

G.-Nr. SEII-17/0298
A.-Nr. 81 15 81 19 86
Datum 07.06.2018
Zeichen Hrd/Pohl

**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Gruppe Immissionsschutz
Am Technologiepark 1
45307 Essen

Messbericht

Ermittlung der Schallabsorption von Schallabsorptions-Elementen Typ EWA.1 des Herstellers EinrichtWerk im Hallraum

Tel.: 0201/825-33 68
www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

Geschäftsführer
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Ulf Theike

TÜV®

Auftraggeber EinrichtWerk GmbH
Marsstr. 3
44388 Dortmund

Betreff Immissionsschutz – Lärm

Auftragsdatum 03.05.2018

Umfang 20 Seiten, davon 6 Anlagen

Aufgabenstellung Schallabsorptionsmessungen im Prüfstand

Gewerbelärm
Verkehrslärm
Fluglärm
Sportlärm
Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Olfaktometrie
Immissionsprognosen
Umweltverträglichkeit

Für den Inhalt:



Horst-Ulrich Pohl
Bearbeiter

Gepüft:



Dipl.-Ing. Dirk Hausrad
Sachverständiger



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC
17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus bekanntgege-
bene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Aufgabenstellung 3
2	Beurteilungsgrundlagen 3
3	Aufbau der Prüfobjekte und Einbau im Hallraum 4
3.1	Beschreibung der Elemente 4
3.2	Prüfaufbauten zur Bestimmung der Schallabsorptionsgrade 4
4	Durchführung der Messungen 5
4.1	Verwendete Messgeräte 5
4.2	Messung der Schallabsorptionsgrade 6
5	Messergebnisse 7
5.1	Ermittlung des Schallabsorptionsgrades α_S , Messung 1 7
5.2	Ermittlung des Schallabsorptionsgrads α_S , Messung 2 8
Anlage 1:	Skizze: Prüfaufbau Messung 1 9
Anlage 2:	Messprotokoll Messung 1 11
Anlage 3:	Skizze: Prüfaufbau Messung 2 13
Anlage 4:	Messprotokoll Messung 2 15
Anlage 5:	Schnittzeichnung: Schallabsorptions-Element Typ EWA.1 17
Anlage 6:	Skizze: vom Hersteller empfohlene Deckenmontage eines Schallabsorptions-Elementes Typ EWA.1 19

1 Aufgabenstellung

Aufgabe dieser Untersuchung ist die Ermittlung des Schallabsorptionsgrades α_s nach DIN EN 354 von absorbierenden Deckenelementen der Firma EinrichtWerk.

Die mit einem Polyester-Tuch bespannten zylinderförmigen Elemente dienen zur akustischen Bedämpfung von Räumen. Die Elemente werden im Bereich der Stoßstellen von Decke und Wand hintereinander aufgereiht und von der Decke in einem Abstand von ca. 10 cm herabhängend befestigt. Zur Anpassung an die jeweilige Raumgeometrie und die raumakustischen Anforderungen kann die Herstellung in unterschiedlichen Längen erfolgen.

Um die schallabsorbierende Wirkung bei unterschiedlicher Anordnung der Elemente im Hallraum zu ermitteln, werden folgende Messungen durchgeführt:

Messung 1: Anordnung der Elemente im Bereich der Stoßstellen von Decke¹ und Wand (wie vom Hersteller empfohlen)

Messung 2: Normgerechte Anordnung der Elemente in Raummitte

Die Untersuchung wird im Hallraum der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG in Essen durchgeführt.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach §§ 29 (ehemals: §§ 26, 28) BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen bekannt gegeben ist.

2 Beurteilungsgrundlagen

[01] DIN EN ISO 354 – Ausgabe 2003
Messung der Schallabsorption in Hallräumen
(Deutsche Fassung EN ISO 354:2003)

¹ Aufgrund des diffusen Schallfeldes im Hallraum wird zur Bewertung dieser Installationsvariante eine schalltechnisch vergleichbare Anordnung auf dem Hallraumboden gewählt.

