

## Einzelvorträge

**Die Mehrfachwand  
als akustisch-mechanische Drosselkette<sup>1)</sup>**

(Kurzer Auszug)

Von Erwin Meyer, Berlin

(Mitteilung aus dem Heinrich-Hertz-Institut  
für Schwingungsforschung)

Es ist bekannt, daß Einfachwände schalltechnisch sich wie reine Massen verhalten, daß also

<sup>1)</sup> Die vollständige Arbeit erscheint in der Elektr. Nachr.-Techn. **13** (1936), Heft 1.

ihre Schalldämmung mit wachsendem Wandgewicht steigt; dies gilt so lange, als die Anregungsfrequenz genügend hoch über der Grundfrequenz liegt, eine Bedingung, die in der Praxis meist erfüllt ist. Kombiniert man mehrere Einzelwände mit dazwischenliegendem Luftpolster zu einer Mehrfachwand, so erhält man eine mechanisch-akustische Drosselkette, weil die Luftpolster, wenn sie klein zur Wellenlänge sind, wie eine Federung wirken. Sind  $m$  die Wandmasse in  $\text{g/cm}^2$ ,  $l$  die Luftpolsterlänge in Zentimeter,  $c$  die Schallgeschwindigkeit und  $\rho$  die Luftdichte, ergibt sich für die Grenzfrequenz der Wert

$$n_g = \frac{e}{\pi \sqrt{m/q \cdot l}}$$

Mit Hilfe einer neuen automatischen Registriervorrichtung, die unmittelbar die Schalldämmung in db aufzeichnet, wurden eine Reihe von Mehrfachwänden ganz verschiedenen Gewichts untersucht; es bestätigte sich in einem großen Frequenzbereich (400—7000 Hz) gut die obige Formel. Auch eine weitere Folgerung aus der Auffassung der Mehr-

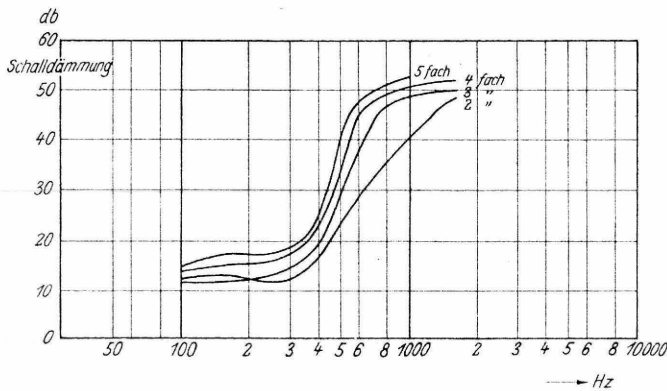


Abb. 1. Schalldämmung von Sperrholzmehrfachwänden ( $M = 0,2 \text{ g/cm}^2$ ,  $l = 3 \text{ cm}$ ) mit Watteeinlage

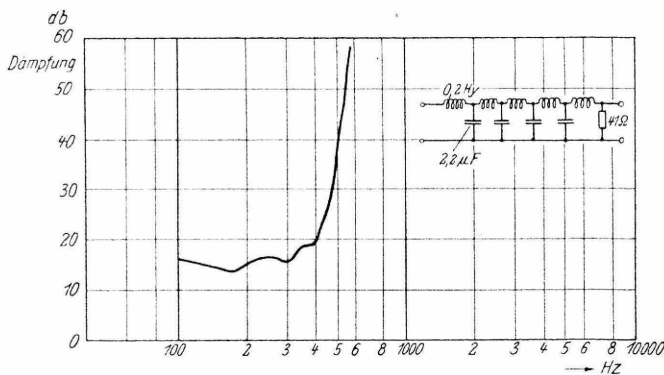


Abb. 2. Dämpfungskurve einer elektrischen viergliedrigen Drosselkette

fachwand als mechanisch-akustische Drosselkette wurde erfüllt gefunden, nämlich die, daß die Übertragungsgeschwindigkeit mit wachsender Frequenz abnimmt. Ein Schallimpuls, z. B. Händeklatschen, vor der Mehrfachwand erzeugt, klingt hinter ihr wie „ui“. Nur eine gerade, in der Praxis wichtige Folgerung aus der Theorie der Drosselketten wurde zunächst nicht bestätigt, nämlich die, daß der Anstieg der Dämpfung nach der Grenzfrequenz sehr steil erfolgt; der Anstieg war zwar deutlich vorhanden, aber er war nicht entfernt so steil, wie es eine elektrische Drosselkette derselben Gliederzahl tut. Als Ursache kam zunächst eine Schallübertragung außerhalb der eigentlichen Wand, etwa durch die Befestigungsstellen oder durch Luftporen oder dergleichen, in Frage, ähnlich wie die Wirkung

einer elektrischen Drosselkette durch „Übersprechen“ herabgesetzt ist; besonders sorgfältig aufgebaute Mehrfachwände zeigten jedoch, daß dies nicht der Fall war. Es blieb also nur übrig, daß die Voraussetzungen in der Auffassung der Mehrfachwand, nämlich die, daß jede Einzelwand einer Masse und jedes Luftpolster einer Federung entsprechen, nicht ganz erfüllt waren. Während an der ersten Voraussetzung nicht zu zweifeln ist, gilt die letztere nur dann, wenn ebene Wellen senkrecht auf die Wandfläche auffallen, die außerdem noch als vollkommen homogen und wie eine Kolbenmembran schwingend vorausgesetzt wird. In Wirklichkeit ist dies nicht erfüllt, und es ist daher zu erwarten, daß in wandparalleler Richtung Schwingungen auftreten, die wegen der großen Ausdehnung des Luftpolsters in dieser Richtung durch Resonanz verstärkt werden können. Man muß also die Querschwingungen dämpfen, was durch Unterteilung, durch einen gitterartigen Aufbau, durch Dämpfung mit schallschluckenden Stoffen, z. B. am Rande des Luftpolsters usw., geschehen kann. Ein Beispiel einer derartigen Aufnahme gibt Abb. 1 für eine Reihe von Sperrholz-Mehrfachwänden, zum Vergleich zeigt Abb. 2 die analoge Kurve für die elektrische Nachbildung einer Fünffachwand, eine viergliedrige Drosselkette etwa derselben Grenzfrequenz. Man erkennt, daß die Steilheit des Dämpfungsanstiegs nach der Grenzfrequenz in beiden Fällen fast identisch ist. Daß davon im mechanischen Falle die Dämmkurven bei hohen Isolationen abweichen, liegt an nunmehr zutage tretenden Fehlern im Aufbau.

Aus den vorstehenden Untersuchungen folgt als Regel für die Bautechnik, Mehrfachwände so zu dimensionieren, daß ihre Grenzfrequenz unterhalb des praktisch wichtigen Bereichs liegt, und außerdem die Querschwingungen im Luftpolster zu dämpfen. Mit diesen Maßnahmen erreicht man außerordentlich hohe Schalldämmungen ohne wesentliches Wandgewicht. Eine hiernach aufgebaute Vierfachwand hatte bei einem Gesamtgewicht von  $50 \text{ kg/m}^2$  und einer Gesamtstärke von  $40 \text{ cm}$  eine Schalldämmzahl von  $55 \text{ db}$ , sie isoliert also besser als Einfachwände aus Ziegeln von  $1000 \text{ kg/m}^2$ .

(Eingegangen am 29. Oktober 1935)