

Bestimmung der Schallabsorption im Hallraum gemäß ISO 354 eines Wandpaneels der Parthos BV

Bericht M 5885-1 vom 07.07.2011

Auftraggeber: Parthos BV
Industrieterrein 25
5981 NK Panningen
Niederlande

Bericht-Nr.: M 5885-1
Datum: 07.07.2011
Niederlassung: Düsseldorf
Ref.: HK / SeS

Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach
§ 26 BImSchG zur
Ermittlung der Emissionen
und Immissionen von
Geräuschen und
Erschütterungen.

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel
Dipl.-Ing. Heiko Kremer
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz
Dipl.-Ing.
Ralf Bauer-Diefenbach
Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Simrockallee 2
53173 Bonn
Tel. +49 228 96 10 555
Fax +49 228 96 10 554
bonn@peutz.de

Knesebeckstraße 3
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin
Dipl.-Ing. Jan Granneman
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700

Bankverbindungen:

Deutsche Bank
Konto-Nr.: 173 813 700
BLZ 500 700 10

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10

Stadt-Sparkasse Köln/Bonn
Konto-Nr.: 1900 485 762
BLZ 370 501 98

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B
London, UK

www.peutz.de

Im Auftrag der Parthos BV in Panningen (Niederlande) wurden Messungen der Schallabsorption eines

Wandpaneels mit Mineralfasereinlage

in den Prüfräumen des Labors für Akustik der Peutz Group in Mook, Niederlande durchgeführt.

Die Ergebnisse zu den Messungen sind in dem nachfolgenden Bericht A 2221-1D-RA vom 07.07.2011 dokumentiert.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Ing. H. Kremer

Scandicwall

Bericht

Labor für Akustik

Bestimmung der Schallabsorption im Hallraum gemäß
ISO 354 eines Wandpaneels der Parthos BV

Berichtsnummer A 2221-1D-RA vom 7 Juli 2011

Mitglied im ONRI
ISO-9001: 2000 zertifiziert

Peutz bv
Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH Mook
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR Zoetermeer
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz bv
L. Springerlaan 37, Groningen
Postbus 7, 9700 AA Groningen
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@ groningen.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Bonn, Berlin
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
Info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
Info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Alle Aufträge werden gemäß
der 'De Nieuwe Regeling
2005; Rechtsverhouding
opdrachtgever-architect,
ingenieur en adviseur'
(Rechtsverhältnis zwischen
Auftraggeber-Architekt,
Ingenieur und Berater),
DNR 2005, angenommen,
ausgeführt und in Rechnung
gestellt.

KvK: 12028033.
BTW: NL004933837B01

Auftraggeber: Parthos BV
Berichtsnummer: A 2221-1D-RA
Datum: 7 Juli 2011
Zeichen: TS/ / /A 2221-1D-RA

Inhalt

Seite

1. EINLEITUNG	3
2. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN, ZITIERTER NORMEN UND RICHTLINIEN	4
3. UNTERSUCHTE KONSTRUKTION	5
4. MESSUNGEN	6
4.1. Messaufbau	6
4.2. Messmethode	6
4.3. Genauigkeit	7
4.4. Umgebungsbedingungen	8
4.5. Messergebnisse	8

Scandicwa

1. EINLEITUNG

Im Auftrag der Parthos BV in Panningen (Niederlande) wurden Messungen der Schallabsorption eines

Wandpaneels mit Mineralfasereinlage

in den Prüfräumen des Labors für Akustik der Peutz Group in Mook, Niederlande (vgl. Anlage 1) durchgeführt¹.