3 Aufbau der Prüfobjekte und Einbau im Hallraum

3.1 Beschreibung der Elemente

Die untersuchten Elemente vom Typ EWA.1 sind 1200 mm lang und haben einen Durchmesser von ca. 220 mm. Die Schnittzeichnung eines Schallabsorptions-Elementes zeigt **Anlage 5**.

3.2 Prüfaufbauten zur Bestimmung der Schallabsorptionsgrade

Der Hallraum war mit 22 Diffusoren aus gewölbtem Plexiglas ausgestattet. Diese haben eine beidseitige Gesamtfläche von 66 m² und waren in unterschiedlichen Größen und Formen an Wänden und Decke verteilt. Der Hallraum ist 8,10 m lang, 6,30 m breit und 3,92 m hoch. Das Raumvolumen beträgt 200 m³.

Insgesamt wurden 13 zylinderförmige Elemente des Auftraggebers in den Hallraum eingebracht.

Die Anordnung der Elemente bei Messung 1 erfolgte in einem Abstand von 10 cm von Wänden und Hallraumboden. Die Anordnung der Elemente bei Messung 2 erfolgte in Hallraummitte.

Die Prüfaufbauten zeigen die **Anlagen 1 und 3**. **Anlage 6** zeigt die vom Hersteller empfohlene Installation an der Decke.

4 Durchführung der Messungen

4.1 Verwendete Messgeräte

Die Messungen wurden am 03.05.2018 im TÜV NORD-Prüfstand in Essen durchgeführt. Im Rahmen der Messungen wurden folgende geeichten und DAkkS-kalibrierten Geräte eingesetzt:

Gerät	Hersteller	Typ	geeicht/kal. bis:	Serien-Nr.
Bauakustikmessgerät	Norsonic	140	Ende 2019	1403101/07
Bauakustikmessgerät	Norsonic	140	Ende 2019	1403102/07
Mikrofon 1	Norsonic	Nor1225		91949
Mikrofon 2	Norsonic	Nor1225		79520
Kalibrator, Klasse 1	Norsonic	Nor 1251	11/2018	29192
Dodekaeder	Norsonic	229		27798

Der Messaufbau wurde zu Beginn der Messungen kalibriert. Die Kalibrierung wurde am Ende der Messungen überprüft. Dabei ergab sich keine Abweichung.

Zur Bestimmung des Absorptionsgrads wurden feste Mikrofonpositionen gewählt.

4.2 Messung der Schallabsorptionsgrade

Der Hallraum war zur Verstärkung der Diffusität des Schallfeldes mit Acrylglas-Diffusoren ausgestattet. Gemessen wurden die Nachhallzeiten

- T_0 vor Einbringen des angelieferten Prüflings
- T_1 nach Einbringen des Prüflings.

Der frequenzabhängige Schallabsorptionsgrad α_S wurde nach folgender Beziehung bestimmt:

$$\alpha_S = \frac{A(f)}{S}$$

mit

$$A = 55,3 \cdot \frac{V}{c} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_0} \right) \quad [\text{m}^2]$$

mit

V	Hallraumvolumen in m ³ ,
S	Fläche des Prüflings in m ² ,
A	äquivalente Schallabsorptionsfläche in m ²
c	Schallgeschwindigkeit in Luft, 331 + 0,6 t [m/s], t ist die Lufttemperatur in °C,
T ₀	Nachhallzeit des mit Diffusoren bestückten Hallraumes in s
T ₁	Nachhallzeit des Hallraumes in s nach Einbringen des Prüflings

Die Bestimmung der Schallabsorptionsgrade fand bei folgenden meteorologischen Verhältnissen statt:

Messung 1:

Temperatur:	18,5 °C,
Feuchte:	41,6 %,
Luftdruck:	107 KPa

Messung 2:

Temperatur:	18,6 °C,
Feuchte:	42,7 %,
Luftdruck:	107,1 KPa

5 Messergebnisse

5.1 Ermittlung des Schallabsorptionsgrades α_S , Messung 1

Die frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrade α_S wurden gemäß DIN EN ISO 354 berechnet. Das Messprotokoll ist in **Anlage 2** dargestellt.

