

14 (1987) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

E. Veres

Einfluß der Vermauerungsart und der Knotenausbildung auf die Längs-Schalldämmung einer Kalksandsteinwand

Im Rahmen einer Untersuchungsreihe an Kalksandsteinwänden wurde ein Einfluß der Vermauerungsart und der Knotenpunktausbildung auf die Längs-Schalldämmung festgestellt.

Versuchsanordnung

Die Untersuchungen wurden im Diagonalprüfstand des IBP durchgeführt. Der Prüfstand besteht aus vier jeweils durch Fugen getrennten Raumteilen. **Bild 1** zeigt das Anordnungsschema der zu untersuchenden Kalksandsteinwände in Verbindung mit einer hochschalldämmenden Trennwand im Diagonalprüfstand. Die verschiedenen Ausbildungen des Knotenpunktes sind **Bild 2** zu entnehmen. Ein wesentlicher meßtechnischer Vorteil des Prüfstandes ist, daß sowohl eine sogenannte resultierende Schalldämmung der "Querwand" zwischen Raum 2 und 3 als auch die Längs-Schalldämmung der Flankenwand zwischen Raum 1 und 4 unter gleichen Randbedingungen bestimmt werden können.

Beschreibung der Wandaufbauten

Als Querwand diente eine 24 cm dicke, beidseitig verputzte Kalksandsteinwand mit einer Rohdichte von 2000 kg/m^3 (KS-BL 10DF/24). Die Steine hatten eine nut- und federähnliche Ausbildung der Stirnfläche. Die Querwand wurde in Dünnbettmörtel (Lagerfugen geklebt) und ohne Stoßfugenvermörtelung erstellt. Diese Wand repräsentierte eine Wohnungstrennwand. Das nach DIN 4109 zu erwartende bewertete Schalldämmmaß solch einer Wand beträgt $R_w = 55 \text{ dB}$.

Die Längswand - ebenfalls eine 24 cm dicke Kalksandsteinwand - wurde viermal nacheinander aus den gleichen Steinen wie die Querwand aufgemauert, jedoch jeweils mit unterschiedlicher Vermörtelung der Lagerfugen bzw. ohne oder mit Vermörtelung der Stoßfugen. Dabei entstanden die folgenden Vermörtelungsvarianten:

1. ohne Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dünnbettmörtel (Klebmörtel);
2. mit Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dünnbettmörtel;
3. ohne Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dickbettmörtel (normaler Mauermörtel);
4. mit Stoßfugenvermörtelung, Lagerfugen in Dickbettmörtel.

Anschließend wurde die Längswand bei allen vier Varianten beidseitig mit einem Gipsputz verputzt.

Änderung der Knotenpunktausbildung

Bei dem ersten Aufbau der Quer- und Längswand wurden die beiden Wände miteinander verzahnt (**Bild 2a**) verbunden (beide in Dünnbettmörtel und ohne Stoßfugenvermörtelung). Der Wandanschluß wurde anschließend durchgetrennt; es entstand eine

ca. 30 mm breite Fuge zwischen Quer- und Längswand, die mit Mineralfaserstreifen gefüllt und mit einer dauerelastischen Masse gedichtet wurde (**Bild 2b**). In einem weiteren Schritt wurde die dauerelastische Dichtung durch einen "Putzwinkel" ersetzt, d.h. die Fuge an beiden Seiten überputzt (siehe Schemazeichnung c in **Bild 2**). Schließlich wurden die Mineralfaserstreifen aus der Fuge entfernt und der entstehende Hohlraum mit Zementmörtel gefüllt (**Bild 2d**).

Nach der Durchführung der Versuche wurde die Längswand abgebrochen und anschließend eine neue Längswand aufgemauert. Die Querwand blieb für alle weiteren Versuche unverändert. Bei den wiederholten Aufbauten wurde die Querwand mit der Längswand nicht mehr verzahnt, die Ausbildung der Wandanschlüsse entsprach den vorherigen Varianten b (Fuge mit Mineralfaser und Terostat), c (Fuge mit Mineralfaser und Putzwinkel) und d (Fuge mit Mörtel gefüllt) in **Bild 2**.

