

## Kurzbericht

(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-15.23)

### **Titel (Langfassung): Schallschutz in Bauten mit innenliegender Wärmedämmung**

#### **Anlass / Ausgangslage**

Bei der Sanierung von Gebäuden kommen zunehmend auch innenseitige Dämmsysteme zum Einsatz. Im Gegensatz zu außenseitig angebrachten Wärmedämmsystemen, beeinflussen innenseitige Dämmsysteme außerdem auch die Schall-Längsleitung über die Außenwand. Hierfür liegen weder Messdaten noch Planungswerkzeuge vor. Ziel des Vorhabens ist es daher, Messdaten und ein validiertes Prognoseverfahren für die Schall-Längsleitung von Wänden mit Innendämmung bereitzustellen.

#### **Gegenstand des Forschungsvorhabens**

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde die akustische Wirkung von Innendämmsystemen auf die Schalldämmung von Außenwänden in Durchgangsrichtung und in Längsrichtung untersucht. In dem durchgeführten Messprogramm wurden insgesamt Messungen an 13 verschiedenen Systemen durchgeführt. Die Auswahl der Systeme umfasste alle bauüblichen Konstruktionen. Dies gilt sowohl für die Dämmstoffe, als auch für die Bekleidung und die Befestigung der Systeme an der Wand.

Messung und Auswertung erfolgten frequenzabhängig in Terzen. Als Maß für die akustische Wirkung wurden jedoch Einzahlangaben, nämlich die Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $\Delta R_w$  und analog dazu die Verbesserung der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz  $\Delta D_{n,f,w}$  herangezogen. Um zusätzlich die akustische Wirkung bei tiefen Frequenzen bewerten zu können, wurden außerdem der Spektrum-Anpassungswert  $C_{tr,50-5000}$  und auch hierzu die jeweiligen Verbesserungen der Einzahlwerte ermittelt.

Der Einfluss der Innendämmungen auf die Schalldämmung der Außenwand kann sowohl positiv, als auch negativ ausfallen. Die Ergebnisse der im Rahmen des Forschungsvorhabens untersuchten Innendämmsysteme liegen bei  $\Delta R_w$  im Bereich von -6 dB bis +5 dB, die Ergebnisse von  $\Delta D_{n,f,w}$  sind mit Werten von -11 dB bis +7 dB im Durchschnitt ca. 1,5 mal so hoch. Bei Anwendung von  $C_{tr,50-5000}$  rücken die Ergebnisse auf -6 dB bis 0 dB für  $\Delta(R_w + C_{tr,50-5000})$  bzw. -10 dB bis 2 dB für  $\Delta(D_{n,f,w} + C_{tr,50-5000})$  zusammen.

Innendämmsysteme wirken sich über den Weg der Schall-Längsdämmung auf die resultierende Schalldämmung zwischen Räumen beidseits der Trennwand aus. Diese wird nach DIN 4109 berechnet, indem die über die einzelnen Übertragungspfade übertragene Leistungsanteile einzeln berechnet und anschließend energetisch aufsummiert werden. Für die Pfade, bei denen der Schall durch die Innendämmung hindurch übertragen wird, kann dabei für die Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes der gleiche Wert wie bei der Durchgangsdämmung der Außenwand angesetzt werden. Befinden sich zwei Innendämmsysteme im Übertragungspfad, ist die Verbesserung mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren. Diese Aussagen, die sich theoretisch aus dem Berechnungsmodell nach DIN 4109 ergeben, konnten in dem durchgeführten Forschungsvorhaben bestätigt werden. Für den Einfluss der Innendämmung auf das resultierende Schalldämm-Maß ist den durchgeführten Untersuchungen zufolge im Normalfall der Flankenpfad Ff maßgebend.