Fre- quenz Hz	Schallabsorptionsgrad α_S
100	0.24
125	0.38
160	0.58
200	0.77
250	0.77
315	0.76
400	0.72
500	0.71
630	0.73
800	0.78
1000	0.80
1250	0.81
1600	0.84
2000	0.84
2500	0.82
3150	0.81
4000	0.81
5000	0.77

5.2 Ermittlung des Schallabsorptionsgrads α_s , Messung 2

Die frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrade α_s wurden gemäß DIN EN ISO 354 berechnet. Das Messprotokoll ist in **Anlage 4** dargestellt.

Fre- quenz Hz	Schallabsorptionsgrad α_s
100	0.16
125	0.21
160	0.27
200	0.43
250	0.54
315	0.60
400	0.62
500	0.71
630	0.74
800	0.78
1000	0.82
1250	0.86
1600	0.86
2000	0.88
2500	0.86
3150	0.88
4000	0.88
5000	0.82

Anlage 1
Skizze: Prüfaufbau Messung 1



Anlage 2
Messprotokoll Messung 1

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354:2003

Messung der Schallabsorption im Hallraum

Auftraggeber: EinrichtWerk GmbH; Marsstr.3, 44388 Dortmund Prüfdatum 03.05.2018

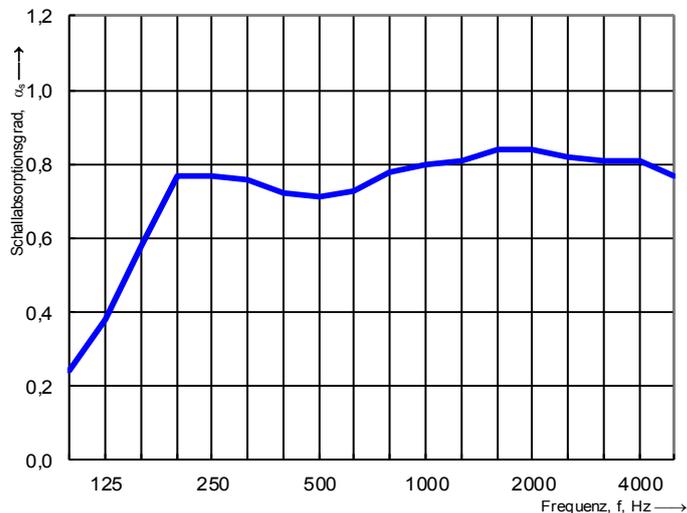
Aufbau: 13 Schallabsorptions-Elemente;
 Platzierung U-förmig im Bereich der Hallraumwände: siehe Skizze, Anlage 1 des Messberichts
 Alle Elemente auf Stützen mit 10 cm Abstand zum Boden des Hallraumes aufgestellt

Messung 1

Objekt: Schallabsorptions- Elemente Typ EWA.1 in Zylinderform
 Länge jeweils 1200mm, Durchmesser 220mm
 weitere Details: siehe Messbericht

Fläche Prüfmaterial: 11,76 m ²	Hallraum leer: Relative Luftfeuchtigkeit 42,7 %	Hallraum mit Prüfobjekt: Relative Luftfeuchtigkeit: 42,7 %
Hallraum-Volumen: 200,0 m ³	Temperatur: 18,5 °C	Temperatur: 18,6 °C
	Luftdruck 105,4 kPa	Luftdruck 107,0 kPa

Frequenz f [Hz]	α_s
100	0,24
125	0,38
160	0,58
200	0,77
250	0,77
315	0,76
400	0,72
500	0,71
630	0,73
800	0,78
1000	0,80
1250	0,81
1600	0,84
2000	0,84
2500	0,82
3150	0,81
4000	0,81
5000	0,77



Name des Prüfinstitutes: TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Am Technologiepark 1. 45307 Essen

