $\text{m}^2$ ):

$$A = \frac{0,16V}{T} \quad (1)$$

mit:

A	= äquivalente Schallabsorptionsfläche	[m <sup>2</sup> ]
V	= Volumen des Empfangsraums	[m <sup>3</sup> ]
T	= Nachhallzeit im Empfangsraum	[s]

Ausgehend davon wurde der bewertete Norm-Trittschallpegel gemäß nachfolgender Gleichung bestimmt:

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \quad (2)$$

mit:

L <sub>n</sub>	= Norm-Trittschallpegel	[dB]
L <sub>i</sub>	= der gemittelte Schalldruckpegel im Empfangsraum bei Anregung mit Norm-Hammerwerk an 6 Positionen	[dB]
A	= äquivalente Schallabsorptionsfläche des Empfangsraums	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>0</sub>	= Bezugsabsorptionsfläche (= 10 m <sup>2</sup> )	

#### 4.3 Trittschallpegelminderung

Durch Vergleich des Norm-Trittschallpegels mit und ohne Prüfobjekt kann die Minderung des übertragenen Trittschallpegels durch das Prüfobjekt bestimmt werden. Dies führt zu der frequenzabhängigen Trittschallpegelminderung  $\Delta L$ . Die Berechnungen erfolgen gemäß:

$$\Delta L = L_{n1} - L_{n2} \quad (3)$$

mit:

$\Delta L$	= Trittschallpegelminderung
L <sub>n1</sub>	= der Norm-Trittschallpegel im Empfangsraum bei Anregung durch das Hammerwerk auf der Bezugsdecke (ohne Prüfobjekt)
L <sub>n2</sub>	= der Norm-Trittschallpegel im Empfangsraum bei Anregung durch das Hammerwerk auf der Decke (mit Prüfobjekt)

#### 4.4 Messgenauigkeit

Die Genauigkeit der ermittelten Schalldämmmaße wird einerseits durch die Wiederholbarkeit  $r$  (innerhalb desselben Labors) und andererseits durch die Reproduzierbarkeit  $R$  (Messung in verschiedenen Laboratorien) definiert.

##### 4.4.1 Wiederholbarkeit $r$

Wenn in kurzem Abstand hintereinander eine Schalldämmmessung unter Verwendung derselben Messmethode und am identischen Messobjekt unter gleichbleibenden Umgebungsbedingungen durchgeführt wird, ist die Wahrscheinlichkeit 95 %, dass die maximale Abweichung zwischen diesen beiden Messungen  $r$  beträgt.



Um die Wiederholbarkeit dieser Art von Messungen überprüfen zu können, wurde eine Prüfung gemäß ISO 140-2 durchgeführt. Aus dieser Untersuchung ergab sich, dass die Wiederholbarkeit  $r$  in den Frequenzbändern von 100 Hz bis 250 Hz maximal  $r = 1,9$  dB und darüber bis 3.150 Hz maximal  $r = 1,0$  dB beträgt.

Diese Wiederholbarkeit  $r$  hat auf den Einzahlwert  $L_n$  einen Einfluss von maximal 0,3 dB, so dass bei Abrundung auf ganzzahlige dB (wie in ISO 717 vorgeschrieben) von einer Genauigkeit von  $r \pm 1$  dB ausgegangen werden kann.

Aus den Messergebnissen wird ferner ersichtlich, dass die Wiederholbarkeit  $r$  für den Prüfstand der Peutz Group den Anforderungen der ISO 140-2 an akustische Prüfstände genügt.

#### 4.4.2 Reproduzierbarkeit R

Immer wenn zwei Schalldämmmessungen nach derselben Messmethode am selben Messobjekt jedoch in verschiedenen Labors unter anderen Rahmenbedingungen ausgeführt werden, beträgt die Wahrscheinlichkeit 95 %, dass die Abweichung zwischen den beiden Messungen untereinander maximal R ist.

Auf Grundlage verschiedenster Untersuchungen ist in ISO 140-2 angegeben, welche Reproduzierbarkeit R bei Messungen in verschiedenen Prüfräumen erwartet werden kann. Die Reproduzierbarkeit des Einzahlwertes  $\Delta L_w$  beträgt danach ca. 3 dB.