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

Das RvA ist Mitglied der EA MLA

Scandicwaal

¹ **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. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN, ZITIERTE NORMEN UND RICHTLINIEN

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

DIN EN ISO 354:2003² Messung der Schallabsorption in Hallräumen, Ausgabe 2003-12.
(Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der internationalen Norm ISO 354:2003 Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room)
Anmerkung: Die internationale Norm ISO 354 ist innerhalb aller EU-Mitgliedsstaaten als EN 354:2003 eingeführt

Aus den Messergebnissen, die in Terzen von 100 bis 5000 Hz angegeben werden, können verschiedene Einzahlangaben berechnet werden. Hierbei wird von nachfolgenden Normen Gebrauch gemacht:

ISO 11654:1997 Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption

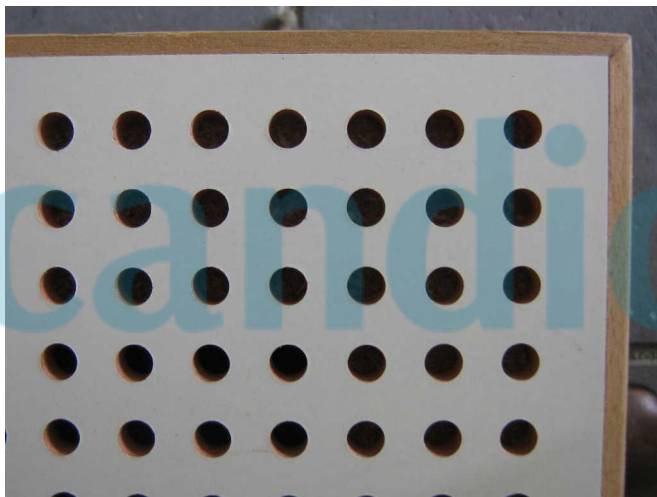
ASTM C423-09a Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method

2 In dieser Norm wird gefordert, dass im Prüfbericht zu jeder Messung die gemittelte Nachhallzeit des leeren Hallraums und des mit dem Prüfmuster gefüllten Hallraums für jedes Frequenzband angegeben wird. Um den Auftraggeber nicht mit einer für die Qualitätsbeurteilung des Produktes irrelevanten übergroßen Datenmenge zu belasten, sind diese Angaben im vorliegenden Bericht nicht aufgeführt. Sofern der Auftraggeber diese Angaben benötigt, werden wir diese Daten selbstverständlich nachträglich gerne noch zusammenstellen.

3. UNTERSUCHTE KONSTRUKTION

Die nachfolgenden Daten wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Die flächenbezogenen Massen wurden aus eigenen Messungen bestimmt. Das nachfolgend beschriebene Wandpaneel wurde untersucht:

Hersteller:	Parthos
Bezeichnung (Typ):	Akustikplatte 16-8/24R
Material:	MDF, rückseitig mit Akustikvliesauflage
Abmessung:	2800 x 1000 mm (nominal)
Lochdurchmesser:	8 mm (eigene Messung)
Lochung:	quadratisch
Lochabstand:	16 mm (eigene Messung)
Lochflächenanteil:	ca. 19 %



Untersuchtes Wanpaneel

Die folgende Paneeleinlage wurde untersucht:

13 mm Mineralfaserdämmstoff
flächenbezogene Masse: 1,49 kg/m²



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.

4. MESSUNGEN

4.1. Messaufbau

Die untersuchten Materialien (vgl. Kapitel 3) waren mit der Sichtseite nach oben direkt auf den Boden des Hallraumes aufgelegt. Der Abstand von der Sichtseite (Oberseite) des Wandpaneels zum Hallraumboden (Aufbauhöhe) betrug 42 mm.

4.2. Messmethode

Die Messungen wurden gemäß ISO 354 im Hallraum des Labors für Akustik durchgeführt. Weitere Daten zum Hallraum sind in Anlage 2 zu diesem Bericht zusammengestellt. Mit Nachhallmessungen wurde die Nachhallzeit im Hallraum gemessen für

- den leeren Hallraum und
- den mit dem Prüfkörper gefüllten Hallraum

Durch das Einbringen des Prüfmateri als wird die Nachhallzeit im Hallraum im allgemeinen verkürzt. Die Abnahme der Nachhallzeit ist ein Maß für das Absorptionsvermögen des eingebauten Materials. Die Berechnungen und Messungen werden in Terzbandbreite (1/3-Oktav-Bandbreite) von 100 Hz bis 5000 Hz gemäß den Anforderungen der Normen durchgeführt. Wo zutreffend, werden aus diesen Terzbandwerten Oktavbandwerte berechnet.

