



Technische Information

Schallschutz

Allgemeines

Der bauliche Schallschutz gehört zu den wichtigsten individuellen Schutzzielen im Hochbau. Im Gegensatz zu den rein technischen Anforderungen an die Tragfähigkeit von Mauerwerk, den Brand- und Wärmeschutz handelt es sich hierbei um subjektiv eine bauphysikalische Größe, die vom Nutzer durchaus individuell wahrgenommen wird.

Schallschutz wirkt sich anders als Wärmeschutz nicht direkt auf die Unterhaltskosten eines Bauwerks aus, ist aber für dessen Nutzung eine entscheidende Größe. Der allgemeine Begriff „Schallschutz“ beinhaltet dabei mehrere Aspekte wie Schalldämmung und Schalldämpfung (Schallabsorption), die sauber voneinander unterschieden werden sollten. Der wichtigste Aspekt für den Hochbau ist die Schalldämmung der Baustoffe, die sich wiederum in die Luftschalldämmung und die Trittschalldämmung untergliedern lässt. Für den Mauerwerksbau ist vor allem die Luftschalldämmung entscheidend, deshalb gehen wir in dieser technischen Information vor allem auf diese physikalische Größe ein.

Die Leistungsfähigkeit der Schalldämmung eines Bauteils wird daher über einen Mindestwert hinaus auf die Bedürfnisse des Nutzers dimensioniert. Dabei sind bauartbedingte Vorgaben und Grenzen zu beachten. So ist zum Beispiel bekannt, dass in Mehrfamilienwohnhäusern mit unmittelbar horizontal und vertikal zueinander angeordneten Nachbarwohnungen konstruktionsbedingt ein geringerer Schallschutz erzielt werden kann, als zwischen vertikal getrennten Reihen- oder Doppelhäusern. Dies muss bei der Dimensionierung der Schalldämmung einzelner Bauteile berücksichtigt werden, um zum einen die technische Machbarkeit zu gewährleisten und zum anderen die Baukosten im Rahmen zu halten.

Darüber hinaus wird der wahrnehmbare Schallschutz sowohl durch die Grundgeräusche innerhalb einer Wohnung als auch aus dem Wohnumfeld von außen bestimmt. Wenn von außen kein oder nur wenig Lärm eindringt, stellt sich im Inneren ein relativ geringer Grundgeräuschpegel ein und Geräusche aus der Nachbarwohnung werden subjektiv lauter empfunden.

Die folgende Grafik zeigt die alltäglichen Lärmpegel verschiedener Verursacher und erlaubt somit das gewünschte Schutzziel besser abzuschätzen. Der Schallschutz im Wohnungsbau macht nur einen sehr kleinen Teilbereich der Skala aus: etwa 45 dB (A) sollen übliche Wohngeräusche betragen.

Technische Information Schallschutz



Insbesondere trennende Bauteile müssen also dafür sorgen, dass Schall nicht mehr oder weniger ungehindert von einem Raum in den anderen dringen kann. Der bauliche Schallschutz wurde zuletzt 1989 von der sog. „alten“ DIN 4109 mit den Beiblättern 1 und 2 geregelt. Diese Norm gab für Baustoffe, also z. B. für Mauerwerk aus Leichtbetonsteinen das sog. „bewertete“ Schalldämmmaß R'_w an, das auf Grundlage der Flächenmasse pro m^2 Mauerwerk aus Tabellen abgelesen werden konnte. Da sich dieses bewertete Schalldämmmaß über viele Jahre eingebürgert und bewährt hat, gibt JASTO diese Werte weiterhin zum Vergleich mit den berechneten Werten des Direktschalldämmmaßes nach der neuen DIN 4109 an.

Berechnung des Direktschalldämmmaßes nach der neuen DIN 4109

Nach einer Bearbeitungszeit von über 25 Jahren wurde Ende 2015 eine neue Schallschutznorm verabschiedet, die mittlerweile bauaufsichtlich eingeführt wurde und die die alte DIN 4109 ersetzt. Die neue Norm beinhaltet keine Tabellen mehr, aus der sich das in der Praxis relevante bewertete Schalldämmmaß R'_w ablesen lässt. Die neue Norm erlaubt vielmehr die Berechnung des Rechenwertes des Direktschalldämmmaßes für einen Baustoff bzw. für ein Bauteil nach einer logarithmischen Formel:

Für Baustoffe aus Leichtbeton, wird die folgende Formel (1) angewandt, die als entscheidende Größe die Flächenmasse m'_{ges} enthält. Diese ergibt sich aus der

Technische Information

Schallschutz

Steinrohddichte, der Mauerwerksdicke und dem Gewicht des Putzes, das pauschal mit 30 kg/m² bzw. 50 kg/m² angesetzt werden kann.