#### 4.4.3 Umgebungsbedingungen während der Messungen

##### t4.1 Umgebungsbedingungen während der Messungen

Temperatur	Relative Luftfeuchte
[°C]	[%]
18,3	48

Zur Lage der Messräume vgl. Anlage 1.

#### 4.5 Messergebnisse

In Anlage 3 ist der Norm-Trittschallpegel des Laborbodens mit dem dazugehörigen Einzahlwert dargestellt. Die Ergebnisse der Messungen mit den geprüften Bodenaufbauten sind in Tabelle 4.2 und den Anlagen 4 und 5 dieses Berichtes dargestellt. In Tabelle 4.2 sowie in den Grafiken der Anlagen 4-9 sind die berechneten Werte in 1/3-Oktavbändern dargestellt. Aus diesen Werten wurden die nachfolgenden Einzahlwerte bestimmt:

- die "bewertete Trittschallpegelminderung  $\Delta L_w$ " gemäß ISO 717-2;
- die "Einzahlangabe für die Trittschallpegelminderung aus dem unbewerteten linearem Trittschallpegel  $\Delta L_{lin}$ " gemäß ISO 717-2, Anhang A.

t4.2 Messergebnisse

Trittschallpegelminderung $\Delta L$ [dB]				
Variante record nr.	1 #27 6mm Starflex		2 #54 6mm Starflex + 55 Zandcement Estrich	
	4		5	
Anlage				
Frequenz [Hz]	1/3 Okt.	1/1 Okt.	1/3 Okt.	1/1 Okt.
100	2,2		1,0	
125	8,0	5,6	0,4	0,0
160	12,2		-1,2	
200	16,2		-0,7	
250	22,6	19,8	2,6	1,9
315	27,6		6,7	
400	31,1		11,8	
500	33,0	33,3	14,0	14,1
630	39,0		19,6	
800	40,4		22,4	
1000	49,6	44,5	27,5	25,6
1250	53,3		31,9	
1600	53,6		35,9	
2000	58,7	56,5	41,1	39,3
2500	59,8		46,6	
3150	61,9		49,5	
4000	59,2	57,8	49,6	49,2
5000	55,1		48,5	
$\Delta L_{in}$	15 dB		7 dB	
$\Delta L_w$	29 dB		18 dB	



Die Resultate sind unter Laborbedingungen und mit einem Normhammerwerk mit Stahlhämmern ermittelt worden.

Die Trittschallminderung des übertragenen Trittschallpegels ist abhängig vom Boden, auf dem die Prüfobjekte aufgebracht werden. Wenn die Situation von den Laborbedingungen abweicht, können andere Ergebnisse erwartet werden.

Mook,

Th. Scheers  
Leiter des Labors

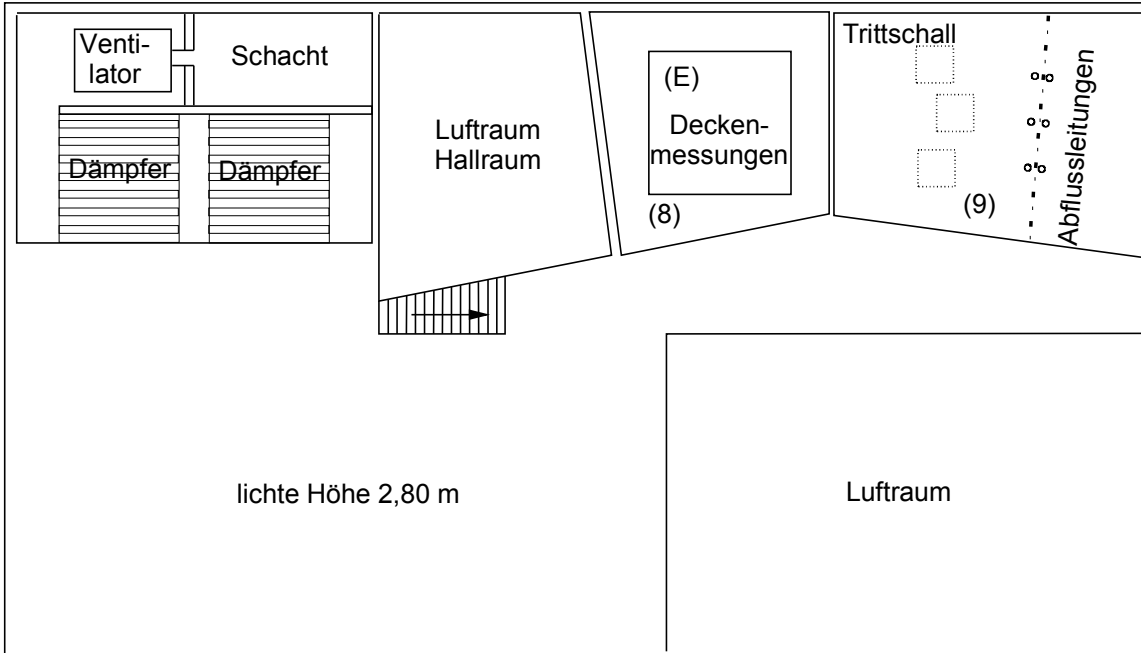
dr. ir. M.L.S. Vercammen  
Geschäftsführer

