



IS Acoustics
Stieltjesweg 1
Postbus 155
2600 AD DELFT

www.tno.nl

T 015 269 2000
F 015 269 2111

Retouradres: Postbus 155, 2600 AD DELFT

Dow Benelux B.V.
T.a.v. de heer G.L.M.Smits
Postbus 48
4530 AA Terneuzen



Datum
19 januari 2005

Onze referentie
IS-LTR-050022

E-mail
eddy.gerretsen@tno.nl

Doorkiesnummer
015 269 2461

Doorkiesfax
015 269 2111

Projectnummer
008.06098

Kopie aan
EGE, CAMSK

Op opdrachten aan TNO zijn van
toepassing de Algemene Voorwaarden
voor onderzoeksopdrachten aan TNO,
zoals gedeponeerd bij de Arrondissements-
rechtbank te Den Haag en de Kamer van
Koophandel Haaglanden.

Onderwerp

Beoordeling contactgeluidisolatie met Ethafoam 222E

Geachte heer Smits,

U heeft ons verzocht de meetresultaten van een vloerafwerking uit IBP-rapport P-BA 230/2004 te beoordelen en te interpreteren naar de Nederlandse regelgeving. In dit rapport van 12 oktober 2004 wordt de verbetering van de contactgeluidisolatie gegeven door een verend opgelegde dekvloer (ook zwevende dekvloer genoemd), bepaald volgens DIN EN ISO 140-8:1998. Deze vloerafwerking is opgebouwd uit een 60 mm zandcement dekvloer (114 kg/m²) op een 5 mm schuimlaag Ethafoam 222E. Volgens opgave van de fabrikant DOW heeft deze laag een dichtheid van 35 kg/m³ en een dynamische stijfheid van 70 MN/m³. Het meetonderzoek levert als resultaat een verbetering van de contactgeluidisolatie volgens DIN EN ISO 717-2 van $\Delta L_w = 22$ dB of $\Delta L_{in} = \Delta L_w + C_{1,A} = 10$ dB.

De metingen zijn uitgevoerd volgens de hiervoor relevante internationale (ISO) en Europese (EN) norm, die ook in Nederland als meetnorm is overgenomen (NEN-EN-ISO 140-8); de resultaten zijn daarmee als laboratorium-meetresultaat ook voor Nederland toepasbaar. In de praktijk wordt de contactgeluidisolatie in Nederland volgens het Bouwbesluit echter aangegeven met de isolatie-index voor contactgeluid I_{co} . Aangezien echter de bepalingwijze van deze index in grote mate overeenstemt met de tweede presentatiewijze uit EN-ISO 717-2 (zie NPR 5079, 'Geluidwering in gebouwen – Het bepalen en hanteren van ééngetalsaanduidingen voor de geluidwering in gebouwen en van bouwelementen') geldt voor de verbetering $\Delta I_{co} \approx \Delta L_{in}$, zodat voor deze vloerafwerking ook voor de isolatie-index voor contactgeluid van een verbetering met 10 dB mag worden uitgegaan. Deze verbetering is van toepassing op alle kale, zware, steenachtige vloeren; de isolatie-index voor contactgeluid in de praktijk volgt daarvoor uit $I_{co} = I_{co,kaal} + \Delta L_{in}$.

Zoals bijvoorbeeld aangegeven in een artikel in o.a. Geluid in 2000, kan de isolatie-index bij zware, kale vloeren worden geschat uit de vloermassa m' in kg/m². Rekening houdend met enige flankerende overdracht in de praktijk, conform NPR 5079, volgt dat $I_{co,kaal} \approx 35 \lg m' - 96$ dB. Bij een draagvloer van 400 kg/m² zou dan met deze verende opgelegde dekvloer net $I_{co} = +5$ dB haalbaar zijn, terwijl tenminste 550 kg/m²