Aus den Nachhallmessungen des leeren Hallraums wurde die im leeren Hallraum vorhandene äquivalente Schallabsorption A_1 (je Frequenzband) gemäß Gleichung 1 berechnet:

$$A_1 N \frac{55,3 V}{c T_1} - 4 V m_1 \quad (1)$$

mit :

- | | | |
|-------|---|-------------------|
| V | = Volumen des Hallraumes | [m ³] |
| T_1 | = Nachhallzeit im leerem Hallraum | [sec.] |
| c | = Schallgeschwindigkeit in Luft, berechnet gemäß: | [m/s] |

$$c N 331 + 0,6 t \quad (2)$$

mit :

- | | | |
|-------|---|------|
| t | = Schallgeschwindigkeit in Luft, berechnet gemäß: | [°C] |
| m_1 | = "power attenuation coefficient" im leeren Hallraum [m ⁻¹], gemäß: | |

$$m N \frac{\alpha}{10 \log(e)} \quad (3)$$

mit :

α = "attenuation coefficient, berechnet gemäß ISO 9613-1"

Auf analoge Weise wird die äquivalente Schallabsorption A_2 nach dem Aufbau des zu untersuchenden Materials gemäß Gleichung 4 berechnet und in m^2 angegeben.

$$A_2 N \frac{55,3 V}{c T_2} - 4 V m_2 \quad (4)$$

mit :

c und V wie in Gleichung 1

T_2 = Nachhallzeit im Hallraum nach Aufbau des zu untersuchenden Materials [sec]

m_2 = "power attenuation coefficient" im Hallraum nach Aufbau des zu untersuchenden Materials [m^{-1}], berechnet gemäß Gleichung (3) [m^{-1}]

Die äquivalente Schallabsorption A des zu untersuchenden Materials berechnet sich gemäß Gleichung 5 und in m^2 angegeben.

$$A N A_2 - A_1 \quad (5)$$

Handelt es sich um einen Aufbau mit einer geschlossenen Oberfläche von 10 bis 12,6 m^2 , so wird der Schallabsorptionsgrad α_S gemäß Gleichung 6 berechnet:

$$\alpha N \frac{A}{S} \quad (6)$$

mit:

S = Oberfläche des Prüfmusters

4.3. Genauigkeit

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

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

Um die Wiederholbarkeit von Schallabsorptionsmessungen im Hallraum der "Peutz Group" überprüfen zu können, wurde eine Prüfung gemäß ISO 354 Anhang C durchgeführt. Aus dieser Untersuchung ergab sich in den Frequenzbändern von 100 Hz

bis 200 Hz und bei 5.000 Hz eine Wiederholbarkeit r von maximal 0,21. In den Frequenzbändern von 250 bis 4.000 Hz war die Wiederholbarkeit r maximal 0,09.

4.4. Umgebungsbedingungen

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die klimatischen Umgebungsbedingungen während der Messungen zusammengestellt.

Tabelle 1: Umgebungsbedingungen während der Messungen

Hallraum	Temperatur [°C]	Barometerdruck [kPa]	rel. Luftfeuchtigkeit [%]
leer	21,0	100,9	59
mit Prüfmaterial	21,6	100,8	55

4.5. Messergebnisse

Die Messergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 2 und in der Anlage 4 dieses Berichtes dargestellt. Gemessen wurde in Terzbändern. Die Resultate in Oktavbändern wurden durch arithmetische Mittelung der Ergebnisse aus den Terzbändern errechnet. Weiterhin wurde aus den je Frequenzband ermittelten Absorptionswerten noch ermittelt:

- der "bewertete Absorptionsgrad α_w " nach ISO 11654
- der "Noise Reduction Coefficient NRC" nach der amerikanischen Norm ASTM-C423. Das ist der arithmetische Mittelwert der Absorptionskoeffizienten (Terzwerte) von 250, 500, 1000 und 2000 Hz, gerundet auf 0,05.