Dieser Bericht besteht aus 11 Seiten und 5 Anlagen.

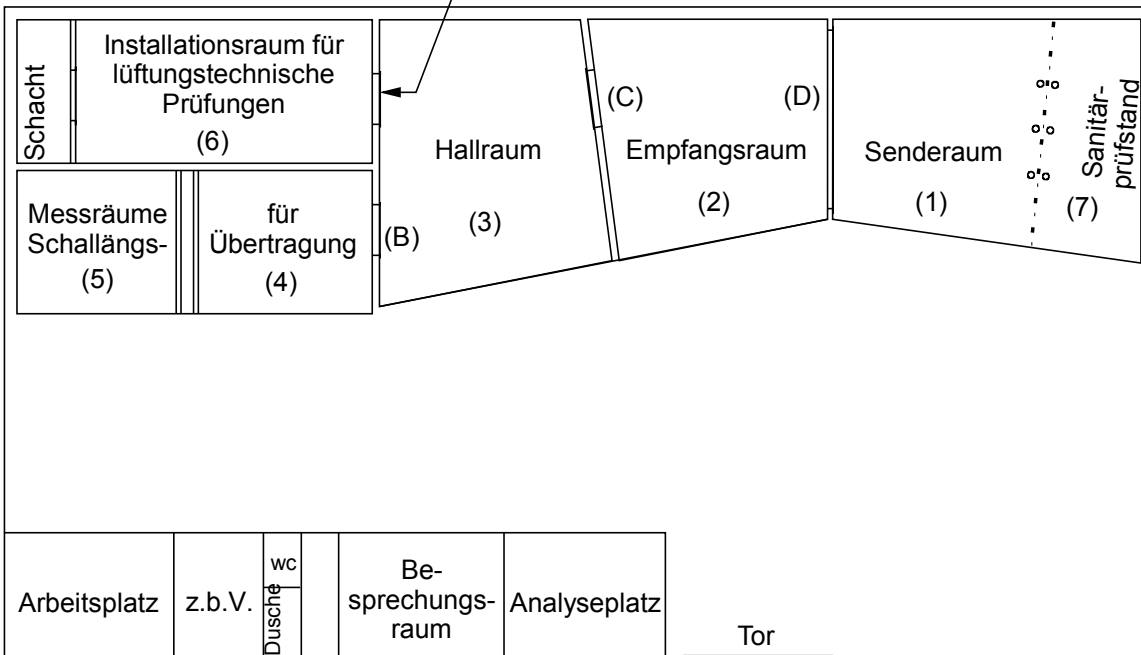
PEUTZ bv  
Lindenlaan 41, NL-6584 AC MOLENHOEK (LB), NIEDERLANDE

## LAGEPLAN

Obergeschoss



Erdgeschoss  
Öffnung (A) (abgeschlossen)  
b x h = 1300 x 1905 mm



MESSÖFFNUNGEN: (b x h in mm)

- (B) 1000 x 2200 mm
- (C) 1500 x 1250 mm
- (D) 4300 x 2800 mm
- (E) 4000 x 4000 mm