Datum
19 januari 2005

Onze referentie
IS-LTR-050022

Blad
2/2

nodig zou zijn om net $I_{co} = +10$ dB te kunnen realiseren. Zonder gedetailleerde informatie over concrete situaties is het veelal wenselijk meer veiligheid in te bouwen, ook rekening houdend met productvariaties. Zo wordt in de ontwerp NPR 5070 ('Geluidwering in woongebouwen – Voorbeelden van wanden en vloeren in steenachtige draagconstructies'), die begin 2005 definitief zal verschijnen, aangegeven dat met een verend opgelegde dekvloer die volgens NEN-EN-ISO 140-8 een verbetering realiseert van $\Delta L_{in} \geq 10$ dB, in principe een contactgeluidisolatie kan worden bereikt van $I_{co} = +5$ dB bij een draagvloer van tenminste 500 kg/m^2 en een contactgeluidisolatie van $I_{co} = +10$ dB bij een draagvloer van tenminste 650 kg/m^2 . Hierbij is rekening gehouden met een veiligheidsmarge van 3 dB, hetgeen zich laat vertalen in een ongeveer 100 kg/m^2 zwaardere draagvloer dan minimaal benodigd. Een gelijksoortige veiligheidsmarge wordt gehanteerd in de SBR-publicatie 485.04 ('Zwevende dekvloeren – een update'). Samenvattend resulteert met een dergelijke veiligheidsmarge als minimale massa voor de draagvloer voor verschillende kwaliteitsniveaus:

Bouwbesluit	$m > 500 \text{ kg/m}^2$
DuBo	$m > 650 \text{ kg/m}^2$
$k=3$ (NEN 1070)	$m > 525 \text{ kg/m}^2$
$k=2$ (NEN 1070)	$m > 675 \text{ kg/m}^2$

De metingen aan de verend opgelegde dekvloer zijn uitgevoerd met een dekvloer van 60 mm zandcement. In theorie wordt de verbetering minder bij een lichtere dekvloer en meer bij een zwaardere dekvloer; het feitelijke resultaat wordt echter ook bepaald door het gedrag van de elastische tussenlaag onder belasting. Bij variaties in dikte tot 20% zijn de te verwachten effecten gering en zullen beperkt blijven tot ca. 1 dB. Ook een dergelijke variatie zou in de veiligheidsmarge kunnen worden meegenomen.

Hoogachtend,

prof.ir. E. Gerretsen



Fraunhofer Institut
Bauphysik

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle
für Prüfung, Überwachung und
Zertifizierung
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile
und Bauarten
Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung
Prof. Dr. Gerd Hauser
Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

Prüfbericht P-BA 230/2004

Trittschallminderung durch eine Deckenauflage nach DIN EN ISO 140-8: 1998

Auftraggeber:

Dow Deutschland GmbH u. Co. OHG
Industriestraße 1
77836 Rheinmünster

Stuttgart,
12. Oktober 2004

1. Ort und Datum der Messung

Die Messung wurde am 12. Oktober 2004 im Technikum des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart durchgeführt.

2. Prüfgegenstand

Schwimmender Estrich (Prüfobjekt S 9467-01) mit folgendem Aufbau von oben nach unten:

60 mm	Zementestrich, flächenbezogene Masse: 114 kg/m ² (aus der Abbruchmasse ermittelt),
5 mm	Dämmschicht aus extrudiertem Polyethylenschaum (Herstellerbezeichnung „Ethafoam 222E“), Rohdichte: 35 kg/m ³ , dynamische Steifigkeit der Dämmschicht: 70 MN/m ³ (Angabe des Herstellers).

Der schwimmende Estrich hatte einen umlaufenden Randdämmstreifen bestehend aus dem Prüfmaterial und wurde auf einer 140 mm dicken Stahlbetondecke geprüft.

3. Probenahme

Der Prüfgegenstand wurde am 28. September 2004 durch den Antragsteller eingebaut, der Estrich wurde von einer Fachfirma am 28. September 2004 verlegt.

4. Prüfverfahren

Gemessen wurde in einem Prüfstand mit unterdrückter Flankenübertragung nach DIN EN ISO 140-1: 1998. Die 140 mm dicke Betonrohdecke ist kraftschlüssig mit dem Bauwerk verbunden. Bei den flankierenden Wänden handelt es sich um massive Bauteile (Kalksand-vollstein-Mauerwerk und Beton mit einer flächenbezogenen Masse von ca. 450 kg/m²), an welchen zur Unterdrückung der Flankenübertragung Vorsatzschalen angebracht sind. Die Messung wurde entsprechend DIN EN ISO 140-8: 1998 durchgeführt. Die räumliche und zeitliche Mittelung der Schalldruckpegel im Empfangsraum geschah durch Schwenken des Mikrofons auf geeigneten Kreisbahnen. Die Berechnung der bewerteten Trittschallminderung ΔL_w und des Spektrum-Anpassungswertes $C_{i,\Delta}$ erfolgte aus der Trittschallminderung ΔL nach DIN EN ISO 717-2: 1997. Die Trittschallminderung ist die Differenz der Norm-Trittschallpegel einer Decke ohne und mit Deckenauflage:

$$\Delta L = L_{n,0} - L_n \text{ dB.}$$

Dabei bedeuten:

$$L_{n,0} = \text{Norm-Trittschallpegel, gemessen ohne Deckenauflage}$$

$$L_n = \text{Norm-Trittschallpegel, gemessen mit Deckenauflage.}$$

5. Prüfaufbau und Prüfbedingungen

Lufttemperatur: 22 °C
rel. Feuchte der Luft: 35 %

Abmessungen der Prüfräume:

Senderraum (L x B x H): 4,74 m x 3,74 m x 3,42 m; V = 60,6 m³
Empfangsraum (L x B x H): 4,74 m x 3,74 m x 3,07 m; V = 54,5 m³
Rohdecke (L x B): 4,74 m x 3,74 m; S = 17,7 m²

Verwendete Messgeräte:

Mikrofone: B&K 4165
Vorverstärker: B&K 2639
Analysator: Norsonic 840-1
Verstärker: Klein & Hummel AK 120
Lautsprecher Senderraum: Lanny MLS 87
Lautsprecher Empfangsraum: Lanny MLS 87
Norm-Trittschallhammerwerk: Norsonic Typ 211

6. Messergebnisse

Die Norm-Trittschallpegel und die bewerteten Norm-Trittschallpegel der Decke ohne und mit Deckenauflage sowie der berechnete bewertete Norm-Trittschallpegel und der Spektrum-Anpassungswert der Bezugsdecke mit der geprüften Deckenauflage sind in Tabelle 1 angegeben. Die daraus bestimmte Trittschallminderung in Abhängigkeit von der Frequenz ist in Tabelle 2 und Bild 1 enthalten. Die bewertete Trittschallminderung und der Spektrum-Anpassungswert betragen

$$\Delta L_w (C_{1,\Delta 100-2500}) = 22 (-12) \text{ dB.}$$

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

Dieser Prüfbericht besteht aus 3 Seiten, 2 Tabellen und 1 Bild. Die genannten Messergebnisse beziehen sich nur auf das geprüfte Objekt. Die auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, 12. Oktober 2004
BRI/Be

Bearbeiter:

B. Richter

Dipl.-Ing. B. Richter



Prüfstellenleiter:

i. V.

Dr.-Ing. H. Schröder

Trittschallminderung nach DIN EN ISO 140-8:1998

P-BA 230/2004

Auftraggeber: Dow Deutschland GmbH u. Co. KG
Industriestraße 1
77836 Rheinmünster

Bild 1

Prüfgegenstand:

Schwimmender Estrich (Prüfobjekt S 9467-01) mit folgendem Aufbau von oben nach unten:

60 mm Zementestrich, flächenbezogene Masse: 114 kg/m² (aus der Abbruchmasse ermittelt),
5 mm Dämmschicht aus extrudiertem Polyethylenschaum (Herstellerbezeichnung „Ethafoam 222E“), Rohdichte: 35 kg/m³, dynamische Steifigkeit der Dämmschicht: 70 MN/m³ (Angaben des Herstellers).

Der schwimmende Estrich hatte einen umlaufenden Randdämmstreifen bestehend aus dem Prüfmaterial und wurde auf einer 140 mm dicken Stahlbetondecke geprüft.

