

Luftschalldämmung im Massivbau – Vergleich zwischen Berechnungen nach EN 12354 und Meßergebnissen

Bernard Zobec, Heinz-Martin Fischer, Steffen Blessing, Martin Schneider, Moritz Späh
 Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik Fachbereich Bauphysik Schellingstraße 24 70174 Stuttgart

Für die Berechnung der Luftschalldämmung zwischen Räumen stehen gem. EN 12354 „Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“ ein detailliertes und ein vereinfachtes Berechnungsverfahren zur Verfügung. Hierfür werden folgende Eingabegrößen benötigt:

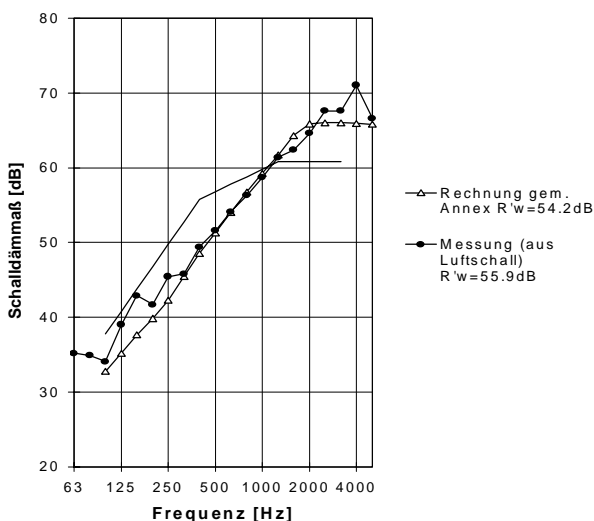
- Schalldämmung der beteiligten Bauteile einschließlich eventueller Vorsatzkonstruktionen (z.B. schwimmender Estrich, Vorsatzschale)
- Geometriedaten der Bauteile
- Stoßstellendämmmaße K_{ij} der Stöße
- Körperschallnachhallzeiten der Bauteile (nur für detailliertes Verfahren)

Das vereinfachte Verfahren basiert auf Einzahlwerten, wohingegen die detaillierte Berechnung frequenzabhängige Daten verwendet. In den informativen Anhängen der EN 12354 werden Vorschläge zur Berechnung dieser benötigten Eingangsdaten gemacht.

Die Berechnungsergebnisse der beiden Rechenmodelle sollen mit Meßergebnissen eines Gebäude verglichen werden und Möglichkeiten zur Erhöhung der Berechnungsgenauigkeit aufgezeigt werden.

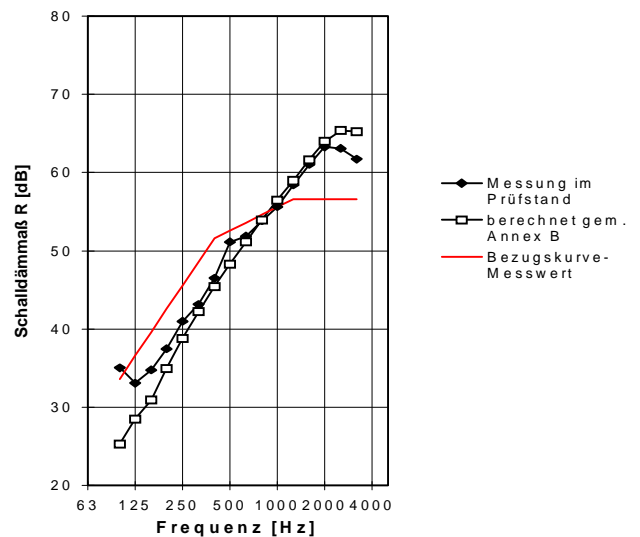
Bei dem untersuchten Gebäude handelt es sich um ein Mehrfamilienwohnhaus in Kalksandsteinbauweise. Die Messungen wurden an zwei gleichen Wohnungstrennwänden bei gleicher Grundrißsituation in zwei übereinanderliegenden Etagen durchgeführt. Die Meß- sowie die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Um die Unterschiede zwischen den Messungen und den Berechnungen gem. den Anhängen der EN 12354 zu untersuchen, wird der Frequenzverlauf des resultierenden Schalldämmmaßes betrachtet:



Hinsichtlich des Frequenzverlaufs und insbesondere der Bewertung ist zu erkennen, daß hauptsächlich Unterschiede im tieffrequenten Bereich maßgeblich sind.