0 1 2 3 4 5 m  
Maßstab

PEUTZ bv  
 Lindenlaan 41, NL-6584 AC MOLENHOEK (LB), NIEDERLANDE

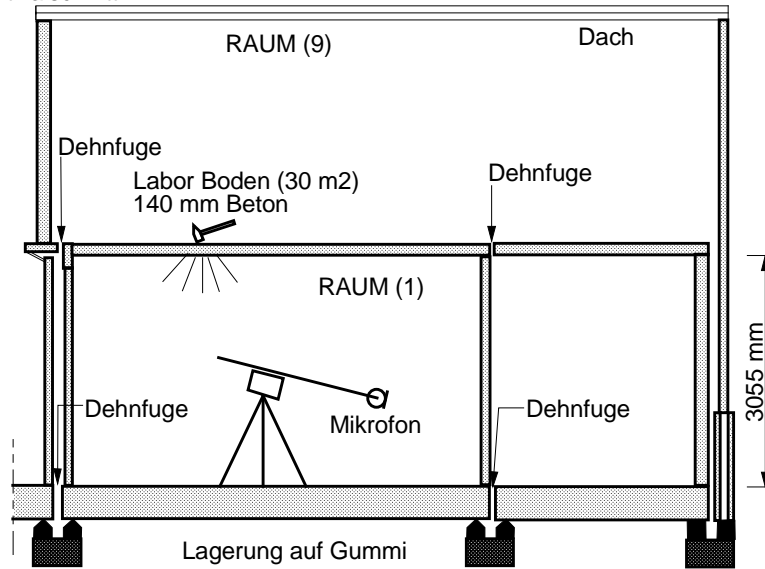
ERMITTLUNG DER TRITTSCHALLVERBESSERUNG

Der Prüfstand erfüllt die Anforderungen der ISO 140  
 Weitere Kennwerte:  
 Volumen Raum (1): 94 m<sup>3</sup>

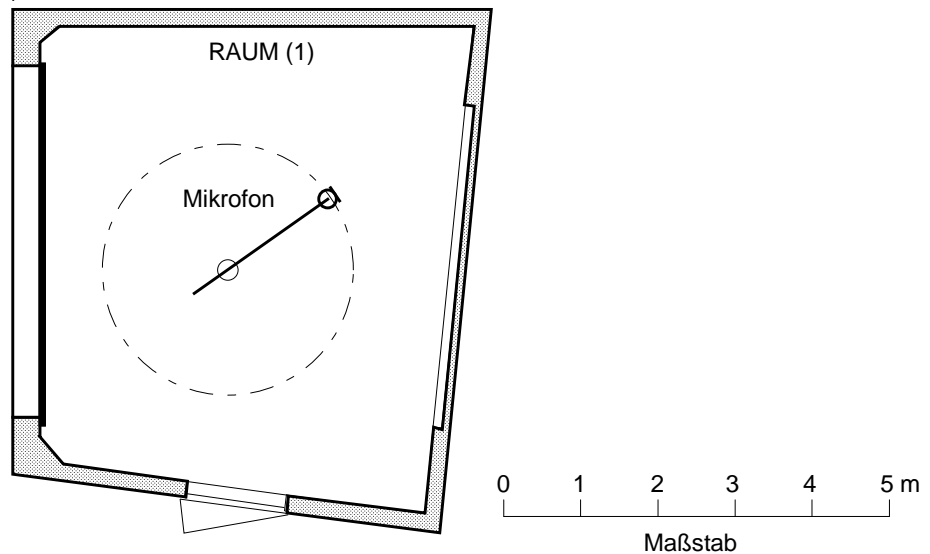
Nachhallzeiten des leeren Raumes (1) gemessen am 19-04-2007

Frequenz (1/1 oct.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeit	1,73	1,88	2,18	2,19	1,90	1,40	s

Vertikalschnitt



Plan (1)

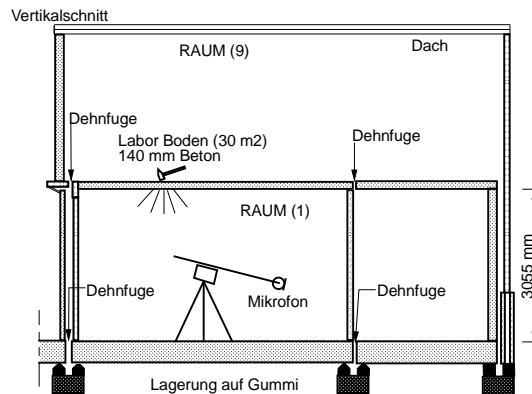


## NORM-TRITTSCHALLPEGEL $L_n$ GEMÄSS ISO 140-6:1998

Auftraggeber: Holdex itc sa



Aufbau des Prüfgegenstandes: "bare-Peutz floor"