Die Bezugsgröße m'_{0} beträgt 1 kg/m².

$$R_{w,R} = 30,9 \times \log(m'_{ges}/m'_{0}) - 20,2 \text{ [dB]} \quad (1)$$

Diese Formel berücksichtigt die gegenüber anderen massiven, Nicht-Beton-Baustoffen bessere Schalldämmung des Leichtbetons durch einen Bonus von 2 dB, der sich bis zu der Rohdichteklasse 2,0 erstreckt.

Für andere massive Baustoffe (z.B. Kalksandstein, Ziegel oder Stahlbeton) gilt folgende Formel zur Berechnung:

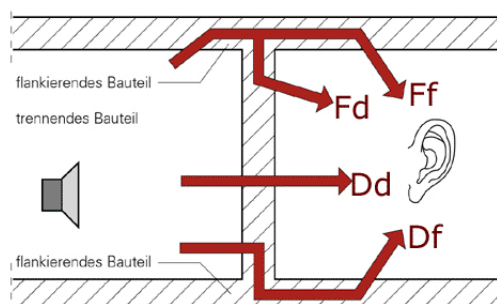
$$R_{w,R} = 30,9 \times \log(m'_{ges}/m'_{0}) - 22,2 \text{ [dB]} \quad (2)$$

In der vorliegenden Form kann die Formel (1) auf alle Leichtbetonsteine angewandt werden, die ein weitgehend normgerechtes Steinbild besitzen, und deren Rohdichte nicht zu niedrig ist. Für hochwärmedämmende Steine, deren Lochbild wärmetechnisch optimiert ist, weicht die Schalldämmung signifikant ab. Hier hat es sich bewährt, die Formel (1) in modifizierter Form anzuwenden:

$$R_{w,R} = 30,9 \times \log(m'_{ges}/m'_{0}) - 25,4 \text{ [dB]} \quad (3)$$

JASTO gibt deshalb für alle hoch wärmedämmenden Thermsteine Direktschalldämmmaße $R_{w,R}$ an, die nach dieser Formel berechnet wurden. Diese Formel berücksichtigt, dass sehr leichte Steine mit vielen Schlitzten und/oder Kammern in hohen Wanddicken einen in Bezug auf ihre Masse geringeren Schallschutz besitzen.

Auf der Basis des so bestimmten oder durch Messungen ermittelten Direktschalldämmmaßes lässt sich nach den Vorgaben der DIN EN 12354 das baulich relevante bewertete Schalldämmmaß R'_{w} inklusive aller 13 Nebenwege (z.B. als F_f , F_d oder D_f bezeichnet) der Schallleitung berechnen. Dieses Verfahren ist vergleichsweise kompliziert und aufwendig. R'_{w} hängt damit stark von der Baugeometrie und den Eigenschaften aller flankierenden Bauteile (z.B. Decken, Außenwände etc.) ab und kann nicht mehr pauschal angegeben werden.



Direkte Schallleitung über das trennende Bauteil und indirekte Schallleitung über flankierende Bauteile

Technische Information

Schallschutz

In der Regel bestehen bei einem zu errichtenden Gebäude Anforderungen an die Schalldämmung der trennenden Bauteile, also z. B. der Haus- bzw. Wohnungstrennwände. Um diese Schalldämmung berechnen zu können, muss die sog. „Flankendämmung“ geregelt sein, d. h. die indirekte Schallübertragung über die flankierenden wärmedämmenden Außenwände muss möglich sein.