Tabelle 2 Messergebnisse

	Schallabsorptionsgrad α_s	
Messung	1	
record nr.	#77	
Füllung	Mineralfaser	
Anlage	4	
Frequenz [Hz]	1/3 Okt.	1/1 Okt.
100	0,07	
125	0,09	0,09
160	0,12	
200	0,15	
250	0,20	0,20
315	0,26	
400	0,35	
500	0,48	0,48
630	0,61	
800	0,75	
1000	0,87	0,86
1250	0,95	
1600	0,96	
2000	0,86	0,84
2500	0,71	
3150	0,59	
4000	0,51	0,52
5000	0,47	
α_w	0,50(MH)	
NRC	0,60	

Die ermittelten Absorptionswerte sind nicht als Materialkonstante anzusehen, da die Absorption nicht allein abhängig vom Material selbst, sondern auch von der Art der Anbringung, der Größe der Materialoberfläche und der Anordnung des Materials im Raum ist.

Mook,

Th. Scheers
Leiter des Labors

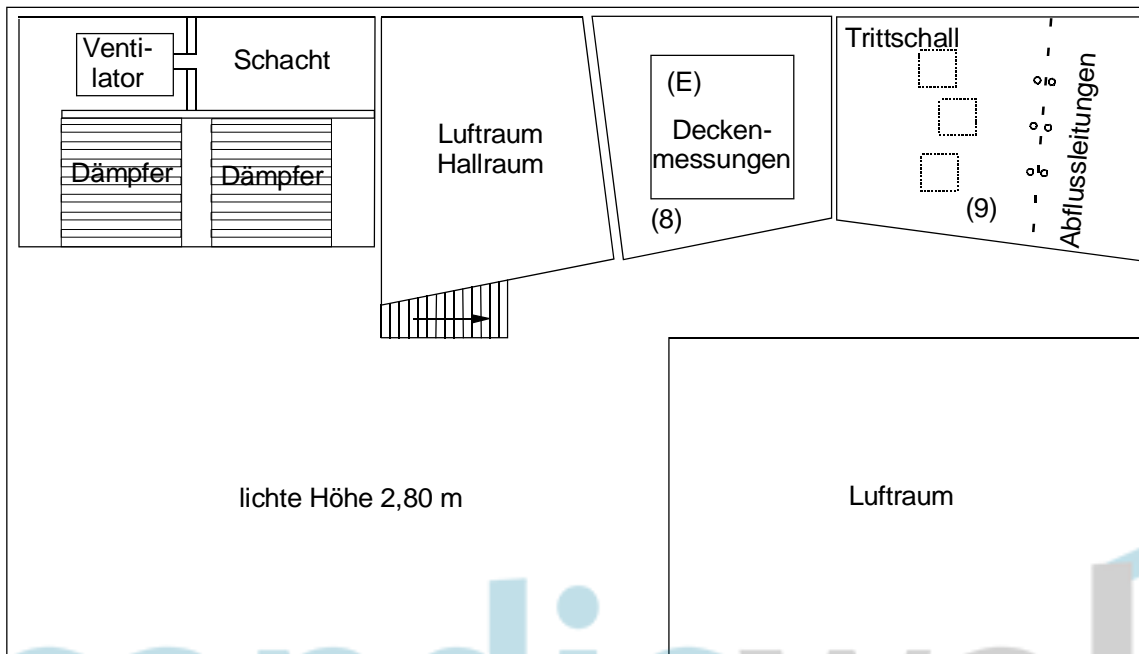
ir. M.L.S. Vercammen
Geschäftsführer

Dieser Bericht umfasst: 9 Seiten und 4 Anlagen.

