

26 (1999) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

W. Maysenhölder

Einfluß der Eigenschaften von Steinmaterial, Mörtel und Putz auf die Schalldämmung von Bimsmauerwerk

Einleitung

Die Kenntnis der elastodynamischen Eigenschaften von Steinmaterial, Mörtel und Putz stellt eine wesentliche Grundlage für das Verständnis und die Optimierung der Schalldämmung von Bimsmauerwerk dar. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen eines AiF-Vorhabens [1] drei Bimssteinsorten und sechs Mörtelarten untersucht. Die Bestimmung von E-Modul, Poisson-Zahl und Verlustfaktor erfolgte durch Modalanalysen an Steinen bzw. an plattenförmigen Mörtelproben und anschließender Auswertung mit dem Programm MODULI [2]. Auf diese Weise wurden zuverlässige Eingabedaten für die nachfolgenden Schalldämmungsberechnungen gewonnen. Nach einem Abgleich mit einer Messung im Prüfstand schlossen sich zahlreiche Variantenberechnungen an, die im Einzelfall zu einer Optimierung des Mauerwerks ausgeweitet werden können.

Materialeigenschaften

Die E-Moduln der Steine ergaben sich zu ungefähr 2 GPa, 4 GPa und 11 GPa für Steinrohrichteklassen um 600, 1000 und 1800 kg/m³. Es besteht ein annähernd linearer Zusammenhang zwischen E-Modul und Dichte:

$$E \text{ [GPa]} \approx -2 + 0.0067 \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad (1)$$

Die Poisson-Zahl liegt in allen Fällen bei ungefähr 0.2, der Verlustfaktor zwischen etwa 0.5 % im trockenen Zustand und 1.2 % bei 50 % massebezogener Feuchte, was sich in linearer Näherung durch

$$\eta \text{ [%]} \approx 0.5 + 0.014 \cdot \text{Feuchte [%]} \quad (2)$$

ausdrücken läßt. E-Modul und Poisson-Zahl sind - wenigstens bei den leichten Steinen - nicht stark feuchteabhängig. Die Unterschiede in den elastodynamischen Eigenschaften zwischen Steinen aus einer Charge sind nicht gravierend, die Unterschiede zwischen nominell gleichen Steinen aus verschiedenen Chargen nur wenig größer. Dies gilt jedenfalls für die untersuchten leichten Steine.

Die Auswahl der Putz- und Mauermörtel sollte das übliche Spektrum der bei Bimswänden verwendeten Mörtelsorten abdecken. Die Mörtelgruppe I wurde ausgespart, da sie kaum noch Anwendung findet. Die Verlustfaktoren sind in ähnlicher Größenordnung wie bei den Bimssteinen, ebenso die Poisson-Zahlen. Bei den E-Moduln der Mörtel und Putze stellt man ebenfalls eine grobe positive Korrelation, jedoch

keinen linearen Zusammenhang mit der Dichte fest (Bild 1). Mauermörtel weisen eher höhere Dichten und E-Moduln auf als Putzmörtel. Eine Modalanalyse an einem kleinen, aus neun Steinen vermörtelten Steinverband ergab keine eindeutigen Hinweise auf eine wesentliche Erhöhung der Dämpfung durch die Vermörtelung.

Berechnungen mit HYPERAKUS und LAYERS

Mit dem Programm HYPERAKUS [3] kann die Schalldämmung von dünnen Wänden mit periodischer Struktur berechnet werden. Damit ist es erstmals möglich, die schalltechnischen Folgen der durch die Vermörtelung entstehenden Inhomogenitäten in der Dichte und den elastischen Eigenschaften quantitativ zu untersuchen. Die Schlußfolgerungen aus den HYPERAKUS-Ergebnissen sind eindeutig: Das vermörtelte (unverputzte) Bimsmauerwerk ist aus akustischer Sicht als homogene, elastisch isotrope Platte zu betrachten. Dies gilt mit hoher Genauigkeit bis 3 kHz und mit kaum verminderter Genauigkeit bis 5 kHz, wenn terzweise gemittelt wird.

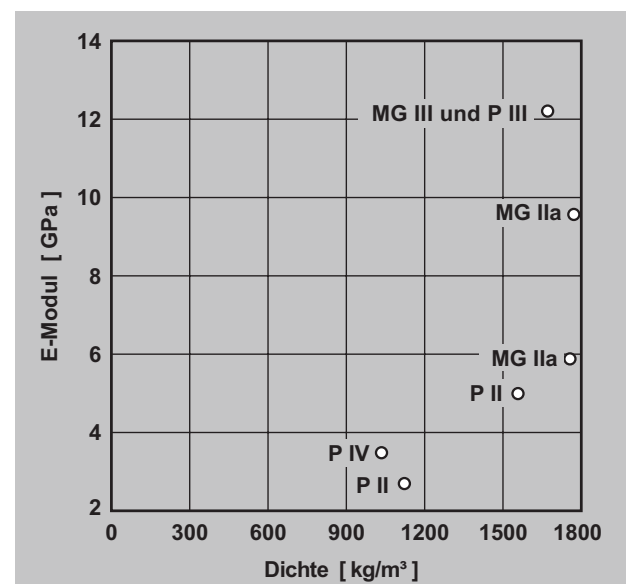


Bild 1: E-Moduln verschiedener Putz- und Mauermörtel als Funktion der Dichte