

### FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK

H. Ertel

#### Die Schalldämmung von Fugen — Möglichkeiten ihrer Verbesserung

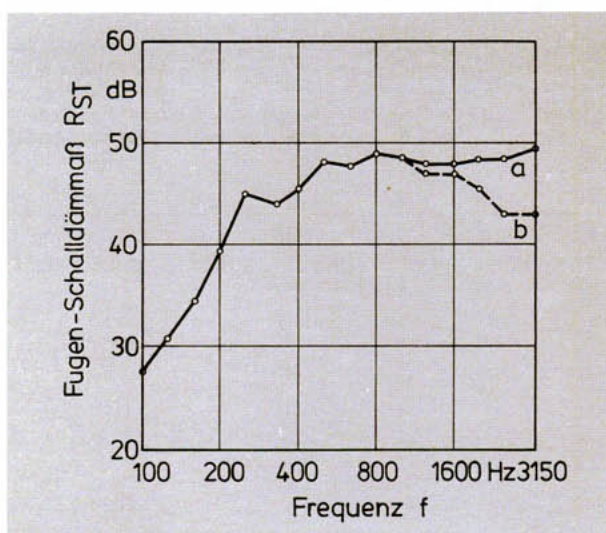
Die akustische Dichtung von Fugen an Trennwänden, Türen oder auch Fenstern stellt immer noch eine Schwachstelle der Schalldämmung dieser Bauteile dar. Problematisch sind insbesondere die Anschlußfugen demontabler Trennwände und die Bodenfugen der Türen. Oft sind es nur geringfügige Undichtheiten, die gerade bei hochschalldämmenden Bauteilen zu einem Verlust an Schalldämmung führen. Bild 1 zeigt ein Beispiel dafür.

##### 1. Fugendichtung mit Schaumstoffen

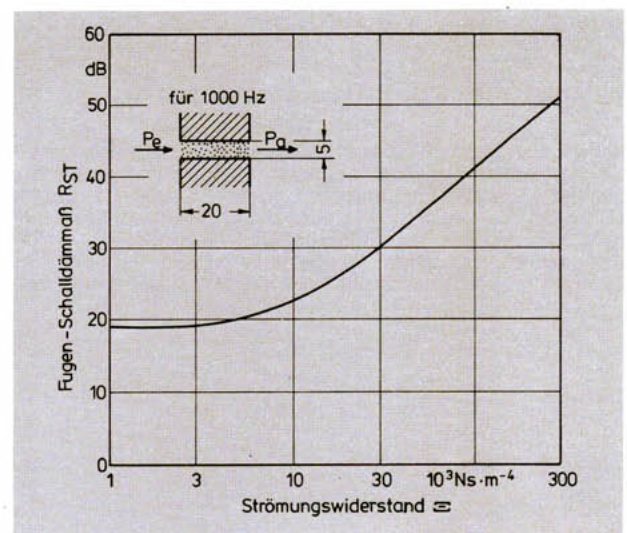
Zur Abdichtung von Fugen werden vielfach Schaumstoffe mit offenen (PU-Schaumstoffe, ESTER-Schaumstoffe) oder mit geschlossenen Poren (Moosgummi) eingesetzt. Maßgebend für die Schalldämmung derartig gedichteter Fugen ist der spezifische Strömungswiderstand (angegeben in  $\text{Nsm}^{-4}$ ) des Schaumstoffes. Die Abhängigkeit der Fugen-Schalldämmung vom spezifischen Strömungswiderstand zeigt Bild 2 an einem Beispiel. Geschlossenporige Schaum-

stoffe besitzen bereits sehr hohe spezifische Strömungswiderstände von über  $200 \cdot 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$  und sind unter diesem Gesichtspunkt zur elastischen Ausfüllung von Fugen gut geeignet. Allerdings sind diese Materialien relativ steif und gleichen nur unter Druck Unebenheiten der Fugenflächen aus. Ähnlich wie auch bei elastischen Profildichtungen (Bild 1) können schmale Restfugen verbleiben und Schalldämmverluste auftreten.