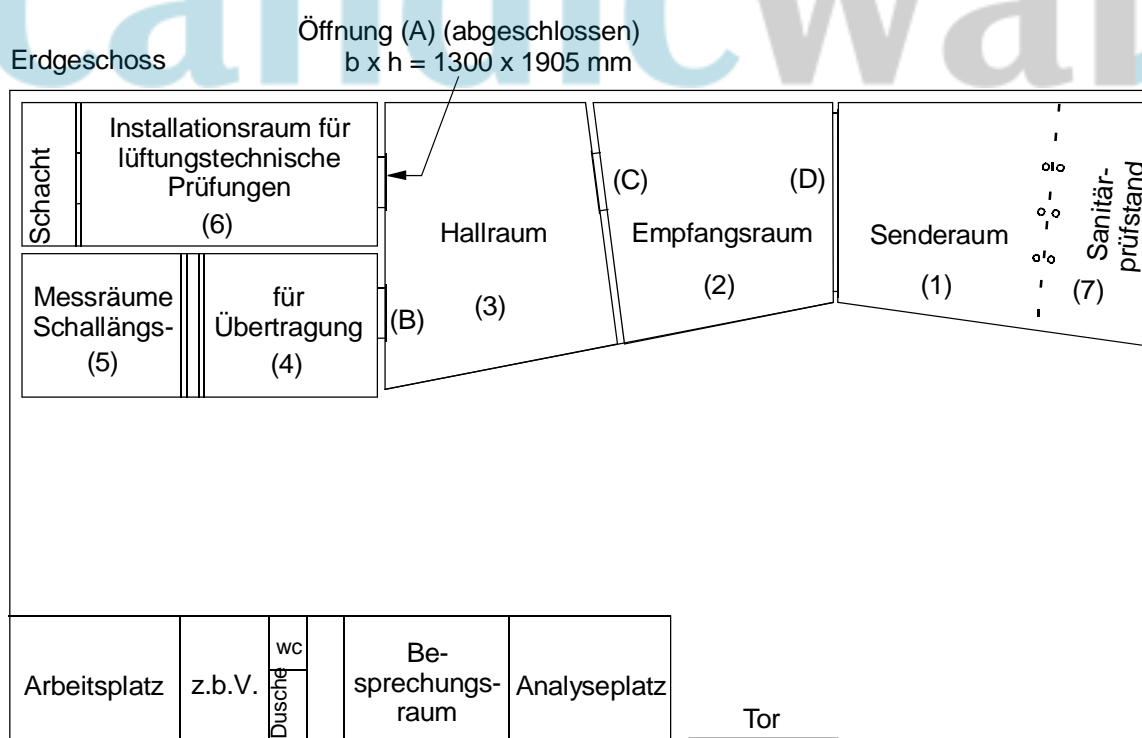
PEUTZ bv
Lindenlaan 41, NL-6584 AC MOLENHOEK (LB), NIEDERLANDE

LAGEPLAN

Obergeschoss



Erdgeschoss



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, 6584 AC MOLENHOEK (LB)

Hallraum

Der Hallraum entspricht den Anforderungen der ISO 354:2003.