Volumen Messraum:  $94 \text{ m}^3$

Gemessen im:  
Labor für Akustik

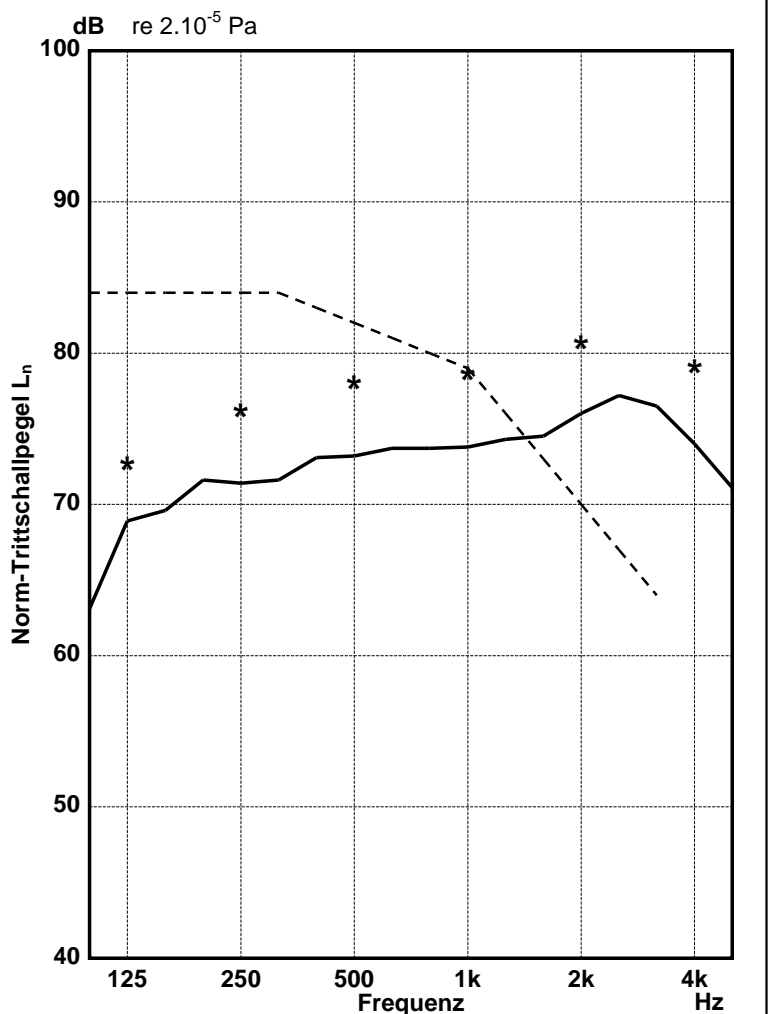
Prüfschall: Norm-Hammerwerk

Empfangsfilter: Terz

$A_0 = 10.0 \text{ m}^2$

ISO 717-2:1996  
 $L_{n,w}(C_i) = 82(-12) \text{ dB}$

NEN 5079:1990  
 $I_{co,lab} = -10 \text{ dB}$



— 1/3 Okt.

\* 1/1 Okt.

1/3 Okt. 63,4 72,0 73,5 73,8 74,5 76,6

70,2 71,8 73,6 74,2 77,2 71,2

----- ref. curve (ISO 717)

1/1 Okt. 73,3 76,6 78,3 78,7 80,8 79,3 dB

dieses Formblatt darf nur als Ganzes verwendet werden

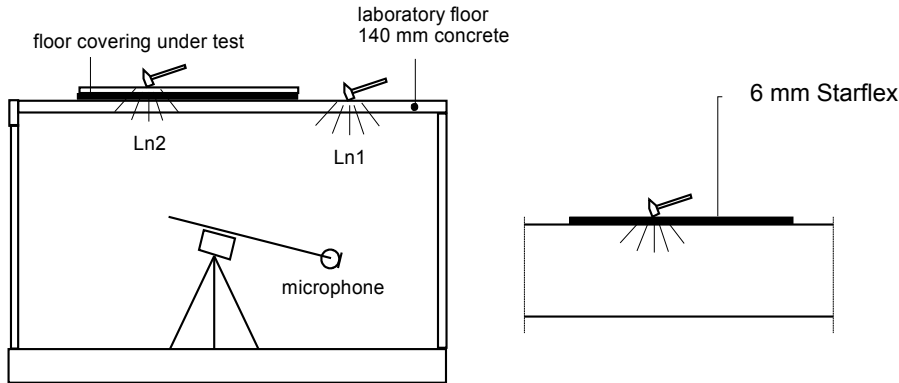
Mook, 31-05-2006

## TRITTSCHALLPEGELMINDERUNG EINES BODENBELAGS GEMÄSS ISO 140-8:1997



Auftraggeber: Holdex itc sa

### Aufbau des Prüfgegenstandes: Variante 1



— 1/3 oct.  
\* 1/1 oct.

