



Prüfbericht Nr.: **167624** interne Nr.: 666.4596

Auftraggeber: HAGA AG  
Naturbaustoffe  
Hübelweg 1  
5102 Rapperswil

Prüfauftrag: **Messung der Schallabsorption (Hallraummethode)  
gemäss Norm ISO 354**

Prüfobjekt: HAGAKUSTIK - Putz

Kundenreferenz: Hr. Th. Bühler

Ihr Auftrag vom: 17. März 1997

Eingang des Prüfobjektes: 18. März 1997

EMPA-Kennzeichnung: 459601

Einbau des Prüfobjektes: 18. März 1997

Ausgeführt von: HAGA AG

Ausführung der Prüfung: 18. März 1997

Ausgeführt von: L. Züger

Beilage: 1: Grundlagen, Berechnung

Beilage: 2: Prüfstand

Die Messung der Schallabsorption von absorbierenden Materialien beruht auf der Norm EN 20354 (1993); ebenso die Auswertung und die Bestimmung des Schallabsorptionsgrades  $\alpha_s$ . Die Details des Messverfahrens, der Bau und die Dimensionierung des Prüfstandes (Hallraum), die Liste der eingesetzten Messgeräte und ihre Kalibrationsdaten sind in der internen Dokumentation SOP-177-6 (Nr. 1059) festgehalten, welche der Qualitätssicherung untersteht.

Die Resultate sind umseitig wiedergegeben. Massgebend sind die numerischen Angaben. Die Werte beziehen sich nur auf die im EMPA-Prüfstand gemessenen Objekte; sie können nicht unbesehen auf eine Serie übertragen werden.

Die Messgenauigkeit im Sinne einer Standardabweichung beträgt für  $\alpha_s$  mit den eingesetzten Messgeräten nach den bisherigen Erfahrungen in Abhängigkeit von der Frequenz :  
Tiefenbereich 100 - 250 Hz:  $\pm 0,1$ , Mitteltonbereich 315 - 800 Hz:  $\pm 0,05$  Hochtonbereich 1000 - 5000 Hz:  $\pm 0,02$ .

Dübendorf, 97-03-21  
Der Prüfleiter:

L. Züger

Akustik und Lärmbekämpfung  
Der Abteilungsleiter:

Dr. R. Hofmann



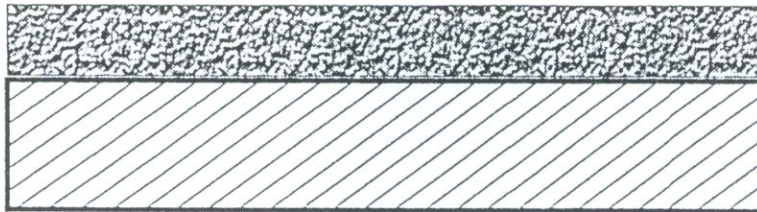
STS-Nr. 068

Gegenstand: HAGAKUSTIK - Putz

mineralischer Akustikputz 15 mm (Leichtbeschichtungsputz mit Vermiculit, Kalk/Zement-gebunden) appliziert auf Spanplatte 25 mm

Messung: Hallraum EMPA Dübendorf Volumen V: 211 m<sup>3</sup> Prüffläche S: 12,0 m<sup>2</sup>  
 Temperatur: 19 °C relative Luftfeuchtigkeit: 62 %

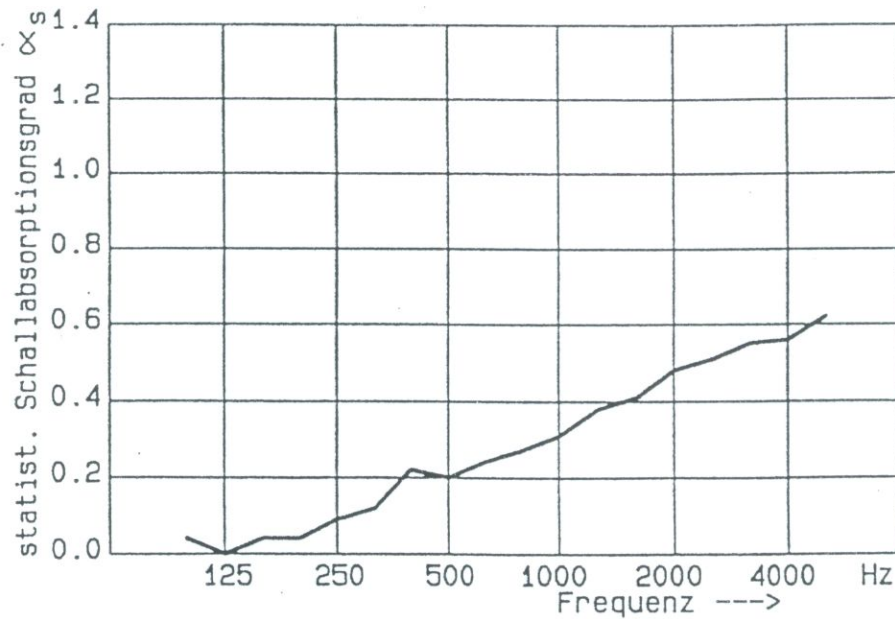
Messung Nr: 1  
 Datum: 18. März 1997



HAGAKUSTIK-Putz ca. 15 mm

Spanplatte 25 mm

Frequenz [Hz]	$\alpha_s$
100	0.04
125	0.00
160	0.04
200	0.04
250	0.09
315	0.12
400	0.22
500	0.20
630	0.24
800	0.27
1000	0.31
1250	0.38
1600	0.41
2000	0.48
2500	0.51
3150	0.55
4000	0.56
5000	0.62