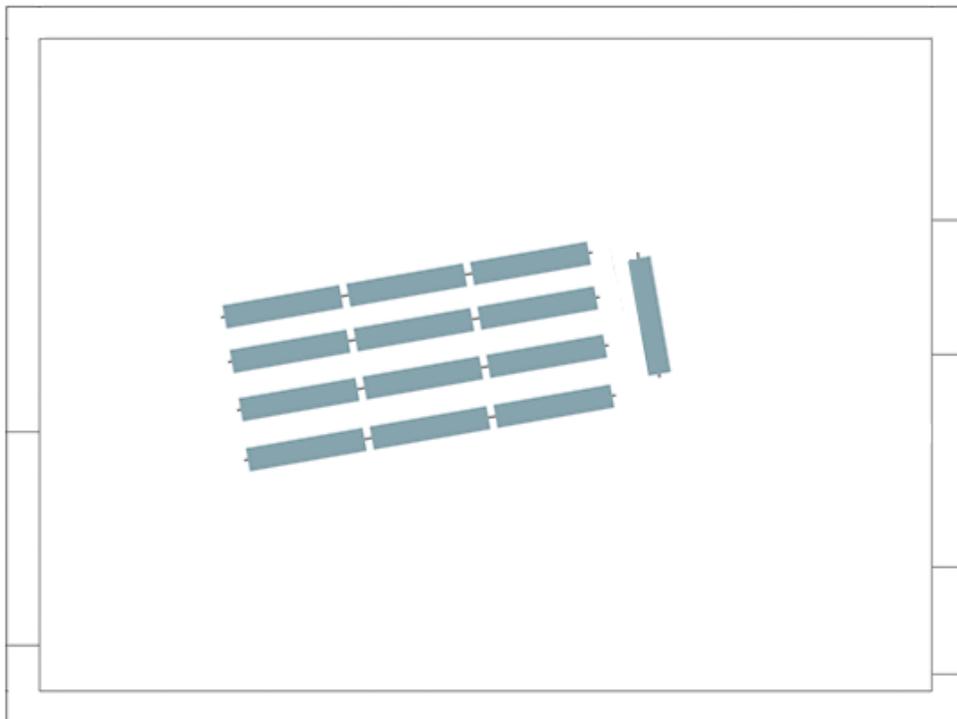
Nr. des Prüfberichtes: 81 15 81 19 86

H.U. Pohl

Datum: 03.05.2018

Bearbeiter: Horst-Ulrich Pohl

Anlage 3
Skizze: Prüfaufbau Messung 2



Anlage 4

Messprotokoll Messung 2

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354:2003

Messung der Schallabsorption im Hallraum

Auftraggeber: EinrichtWerk GmbH; Marsstr.3, 44388 Dortmund Prüfdatum 03.05.2018

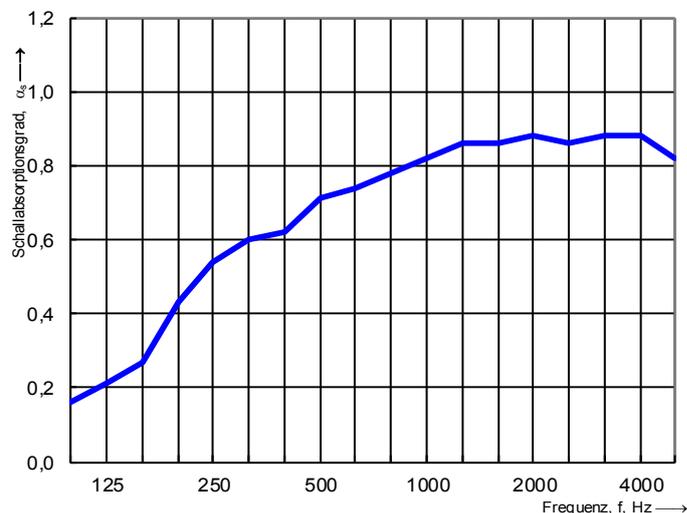
Aufbau: 13 Schallabsorptions-Elemente;
 Platzierung im Bereich der Hallraummitte: siehe Skizze, Anlage 3 des Messberichts
 Alle Elemente auf Stützen mit 10 cm Abstand zum Boden des Hallraumes aufgestellt

Messung 2

Objekt: Schallabsorptions-Elemente Typ EWA.1 in Zylinderform
 Länge jew eils 1200mm, Durchmesser 220mm
 weitere Details: siehe Messbericht