Im Teil 32 der neuen DIN 4109 besteht in dieser Hinsicht eine Lücke für Mauerwerk aus Leichtbetonsteinen, die durch eine Bauartgenehmigung (früher: allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) geschlossen wird. In der Bauartgenehmigung Z-23.22-2095, die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt wurde, ist festgelegt, dass abweichend vom Abschnitt 5.2.4.2.3 der DIN 4109-32 die Berücksichtigung der Stoßstellen gemäß Abschnitt 5.2.4.2.2 erfolgen darf, sofern die Verminderung der Direktschalldämmung $\Delta R_{w,L}$ mit der nachfolgenden Gleichung (4) berechnet wird.

$$\Delta R_{w,L} = \Delta R_{w,R}(m') - R_{w,L} = 30,9 \times \log(m'_{\text{ges}}/m'_{\text{o}}) - 20,2 - R_{w,L} \quad [\text{dB}] \quad (4)$$

Vereinfacht ausgedrückt ist damit auch mit Mauerwerk aus wärmedämmenden Steinen als flankierendes Bauteil die Berechnung des Schalldämmmaßes eines trennen Bauteils möglich.

Alle JASTO Thermsteine sind im Anhang dieser Bauartgenehmigung enthalten. Die zugehörigen Direktschalldämmmaße finden Sie in den technischen Unterlagen.

Flächenmasse m'

Grundsätzlich gilt: Je höher die Flächenmasse des trennenden Bauteils ist, desto höher ist auch die Schalldämmung. Dicke Wände dämmen besser als dünne, schwere Steine besser als leichte. Die JASTO Phonsteine in den Steinrohrichteklassen 1,8, 2,0 und 2,2 eignen sich deshalb besonders gut für Haus- und Wohnungstrennwände.

Die Flächenmasse einer Wand ergibt sich aus der Flächenmasse des Mauerwerks und der Masse des Außen- und Innenputzes. Die Flächenmasse des Mauerwerks wird in Abhängigkeit von der Art des eingesetzten Mörtels folgendermaßen berechnet:

Normalmauermörtel: $m' = (900 \times \text{RDK} + 100) \times \text{Mauerwerksdicke}$ (2,2 \geq RDK \geq 0,35)

Leichtmauermörtel: $m' = (900 \times \text{RDK} + 50) \times \text{Mauerwerksdicke}$ (1,0 > RDK \geq 0,35)

Dünnbettmörtel: $m' = (1000 \times \text{RDK} - 100) \times \text{Mauerwerksdicke}$ (RDK > 1,0)
 $m' = (1000 \times \text{RDK} - 50) \times \text{Mauerwerksdicke}$ (RDK \leq 1,0 und Abstufungen von 100 kg/m² bis einschl. RDK 0,7)
 $m' = (1000 \times \text{RDK} - 25) \times \text{Mauerwerksdicke}$ (RDK \leq 1,0 und Abstufungen von 50 kg/m² von RDK 0,60 bis einschl. RDK 0,35)

Beispiel:

Für ein 24 cm dickes Mauerwerk aus JASTOPLAN PHON-Steinen der RDK 2,0 ergibt sich folgende Flächenmasse:



Technische Information

Schallschutz

$$m' = (1000 \times 2,0 - 100) \text{ kg/m} \times 0,24 \text{ m} = 456 \text{ kg/m}^2$$

Zur Flächenmasse des Mauerwerks werden 30 kg/m² für beidseitig 1,5 cm Innenputz (Gipsputz) bzw. 50 kg/m² für Kalkzementputz addiert. Die Flächenmasse für die genannte Innenwand liegt also bei 486 kg/m².

Nach Formel (1) berechnet sich das Direktschalldämmmaß also zu 63 dB.

Zweischalige Ausführung

Für Trennwände, an die besonders hohe schalltechnische Anforderungen gestellt werden, hat sich die zweischalige Bauweise sehr gut bewährt. Hier werden zwei Schalen mit hoher Steinrohichte meist in der Mauerwerksdicke 17,5 cm so miteinander kombiniert, dass dazwischen ein mindestens 3 cm breiter Spalt verbleibt, der in der Regel mit Mineralwolle ausgefüllt wird.

Durch diese biegeeweiche Zwischenschicht entsteht ein Wandaufbau mit einem besonders hohen Direktschalldämmmaß, das je nach Steinsorte nach einer der beiden folgenden Formeln berechnet wird.

$$R_w = 328 \times \log(2(m'/m_0)-30) - 18 + 12 + 2 \text{ [dB]} \quad \text{für } 140 \text{ kg} \leq m' \leq 480 \text{ kg}$$

$$R_w = 328 \times \log(2(m'/m_0)-30) - 18 + 12 \text{ [dB]} \quad \text{für } m' < 140 \text{ kg/m}^2 \text{ und } m' > 480 \text{ kg/m}^2$$

Normalerweise werden Steine nur bis einer Dicke von 24 für zweischalige Konstruktionen verwendet.