Volumen Messraum: 94 m<sup>3</sup>

Oberfläche Boden: 11,6 m<sup>2</sup>

Gemessen im:  
Labor für Akustik

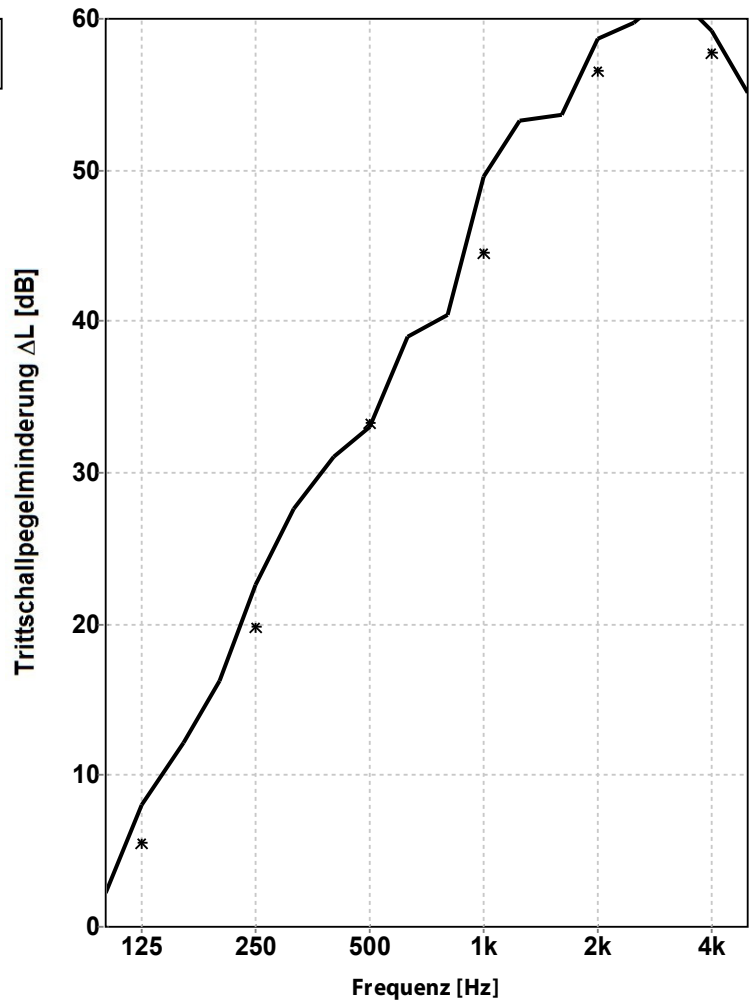
Prüfschall: Norm-Hammerwerk

Empfangsfilter: Terz

ISO 717-2:1996

$\Delta L_{in} = 15 \text{ dB}$

$\Delta L_w = 29 \text{ dB}$



	2,2	16,2	31,1	40,4	53,6	61,9
1/3 Okt.	8,0	22,6	33,0	49,6	58,7	59,2 dB
	12,2	27,6	39,0	53,3	59,8	55,1
1/1 Okt.	5,6	19,8	33,3	44,5	56,5	57,8 dB