Offenporige Schaumstoffe sind dagegen besonders nachgiebig und passen sich ohne großen Druck den Fugenebenheiten an. Der spezifische Strömungswiderstand der meisten offenporigen Schaumstoffe beträgt ca.  $10^3 \text{ Nsm}^{-4}$  bis  $20 \cdot 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$ . Nach Untersuchungen im Labor sollte der Strömungswiderstand aber mindestens  $100 \cdot 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$  und größer sein, damit ausreichend hohe Fugenschalldämmwerte erreicht werden. Die offenporigen Schaumstoffe müssen deshalb auf etwa  $1/5$  ihrer ursprünglichen Dicke in der Fuge zusammengepreßt werden, wenn sie akustisch wirksam werden sollen.



**Bild 1**  
Schalldämmung eines Fensters mit hochschalldämmender Isolierscheibe ( $R_w = 50 \text{ dB}$ )  
a) ordnungsgemäße Abdichtung des Rahmens  
b) schlechte Abdichtung durch ungenügende Anpassung der Profildichtungen

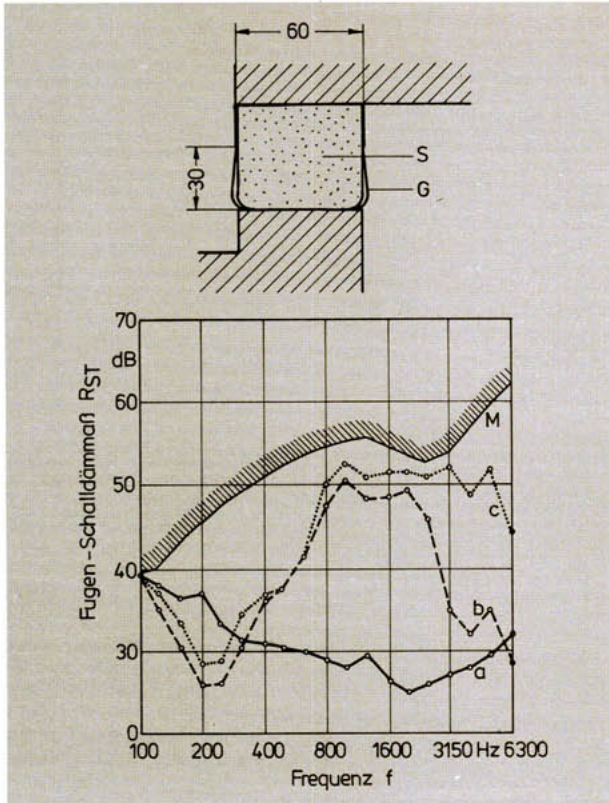


**Bild 2**  
Abhängigkeit der Schalldämmung  $R_{ST}$  einer Fuge bei einer gegebenen Frequenz (1000 Hz) vom längenspezifischen Strömungswiderstand



Hohe Schalldämmwerte lassen sich mit offenporigen Schaumstoffen mit wesentlich geringerer Zusammenpressung der Fuge erreichen, wenn der Strömungswiderstand des Schaumstoffes z. B. durch Ummantelung mit einer Gummihaut erhöht wird (siehe Bild 3). Ist der Gummi genügend weich, so lassen sich auch Restfugen vermeiden.

Bodenfugen von Türen sind häufig mit textilen Bodenbelägen ausgefüllt, die in akustischer Hinsicht mit offenporigen Schaumstoffen vergleichbar sind. Der Strömungswiderstand dieser Materialien liegt zwischen  $4 \cdot 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$  für Schlingwaren und  $25 \cdot 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$  für Hartflorteppiche. Der Teppichbelag unter einem einfachen Türblatt trägt deshalb kaum zur Schalldämmung der Bodenfuge bei.