Galt bisher ein einheitlicher Zuschlagswert von 12 dB bei vollständiger Trennung ≥ 30 mm der Schalen mit Einzelgewichten ≥ 150 kg/m² bei unterkellerten Gebäuden ab EG aufwärts, sind nunmehr gestaffelte Zuschläge von 3, 6, 9 und 12 dB möglich. Zu diesen Zuschlägen wird bei Leichtbetonsteinen die Verbesserung von 2 dB dazu gerechnet. Um weitere 2 dB können die Zuschlagswerte erhöht werden, wenn statt dem üblichen Schalenabstand von 30 mm ein mit Dämmung verfüllter Abstand von 50 mm gewählt wird.

Auf der Grundlage dieser Flächenmasse haben wir für unsere Steine das Direktschalldämmmaß berechnet. Diese Direktschalldämmmaße für einschalige und zweischalige Wandkonstruktionen aus JASTO Plansteinen sind in den Tabellen unseres Bauwelt-Katalogs enthalten und entsprechen den Vorgaben der neuen DIN 4109.

Vergleich mit der „alten“ DIN 4109

Die alte DIN 4109 mit den Beiblättern 1 und 2 enthielt für Mauerwerk in Abhängigkeit von der Flächenmasse (und damit von Steinrohichte und Mauerwerksdicke) Tabellenwerte für das



Technische Information

Schallschutz

bewertete Schalldämmmaß R'_{w} . Im Gegensatz zum Direktschalldämmmaß sind darin alle Nebenwege der Schallleitung enthalten, d. h. das bewertete Schalldämmmaß gibt ohne weitere Berechnung die Schalldämmung an, die von einem Bauteil zu erwarten ist.

Da diese Norm über Jahrzehnte angewendet wurde, haben sich die entsprechenden Werte eingebürgert. Wir geben deshalb im Vergleich zum Direktschalldämmmaß R_w nach neuer Norm auch das bewertete Schalldämmmaß R'_{w} nach alter Norm an. Zwangsläufig unterscheiden sich diese beiden Werte je nach Steinsorte mehr oder weniger stark.

Zusammenfassung

Im Gegensatz zu anderen bauphysikalischen Größen (Tragfähigkeit des Mauerwerks, Wärmedämmung etc.), die sich objektiv bestimmen oder berechnen lassen, ist der Schallschutz stark von den individuellen Gegebenheiten des Bauwerks und seiner Umgebung sowie von den subjektiven Erwartungen des Nutzers abhängig.

Während die alte DIN 4109 aus dem Jahr 1989 mit den Beiblättern 1 und 2 pauschalierte Verfahren und Tabellen enthielt, aus denen sich das bewertete Schalldämmmaß R'_{w} ablesen lies, enthält die neue DIN 4109 Rechenverfahren zur Bestimmung des Direktschalldämmmaßes R_w , aus dem unter Berücksichtigung der 13 Nebenwege erst das bewertete Bau-Schalldämmmaß berechnet werden muss.

Die neue Norm enthält logarithmische Rechenformeln, die mit einem Bonus von 2 dB das im Vergleich zu anderen massiven Baustoffen bessere Schalldämmverhalten von Baustoffen aus Leichtbeton berücksichtigen.

Ergänzt wird die Norm durch eine Bauartgenehmigung des DIBt, die eine Formel enthält, die die Berechnung des Schalldämmmaßes eines trennenden Bauteils erlaubt, wenn als flankierendes Bauteil wärmedämmendes Mauerwerk aus Leichtbetonsteinen eingesetzt ist.

Entscheidend für die Schalldämmung bleibt aber die Flächenmasse des trennenden Bauteils, die sich aus der Rohdichte der Steine und der Mauerwerksdicke ergibt.

JASTOPLAN Phon-Steine besitzen aufgrund ihrer hohen Steinrohichte besonders gute Schalldämmwerte und eignen sich hervorragend für einschalige und zweischalige Wohnungs- und Haustrennwände.