Da das vorhandene Berechnungsmodell für Vorsatzschalen aus der neuen DIN 4109 und DIN EN ISO 12354-1 bei Innendämmsystemen in Verbundbauweise starke Abweichungen aufwies, wurde ein empirisches Prognoseverfahren entwickelt. Mit dem Modell lässt sich sowohl die Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes der Außenwand durch das Dämmsystem  $\Delta R_w$ , als auch die Verbesserung der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz  $\Delta D_{n,f,w}$  bestimmen. Außerdem sind Aussagen zum Einfluss des Dämmsystems auf den Spektrum-Anpassungswert  $C_{tr,50-5000}$  möglich.

Die Auswirkung des Dämmsystems auf das resultierende Schalldämm-Maß zwischen zwei an die Außenwand angrenzenden Räumen lässt sich durch eine Schallausbreitungsberechnung nach DIN 4109-2 und DIN 4109-32 bestimmen.

Zur Durchführung der Berechnungen werden die dynamische Steifigkeit der Dämmschicht sowie die flächenbezogene Masse der innenseitigen Bekleidung des Dämmsystems (z. B. Gipskartonplatten oder Putz) benötigt. Da  $\Delta R_w$  und  $\Delta D_{n,f,w}$  in nicht unerheblichem Maße von der Schalldämmung der Grundwand abhängen, ist außerdem auch noch das bewertete Schalldämm-Maß der Außenwand erforderlich. Weitere Eingangsdaten werden jedoch nicht benötigt, so dass sich ein verhältnismäßig einfaches, gut überschaubares Berechnungsverfahren ergibt, das auch für den Anwender in der baulichen Praxis handhabbar ist.

Trotz des einfachen, empirischen Berechnungsverfahrens ergibt sich insgesamt gesehen eine recht gute Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung. Dies kommt auch in der Standardabweichung zwischen den gemessenen und berechneten Werten zu Ausdruck, die  $\sigma = 1,6$  dB für die Durchgangs- und  $\sigma = 1,8$  dB für die Längsdämmung beträgt und damit sogar ein wenig besser als bei den meisten vergleichbaren bauakustischen Modellen ist.

#### **Fazit:**

Die Hauptziele waren die Ermittlung von Messdaten gängiger Systeme und die darauf aufbauende Entwicklung eines Prognoseverfahrens. Es konnte festgestellt werden, dass alle Innendämmsysteme einen Einfluss auf die Schalldämmung in Durchgangs- und in Längsrichtung haben, der zum Teil erheblich negativ ausfallen kann.

Darüber hinaus wurde ein empirisches Berechnungsmodell erstellt, mit dessen Hilfe die akustische Wirkung von Innendämmungen prognostiziert werden kann. Als Eingangsdaten dienen lediglich die dynamische Steifigkeit des Dämmstoffes, die flächenbezogene Masse der Bekleidungsschicht und die Schalldämmung der Grundwand. Die Genauigkeit des Systems liegt im Rahmen der Messunsicherheit.

#### **Eckdaten:**

Kurztitel: Schallschutz Innendämmung

Forscher / Projektleitung: Lutz Weber, Mark Koehler

Gesamtkosten: € 159.900,00

Anteil Bundeszuschuss: € 99.900,00

Projektlaufzeit: 15.07.2015 – 15.10.2016 (verlängert bis 31.05.2017)

#### **Bildnachweis:**

Bild 1: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 1.bmp“

Darstellung der Messanordnung mit Grundwand, Innendämmung und Messrichtung der Norm-Flankenpegeldifferenz (entspricht Übertragungspfad Ff.

Bild 2: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 2.bmp“

Fotos des Wandaufbaus mit Innendämmung im Prüflabor

Bild 3: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 3.bmp“

Messergebnisse der Verbesserung der Schalldämmung in Durchgangsrichtung der 13 Innendämmsysteme

Bild 4: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 4.bmp“

Messergebnisse der Verbesserung der Schalldämmung in Längsrichtung der 13 Innendämmsysteme

Bild 5: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 5.bmp“

Prognoseverfahren für den Einfluss einer Innendämmung auf die Schalldämmung der Wand in Durchgangsrichtung

Bild 6: „02 Kurbericht Innendämmung Bild 6.bmp“

Prognoseverfahren für den Einfluss einer Innendämmung auf die Schalldämmung der Wand in Längsrichtung