Technische Daten:

Volumen V : 214 m³

Oberfläche S_t (Wände + Boden + Decke) : 219 m²

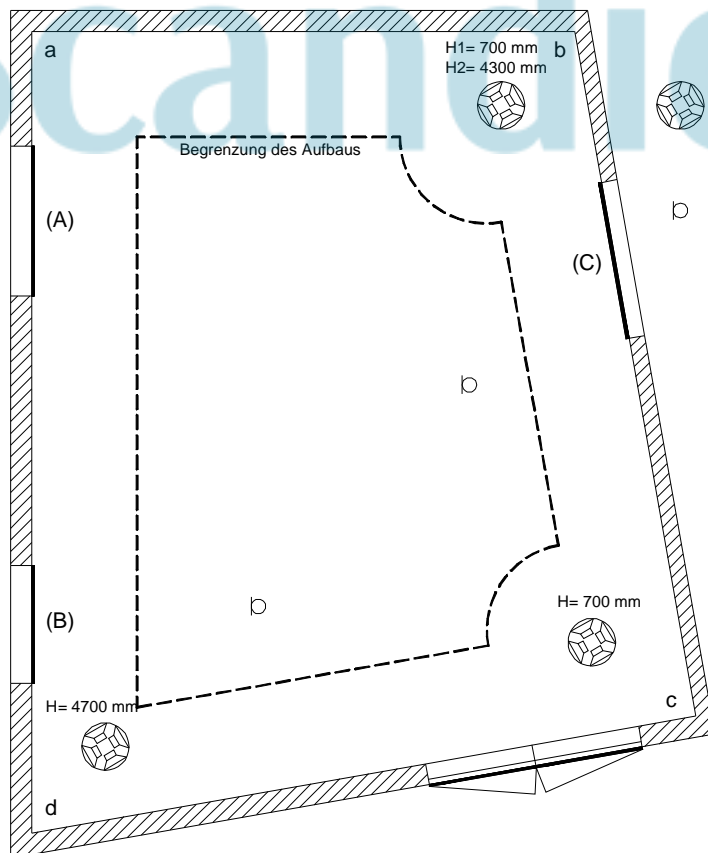
Diffusität: durch die Form des Raumes und durch die Anbringung von 6 gekrümmten und 2 flachen reflektierenden Paneelen mit einer gesamten oberfläche von ca. 13 m² ist eine ausreichende Diffusität des Schallfeldes erreicht.

Nachhallzeiten des leeren Hallraumes gemessen am 07-07-2011

Frequenz (1/1 Okt.)	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeit	9,82	7,88	7,65	6,29	4,61	3,05	s

Wiederholbarkeit r (1/1 Okt.) gemäß ISO 354:1985 annex C (siehe Kapitel 4.2 dieses Berichtes)

r bei großem α	0,13	0,04	0,04	0,02	0,02	0,08	-
r bei kleinem α	0,09	0,02	0,01	0,02	0,02	0,04	-