Mittelwerte $\alpha_s$ :		
100 - 315 Hz: 0.05	400 - 1250 Hz: 0.27	1600 - 5000 Hz: 0.52
500 - 2000 Hz: 0.33	125 - 4000 Hz: 0.28	100 - 5000 Hz: 0.28
Auswertung nach prEN ISO 11'654 (1994):		
$\alpha_p$ : 250Hz: 0.10	500Hz: 0.20	1000Hz: 0.30
2000Hz: 0.45	4000Hz: 0.60	$\alpha_w$ : 0.25 (H)

# Messung des Schallabsorptionsgrades $\alpha_s$ im Hallraum

## Grundlage

Norm EN 20354 (1993), die identisch ist zur Norm ISO 354 (1985)

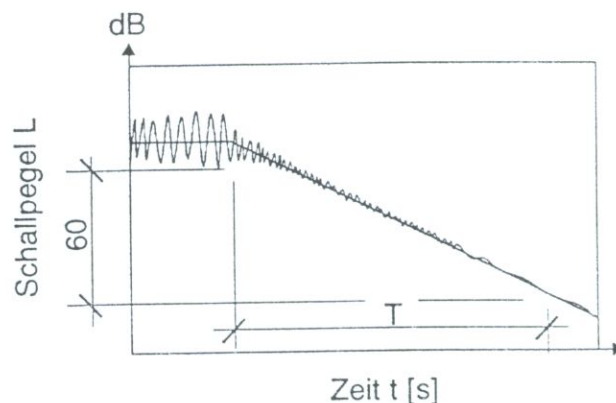
## Ablauf

Das zu prüfende Material wird auf dem Boden des Hallraumes als zusammenhängende Fläche von ca.  $12 \text{ m}^2$  ausgelegt. Im Hallraum wird mit einem auf Terzbandbreite begrenztem Rauschen ein konstantes Geräusch erzeugt, das dann plötzlich abgeschaltet wird. Das Geräusch klingt mit hörbarer Verzögerung ab, was als Nachhall bezeichnet wird. Die Nachhallzeit  $T$  ist definiert als die Zeitspanne bis der Schallpegel um 60 dB abgeklungen ist. Messtechnisch wird ein Abfall über 30 dB erfasst ( $T_{30}$ ) und entsprechend umgerechnet. Die Nachhallzeiten werden pro Terzband an je 6 Mikrofonpositionen gemessen. Von 100 bis 250 Hz erfolgen pro Mikrofon 2 Messungen, wobei nacheinander zwei verschiedene Lautsprecher verwendet werden (24 Messungen pro Terz). Von 315 bis 5000 Hz werden mit 4 parallel betriebenen Lautsprechern je 3 Wiederholungen erfasst (18 Messungen pro Terz). Aus den einzelnen Messungen pro Terz wird der arithmetische Mittelwert gebildet. Es gibt zwei vollständige Messungen für die Zustände **mit** und **ohne** Prüfmaterial.

## Messgrößen

Nachhallzeit im Hallraum <b>ohne</b> Prüfmaterial	$T_1$ [s]
Nachhallzeit im Hallraum <b>mit</b> Prüfmaterial	$T_2$ [s]
Volumen des Hallraums	$V$ [ $\text{m}^3$ ]
Prüffläche	$S$ [ $\text{m}^2$ ]

Nachhallzeitverlauf ▷



## Berechnung des Schallabsorptionsgrades $\alpha_s$

Mit Hilfe der gemessenen Nachhallzeiten wird auf die frequenzabhängige Absorption des Probekörpers geschlossen:

$$\text{äquivalente Absorptionsfläche: } A = \frac{55.3 \cdot V}{c} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad [\text{m}^2] \quad \text{mit } c = \text{Schallgeschwindigkeit}$$

Der statistische Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  gibt an, wieviel effektive Absorptionsfläche  $A$  einem Quadratmeter Prüffläche entspricht, d.h.

$$\alpha_s = A/S$$

Der Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  wird für jedes Terzband gesondert bestimmt. Für gewisse Anwendungen ist es sinnvoll, zusätzlich arithmetische Mittelwerte über bestimmte Frequenzbereiche anzugeben.

Der Normenentwurf EN ISO 11'654 schlägt ein Bewertungsverfahren vor, um pro Oktave einen Einzahlwert zu erhalten: den "praktischen Schallabsorptionsgrad"  $\alpha_p$  sowie den globalen Einzahlwert: der "bewertete Schallabsorptionsgrad"  $\alpha_w$ . Diese Werte sind auf dem Kurvenblatt ebenfalls angegeben.

## Bedeutung

Der Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  ist eine spezifische Grösse und wird für raumakustische Berechnungen benötigt.

Das Schallabsorptionsvermögen eines Materials ist umso besser, je grösser  $\alpha_s$  ist. Bei der Hallraum-methode können Absorptionsgrade grösser als 1 auftreten. Es ist daher wichtig, diese mit dem Index  $s$  gekennzeichnete Grösse klar von anderen Grössen zu unterscheiden, welche aus Reflexionsmessungen (z.B. im Kundtschen Rohr) erhalten werden und höchstens gleich 1 werden.