	Hallraum leer:	Hallraum mit Prüfobjekt:	
Fläche Prüfmaterial: 11,76 m ²	Relative Luftfeuchtigkeit 42,7 %	Relative Luftfeuchtigkeit:	41,6 %
Hallraum-Volumen: 200,0 m ³	Temperatur: 18,5 °C	Temperatur:	18,8 °C
	Luftdruck 105,4 kPa	Luftdruck	107,1 kPa

Frequenz f [Hz]	α_s
100	0,16
125	0,21
160	0,27
200	0,43
250	0,54
315	0,60
400	0,62
500	0,71
630	0,74
800	0,78
1000	0,82
1250	0,86
1600	0,86
2000	0,88
2500	0,86
3150	0,88
4000	0,88
5000	0,82



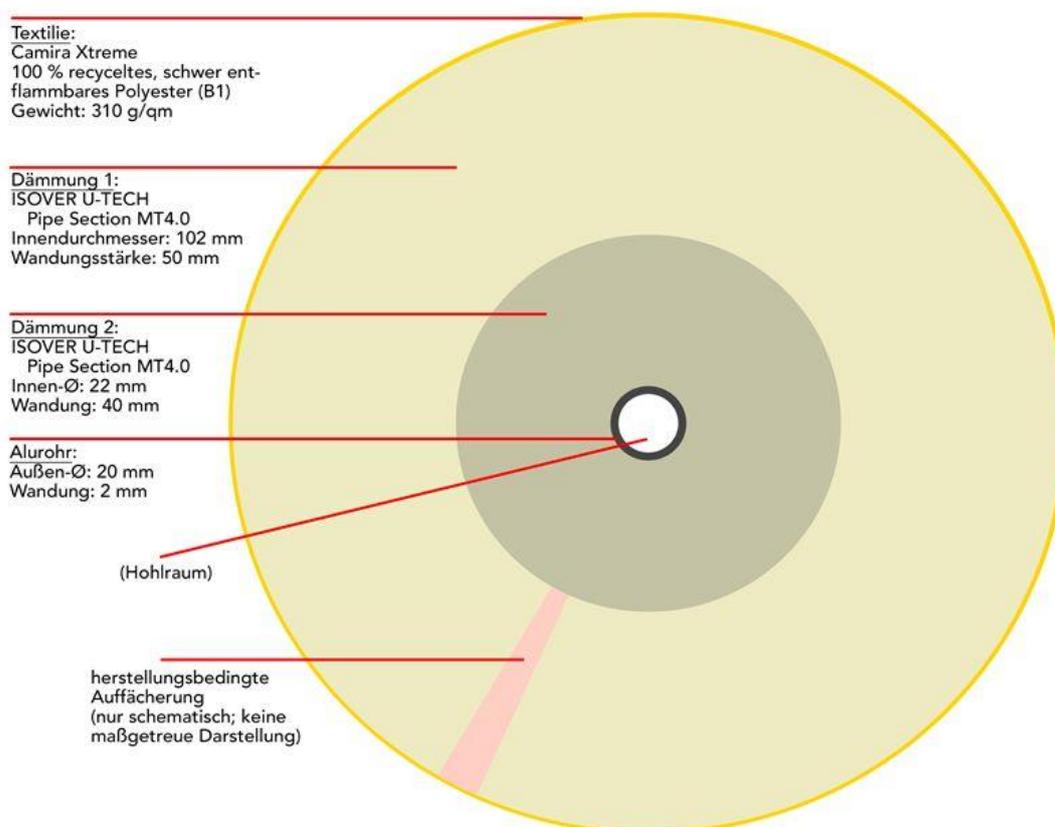
Name des Prüfinstitutes: TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Am Technologiepark 1. 45307 Essen
 Nr. des Prüfberichtes: 81 15 81 19 86

H.U. Pohl

Datum: 03.05.2018

Bearbeiter: Horst-Ulrich Pohl

Anlage 5
Schnittzeichnung: Schallabsorptions-Element Typ EWA.1



Anlage 6

Skizze: vom Hersteller empfohlene Deckenmontage eines
Schallabsorptions-Elementes Typ EWA.1