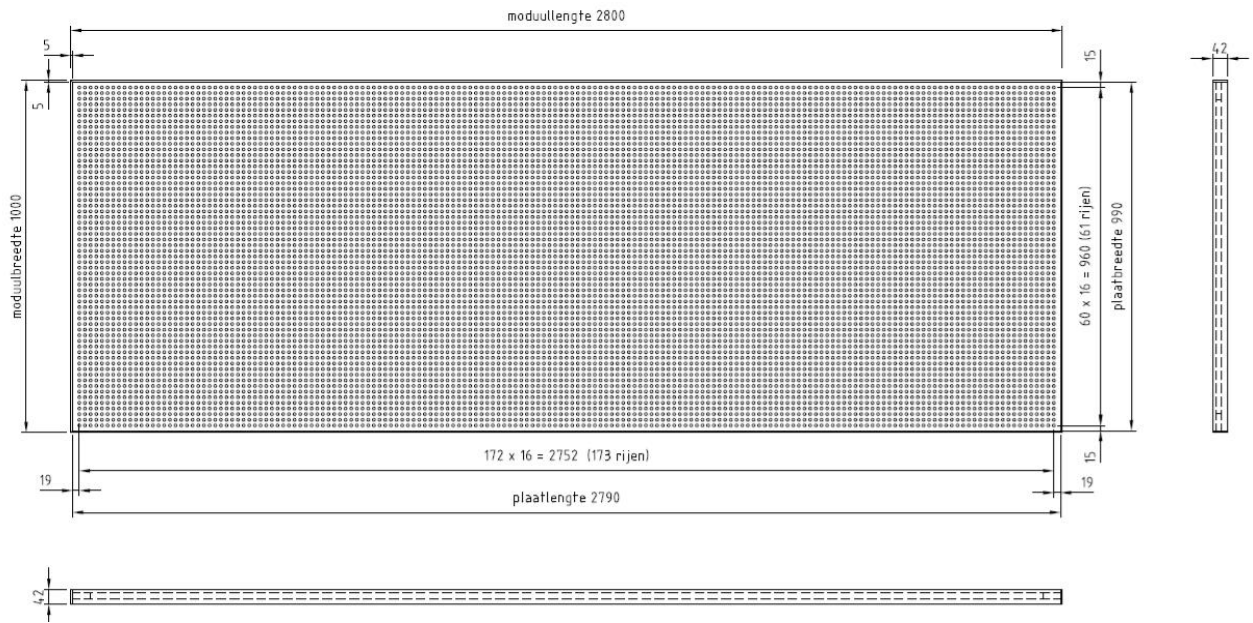


Lautsprecher (4x)
Mikrofon (3x)

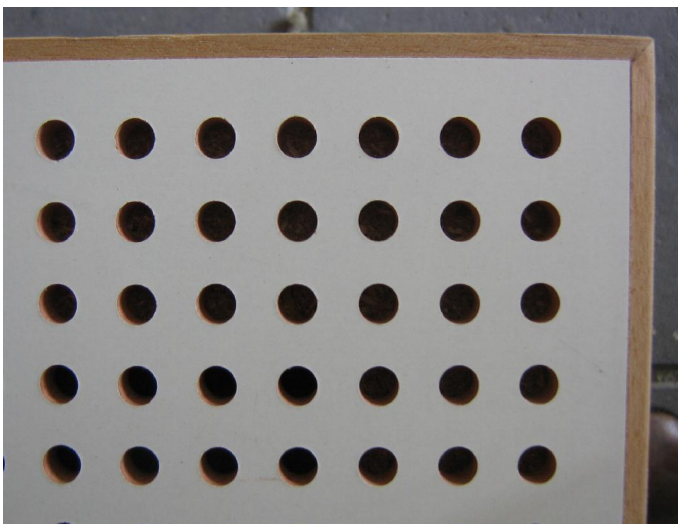
(geschlossene) Messöffnungen
(B x H in mm)
(A): 1300 x 1800
(B): 1000 x 2200
(C): 1500 x 1250