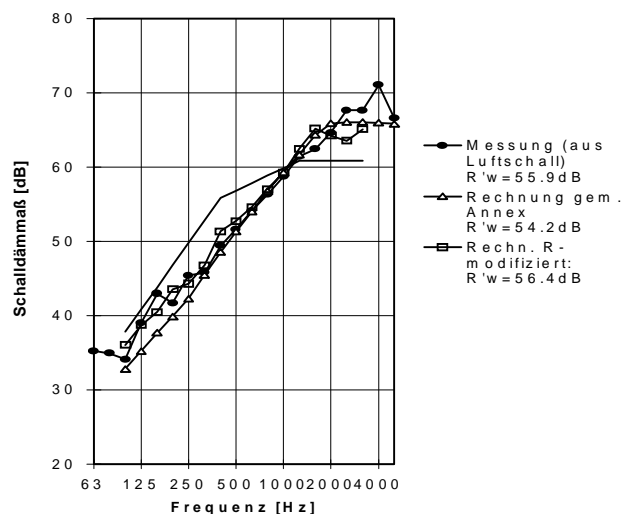
Eine entscheidende Größe ist die Direktschalldämmung der einzelnen Bauteile. Am Beispiel der Außenwand wird die Rechnung (gem. informativen Anhängen) und Messung einander gegenübergestellt:



Man erkennt, daß die Berechnung in dem betrachteten tieffrequenten Bereich zu geringe Schalldämmmaße liefert, was z. B. in einem zu hoch berechneten Abstrahlgrad begründet sein kann.

Für das Rechenmodell bedeutet dies, daß die Berechnung der Schalldämmung der Bauteile zu modifizieren ist bzw. die einzusetzenden Werte sich (im tieffrequenten Bereich) an meßtechnisch ermittelten Werten orientieren.

Wird dies im vorliegenden Fall für sämtliche Bauteile gemacht, so erhält man für das resultierende Schalldämmmaß folgenden Frequenzverlauf:

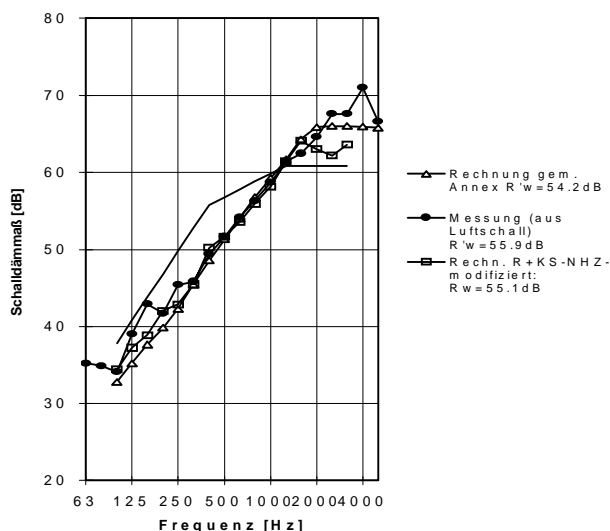
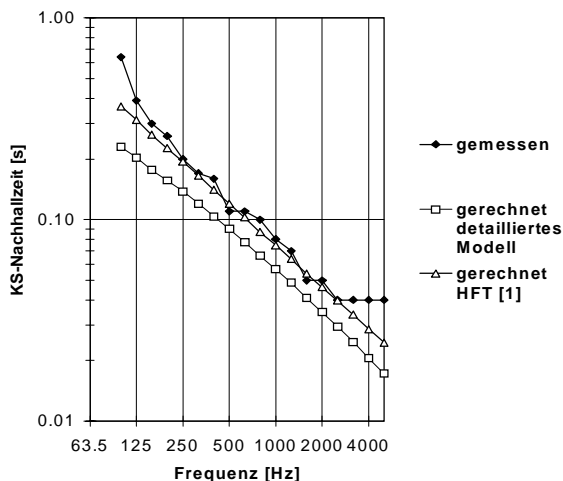


Die berechneten Werte stimmen so deutlich besser mit den im Gebäude meßtechnisch ermittelten überein. Eine Zusammenfassung der bewerteten Schalldämmmaße für alle Bauteile ist in Tabelle 1 ersichtlich.