Meßergebnisse

In **Bild 3** sind die Schalldämmwerte als diskrete Punkte dargestellt. Die durchgezogene Kurve ergibt sich aus der Regressionsanalyse nach der Gleichung

$$R_{\text{res}} = -10 \lg \left(a \cdot 10^{-\frac{R_L}{10}} + 10^{-\frac{R^*}{10}} \right).$$

Für den gegebenen Fall ergibt sich

$$a = 1,2; \quad R^* = 58,6 \text{ dB}.$$

R^* bedeutet die Schalldämmung der Querwand, die sich in einem nebenwegfreien Prüfstand ergeben würde (siehe dünne gestrichelte Linie als Asymptote in **Bild 3**).

Die höchste resultierende Schalldämmung ergab sich, wenn die Stoßfugen der Längswand **unvermörtelt** und die Lagerfugen in **Dünnbettmörtel** ausgeführt waren, wobei die Knotenpunktausbildung entweder verzahnt oder die Anschlußfuge mit Zementmörtel gefüllt war.

Bei anderen Vermauerungsarten (d.h. mit vermörtelten Stoßfugen und/oder mit Lagerfugen in Dickbettmörtel) fielen die Schalldämmwerte niedriger aus. Eine weitere Verschlechterung der Ergebnisse konnte bei der Änderung der Knotenpunktausbildung beobachtet werden, wenn die Anschlußfuge mit Mineralfaser gefüllt und mit Putz oder mit einer dauerelastischen Masse gedichtet war.

Die frequenzabhängigen Verläufe der Schalldämmkurven in drei typischen Fällen sind in **Bild 4** und **5** eingezeichnet.

Aus dem Verlauf der Längs-Schalldämmung ist zu entnehmen, daß die Vermörtelungsart, d.h. ob die Längswand mit oder ohne Stoßfugenvermörtelung und in Dünn- oder Dickbettmörtel aufgemauert ist, sich bei mittleren und höheren Frequenzen auswirkt (siehe Be-

reich 1 in Bild 4). Die Änderung der Knotenpunktausbildung hat bei tieferen Frequenzen eine deutliche Wirkung (Bereich 2 in Bild 4). Im Frequenzverlauf der resultierenden Schalldämmung der Querwand sind diese Effekte allerdings wesentlich schwächer zu erkennen (Bild 5).

Schließlich sollten die erzielten Ergebnisse mit Rechenwerten verglichen werden. Bild 6 stellt eine Abschätzung der Längs-Schalldämmung von der flächenbezogenen Masse grafisch dar.

Bei einer festen Verbindung der Quer- und Längswand (Kurve 1) errechnet sich die Längs-Schalldämmung nach folgenden Formeln:

$$R_{LW(1)} = R_w + D_v \quad (1)$$

und
$$D_v = 20 \lg \frac{m_Q}{m_L} + 9 \text{ dB}, \quad \frac{m_Q}{m_L} \geq 0,4$$

mit m_Q = flächenbezogene Masse der Querwand,
 m_L = flächenbezogene Masse der Längswand.

Hier wurde, wie im untersuchten Beispiel eine flächenbezogene Masse der Querwand von $m_Q = 450 \text{ kg/m}^2$ eingesetzt.

Ohne feste Verbindung der Quer- und Längswand (Kurve 2) kann die Längs-Schalldämmung aufgrund der folgenden Annahme geschätzt werden:

$$R_{LW(2)} = R_w + 4 \text{ dB} \quad (2)$$

Die hier gezeigten Untersuchungen wurden an relativ schweren Wänden ($m_L = 450 \text{ kg/m}^2$) durchgeführt (siehe Meßwerte "a" und "b" mit bzw. ohne Verbindung der Längs- und Querwand in Bild 6). In der Baupraxis kommen jedoch einschalige Außenwände auch mit wesentlich geringerer flächenbezogener Masse ($m = 200 \text{ kg/m}^2$) zum Einsatz. Bei solchen leichten Längswänden ist der Unterschied wesentlich größer, je nachdem ob die Querwand mit der Längswand fest verbunden ist oder nicht. Deshalb sollten weitere Untersuchungen an leichteren Wänden (auch aus anderen Steinmaterialien) noch durchgeführt werden.