Prüffläche: 17,7 m²

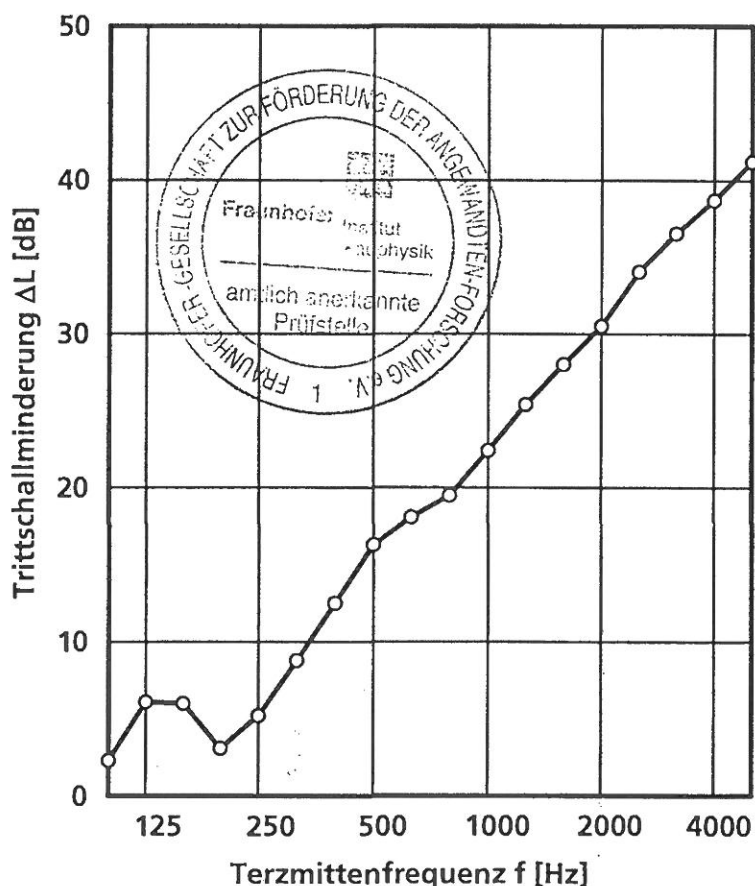
Empfangsraum:
Volumen: 54,5 m³

Art: Prüfstand
Zustand: leer

Prüfbedingungen:

Lufttemperatur: 22 °C
rel. Feuchte: 35 %

Prüfdatum: 12. Oktober 2004



Bewertete Trittschallminderung
und Spektrum-Anpassungswert
nach DIN EN ISO 717, Teil 2
 $\Delta L_w (C_{l,\Delta} 100 - 2500) = 22 (-12) \text{ dB}$



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.
Stuttgart, 12. Oktober 2004

Prüfstellenleiter:

i. V. V. Späth

Tabelle 1 Zwischenergebnisse zur Trittschallminderung

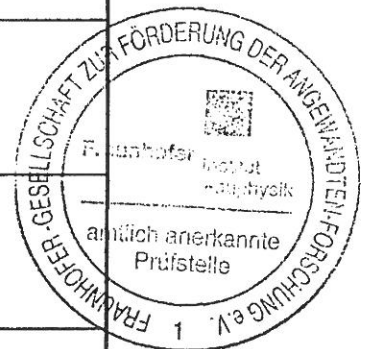
Terzmittenfrequenz [Hz]	ohne Deckenauflage	mit Deckenauflage
	Norm-Trittschallpegel der Decke $L_{n,0}$ [dB]	L_n [dB]
100	63,4	61,1
125	68,9	62,8
160	70,9	64,9
200	69,1	66,4
250	68,2	63,0
315	67,3	58,5
400	68,0	55,5
500	69,0	52,7
630	69,8	51,7
800	70,0	50,5
1000	70,8	48,4
1250	71,0	45,6
1600	71,2	43,2
2000	71,4	40,9
2500	71,2	37,2
3150	71,7	35,2
4000	70,3	31,6
5000	68,1	26,9
	bewerteter Norm-Trittschallpegel der Decke	
	$L_{n,0,w} = 77$ dB	$L_{n,w} = 56$ dB
berechneter bewerteter Norm-Trittschallpegel und Spektrum-Anpassungswert der Bezugsdecke mit der geprüften Deckenauflage		
-----		$L_{n,r,w}(C_{1,r}) = 56 (1)$ dB

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

Tabelle 2

Trittschallminderung ΔL nach DIN EN ISO 140-8: 1998
Zahlenwerte zum Diagramm in Bild 1

Terzmittenfrequenz f [Hz]	Trittschallminderung ΔL [dB]
100	2,3
125	6,1
160	6,0
200	3,1
250	5,2
315	8,8
400	12,5
500	16,3
630	18,1
800	19,5
1000	22,4
1250	25,4
1600	28,0
2000	30,5
2500	34,0
3150	36,5
4000	38,7
5000	41,2



Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.