Ein weiterer wichtiger Berechnungsschritt ist die sogenannte In-Situ-Anpassung. Damit soll die Energieableitung in angrenzende Bereiche des tatsächlichen Gebäudes berücksichtigt werden. Dies wird durch die Körperschallnachhallzeit der einzelnen Bauteile berechnet.

Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Energieableitung nicht wie in Anhang C beschrieben aufwendig berechnet werden muß, sondern für bestimmte Konstruktionen (Massivbau) als nahezu gleich angenommen werden kann und lediglich frequenzabhängig ist [1].

Im folgenden Bild sind am Beispiel der Außenwand berechnete Körperschallnachhallzeiten mit der am Gebäude gemessenen gegenübergestellt:



Durch die zusätzliche Modifikation der Berechnung der Körperschallnachhallzeit läßt sich nochmals eine verbesserte Übereinstimmung des berechneten resultierenden Schalldämmmaßes bzw. der Flankendämmmaße der einzelnen Übertragungswege mit den Messungen erreichen. Die bewerteten Schalldämmmaße für alle Bauteile sind ebenfalls in Tabelle 1 enthalten.

Man sieht, daß die gem. [1] modifiziert berechneten Körperschallnachhallzeiten deutlich besser mit den Meßwerten übereinstimmen.

Eine Berechnung mit dem so modifizierten detaillierten Berechnungsmodell ergibt folgendes resultierende Schalldämmmaß R' :

Diese Untersuchung wurde gefördert durch die Arge Mauerziegel im Bundesverband der deutschen Ziegelindustrie und im Rahmen von AIF-Vorhaben durch die Forschungsvereinigung Porenbetonindustrie e.V., die Forschungsvereinigung Kalksand e.V. und die Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft der Bimsindustrie mbH.

Als letztes ist noch darauf hinzuweisen, daß in der Berechnung der Stoßstellendämmmaße K_{ij} , einer weiteren relevanten Größe, zusätzliches Verbesserungspotential enthalten ist [2], in diesem Beitrag jedoch noch nicht modifiziert berücksichtigt wurde.

- [1] Blessing, S. In-Situ-Korrektur für Bauteile im Massivbau, Fortschritte der Akustik, DAGA 2000 Oldenburg
- [2] Späh, M. Bestimmung des Stoßstellendämmmaßes K_{ij} in Gebäuden aus Massivbauweise als Eingangsgröße für EN 12354, Fortschritte der Akustik, DAGA 2000 Oldenburg

Tabelle 1: Zusammenfassung der Meß- und Berechnungsergebnisse (Einzahlwerte)

	Meßwert	DIN 4109	vereinfachtes Modell		detailliertes Modell		
			gem. Annex	modifizierte Schalldämmung	gem. Annex	modifizierte Schalldämmung	modifizierte Schalldämmung + In-Situ-Anpassung
resultierende Schalldämmung R'_w [dB]	56.8 / 55.9	54	56.1	56.2	54.2	56.4	55.1
Flankendämmung $R_{ij,w}$ [dB] Wohnungstrennwand, 240mm KS-Wand, $\rho=2.0$, verputzt	59.4 / 57.6	-	57.5	57.6	56.0	58.5	57.3
Flankendämmung $R_{ij,w}$ [dB] Außenwand, 200mm KS-Wand, $\rho=2.0$, verputzt	66.9 / 63.2	-	65.9	66.2	63.4	66.3	63.6
Flankendämmung $R_{ij,w}$ [dB] Innenwand, 240mm KS-Wand, $\rho=2.0$, verputzt	68.9 / 65.7	-	67.5	67.6	68.6	71.3	66.4
Flankendämmung $R_{ij,w}$ [dB] Geschoßdecken, 180mm Stahlbetondecken mit schwimmendem Estrich	67.0 / 63.9	-	66.8	66.8	62.2	62.7	63.2