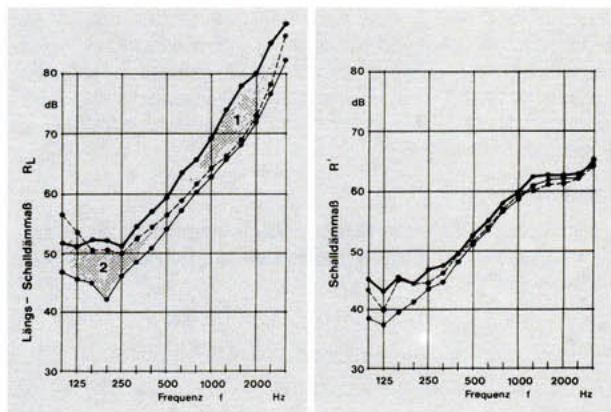
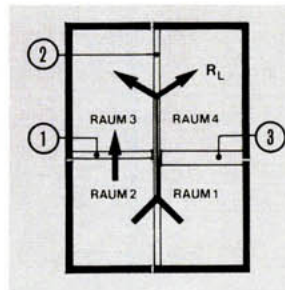


Bild 4 und Bild 5:

Längs-Schalldämmung der flankierenden Wand und resultierende Schalldämmung der Querwand bei verschiedener Vermörtelung der Stoß- und Lagerfugen der flankierenden Wand und bei Änderung der Knotenpunktausbildung

- ohne Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dünnbettmörtel, Wandanschluß mit Mörtel
- mit Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dünnbettmörtel, Wandanschluß mit Mineralfaser und Terostat
- mit Stoßfugenvermörtelung; Lagerfugen in Dünnbettmörtel, Wandanschluß mit Mörtel



- 1 Querwand
- 2 Längswand
- 3 hochschalldämmende Trennwand
- 4 dauerelastische Dichtung
- 5 Mineralfaserstreifen
- 6 Putzwinkel
- 7 Zementmörtel

Bild 1: Schema der Wandanordnung im Diagonalprüfstand

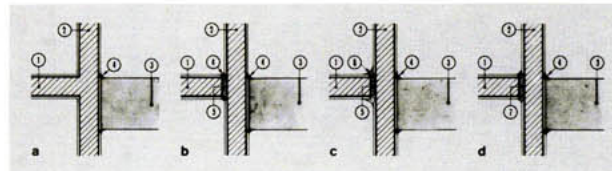


Bild 2: Schema-Zeichnung der Wandanschlüsse

- a) verzahnt
- b) Fuge mit Mineralfaser und Terostat
- c) Fuge mit Mineralfaser und Putzwinkel
- d) Fuge mit Mörtel gefüllt

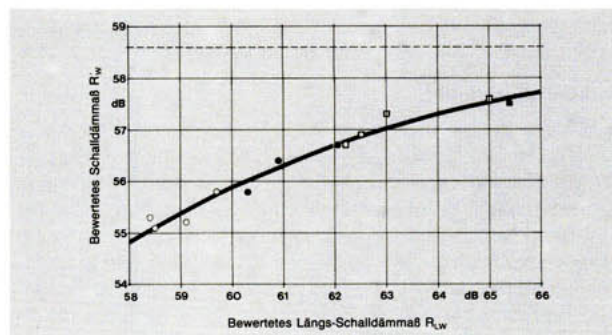
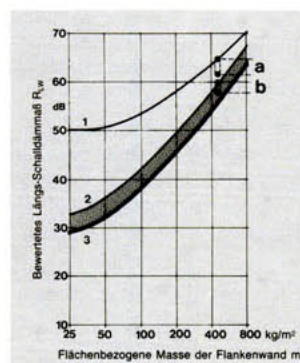


Bild 3: Zusammenhang zwischen Längs-Schalldämmung der flankierenden Wand und der resultierenden Schalldämmung der Querwand bei Knotenpunktausbildung:

- verzahnt
- Fuge mit Mörtel
- Fuge mit Mineralfaser und Putzwinkel
- Fuge mit Mineralfaser und Terostat



- 1: Längswand mit der Querwand fest verbunden
- 2: Längswand ohne feste Verbindung mit der Querwand
- 3: bewertetes Schalldämmmaß der Längswand
- a: Meßwerte bei einer festen Verbindung der Quer- und Längswand
- b: Meßwerte ohne feste Verbindung der Quer- und Längswand

Bild 6: Bewertetes Längs-Schalldämmmaß von einschaligen Wänden in Abhängigkeit von ihrer flächenbezogenen Masse