dieses Formblatt darf nur als Ganzes verwendet werden

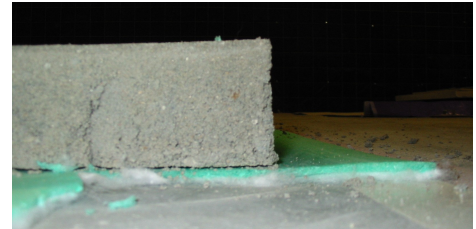
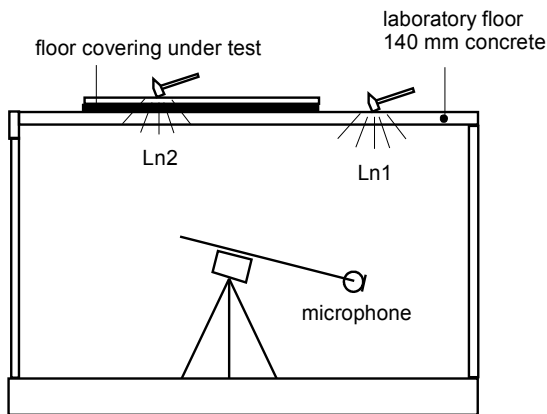
Mook, 19-04-2007

## TRITTSCHALLPEGELMINDERUNG EINES BODENBELAGS GEMÄSS ISO 140-8:1997

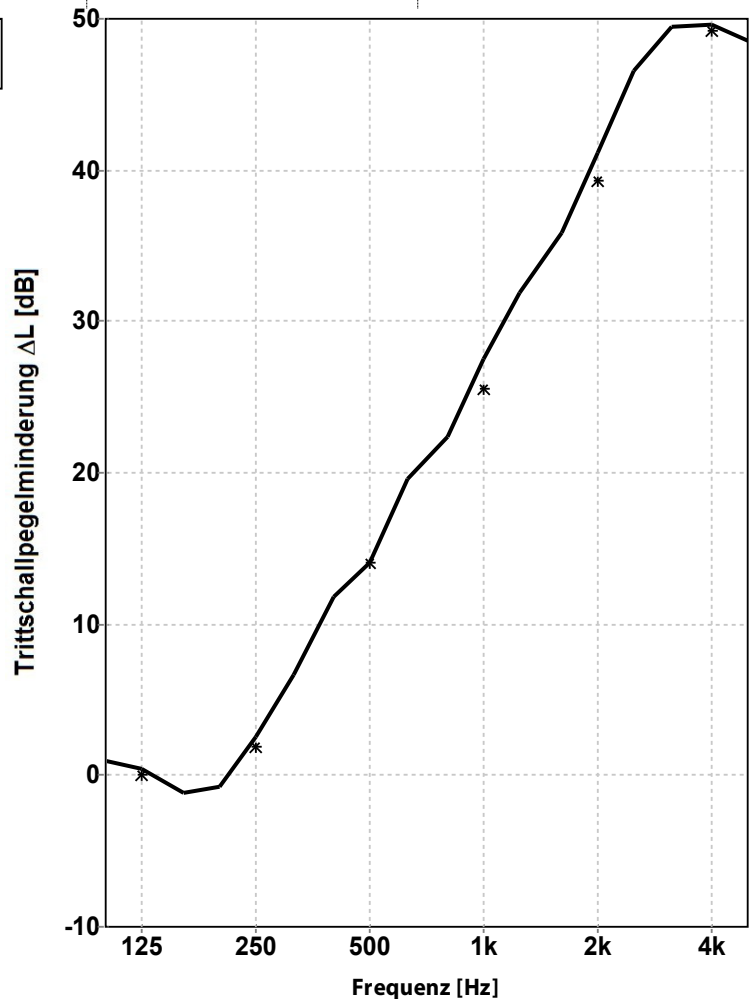
Auftraggeber: Holdex itc sa



Aufbau des Prüfgegenstandes: Variant 2



55 mm Zandcement Estrich  
6 mm Starflex



Volumen Messraum: 94 m<sup>3</sup>

Oberfläche Boden: 11,6 m<sup>2</sup>

Gemessen im:  
Labor für Akustik

Prüfschall: Norm-Hammerwerk

Empfangsfilter: Terz

ISO 717-2:2013

$\Delta L_{in} = 7 \text{ dB}$

$\Delta L_w = 18 \text{ dB}$

	125	250	500	1k	2k	4k
1/3 Okt.	1,0	-0,7	11,8	22,4	35,9	49,5
	0,4	2,6	14,0	27,5	41,1	49,6
	-1,2	6,7	19,6	31,9	46,6	48,5
<b>1/1 Okt.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,9</b>	<b>14,1</b>	<b>25,6</b>	<b>39,3</b>	<b>49,2</b>

dieses Formblatt darf nur als Ganzes verwendet werden

Mook, 04-05-2007