Höhe bei:
a: 5573 mm
b: 5102 mm
c: 5000 mm
d: 5580 mm

0 1 2 m



Messaufbau



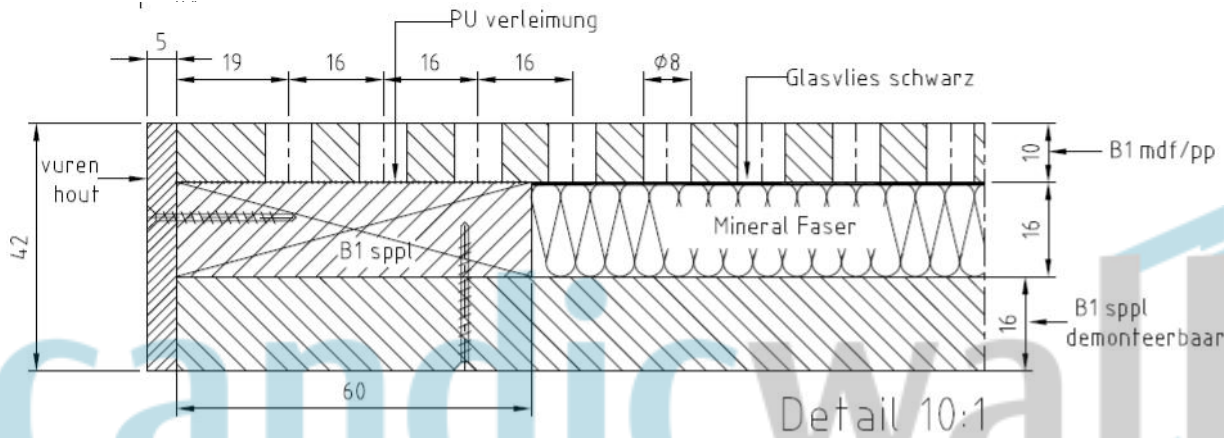
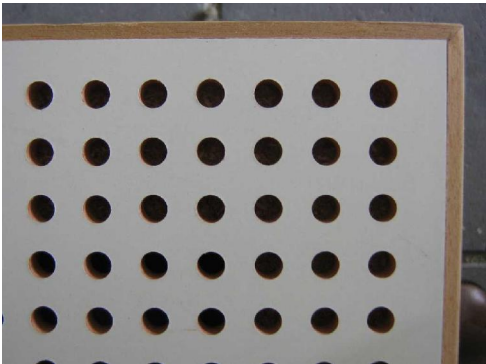
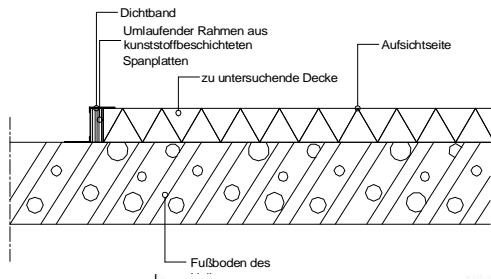
Detailbild Wandaufbau

MESSUNG DES SCHALLABSORPTIONSGRADES IM HALLRAUM GEMÄSS ISO 354:2003



Auftraggeber: Parthos BV

Parthos Wandpaneel mit Rockwooleinlage



Volumen Hallraum: 214 m³

Oberfläche Muster: 11,2 m²

Aufbauhöhe: 0,042 m

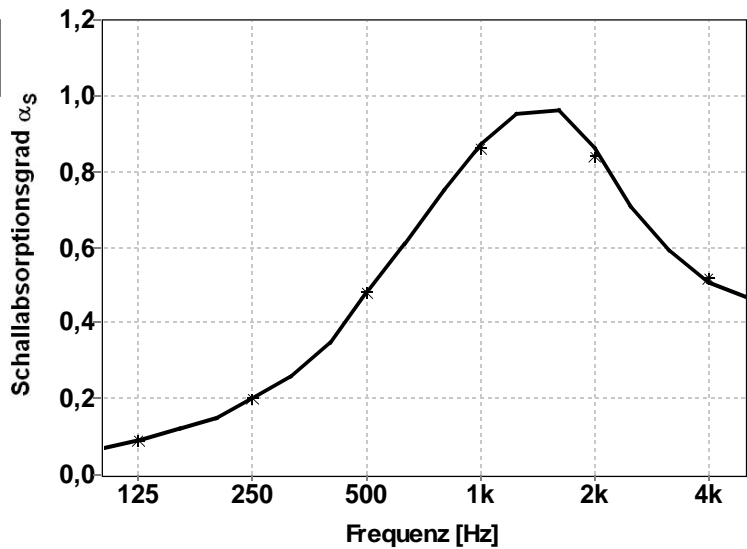
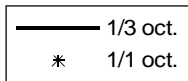
Gemessen im: Labor

Prüfschall: Breitbandrauschen

Empfangsfilter: Terz

α_w (ISO 11654) = 0,50(MH)

NRC (ASTM - C423) = 0,60



	0,07	0,15	0,35	0,75	0,96	0,59
1/3 Okt.	0,09	0,20	0,48	0,87	0,86	0,51
	0,12	0,26	0,61	0,95	0,71	0,47
1/1 Okt.	0,09	0,20	0,48	0,86	0,84	0,52