**Bild 3**  
Schalldämmung einer Schaumstoffdichtung S mit Ummantelung mit Gummihaut G  
a: ohne Gummihaut, Anpreßkraft 22 kp/m  
b: mit Gummihaut, Anpreßkraft 2 kp/m  
c: mit Gummihaut, Anpreßkraft 5 kp/m  
M: Meßgrenze

## 2. Spezielle Fugenkonstruktionen

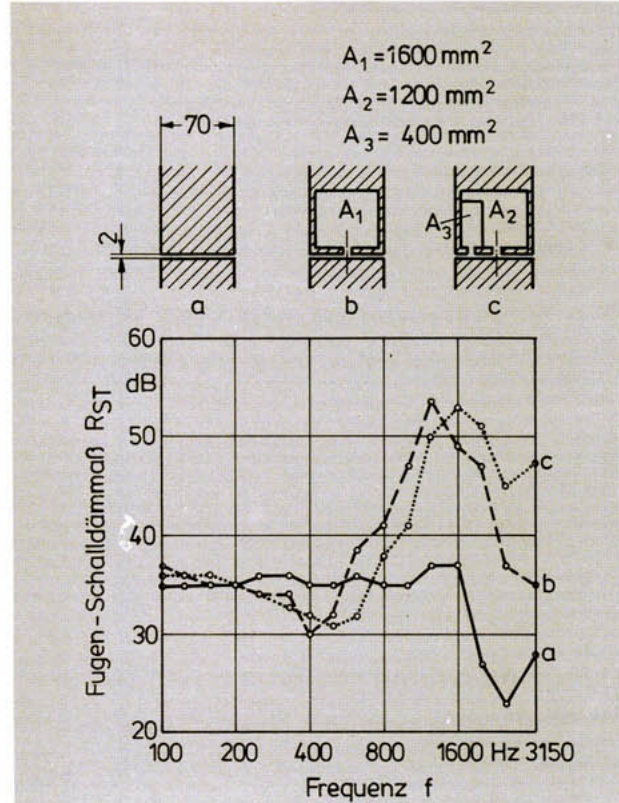
Hohe Schalldämmwerte sind erreichbar, wenn die Fuge konstruktiv besonders ausgebildet wird. Eine Möglichkeit ist die Verbindung eines akustisch wirksamen Hohlraumes mit der Fuge. Es entsteht dadurch eine akustische Sperre (Tiefpaß), die umso wirksamer ist, je niedriger die Resonanzfrequenz des aus Hohlraum und Fuge gebildeten Resonators ist. Mit guter Genauigkeit ist die Resonanzfrequenz zu berechnen, wenn der Hohlraumquerschnitt an-

nähernd quadratisch ist und sich die Eintrittsöffnung in das Volumen etwa in der halben Fugentiefe befindet.

$$f_{\text{res}} = 1,1 \cdot 10^4 \sqrt{\frac{b}{t \cdot A}} \text{ Hz}$$

- b [cm] – mittlere Fugenbreite  
t [cm] – mittlere Fugentiefe  
A [cm] – Hohlraumquerschnitt.

Bild 4 veranschaulicht die Verbesserung der Schalldämmung oberhalb der Resonanzfrequenz. Durch Mineralwolle oder offenporigen Schaumstoff in Hohlraum und/oder Fuge lassen sich höhere Dämmwerte und ein glatterer Dämmungsverlauf erreichen.



**Bild 4**  
Schalldämmung von einer Fuge ohne und mit Resonatorhohlräumen (die Fugenabmessungen bleiben in jedem Fall gleich; A = Querschnittsfläche des Resonatorvolumens).

Deutliche Einbrüche der Fugenschalldämmung treten immer im Frequenzbereich der sich über der Fugentiefe ausbildenden Resonanzen auf. Mit zusätzlichen Hohlräumen ist es möglich, diese Einbrüche im bauakustisch interessierenden Frequenzbereich zu vermeiden (vergl. Kurvenverlauf Bild 4 c).

\*)  $R_{ST} = R + 10 \lg \left( \frac{S_0}{S} \cdot \frac{l}{l_0} \right)$ ; Normierung der Schalldämmung R einer Fuge der Öffnungsfläche S und der Länge l auf eine Einfallsfläche  $S_0 = 1 \text{ m}^2$  und eine Fugenlänge  $l_0 = 1 \text{ m}$ .