



Die aktuelle Broschüre **“Baulicher Schallschutz – Schallschutz mit Ziegeln”** finden Sie auf www.zwk.de unter **“Downloads”** als PDF-Datei. Sie können diese aber auch mit dem Bestellformular am Ende dieses Handbuchs als gedruckte Version bestellen.

Inhalt:

1. Einleitung
2. Grundlagen des Schallschutzes im Hochbau – Begriffe und Definitionen
3. Anforderungen an den Schallschutz
4. Berechnungsverfahren und Randbedingungen
5. Schalldämmung von Bauteilen
6. Anschlussdetails
7. Beispiele
8. Literatur
9. Stichwortverzeichnis

Bei Fragen rund um den Schallschutz mit Ziegeln hilft Ihnen unsere **Technische Bauberatung** sowie unsere **Schallschutzbroschüre**.

1. Einleitung, Allgemeines

Ruhe in den eigenen vier Wänden ist ein Grundbedürfnis des Menschen. Der Schallschutz in Gebäuden hat große Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der darin lebenden Menschen. Besonders wichtig ist der Schallschutz im Wohnungsbau, da die Wohnung dem Menschen zur Entspannung und zum Ausruhen dient und die Privatsphäre gegenüber dem Nachbarn abschirmen soll. Schallschutz (= Schutz vor Geräuschen von innerhalb des Hauses) und Lärmschutz (= Schutz vor Geräuschen von außerhalb des Hauses) sind deshalb wesentlichen Anforderungen an Innen- und Außenwände.

2. Wahrnehmung und Empfindung von Geräuschen

Die menschliche Geräuschwahrnehmung – insbesondere die Lautstärkeempfindung – ist ein psychoakustischer Vorgang. Zudem ist das Schallempfinden des Menschen subjektiv: Schall bzw. Lärm wird unterschiedlich intensiv wahrgenommen. Mit abnehmender Lautstärke reagiert das menschliche Gehör empfindlicher auf Änderungen des Schallpegels, so dass bei einem Pegel von $L = 20 \text{ dB(A)}$ bereits eine Zunahme von $\Delta L = \text{ca. } 5 \text{ dB(A)}$ als Verdoppelung der Lautstärke wahrgenommen wird.

Wahrnehmung bei Schallpegeln oberhalb von 40 dB(A) :

- $\Delta L = 1 \text{ dB(A)}$: Wahrnehmungsschwelle für Lautstärkeänderungen
- $\Delta L = 3 \text{ dB(A)}$: deutlich wahrnehmbare Änderung der Lautstärke
- $\Delta L = 10 \text{ dB(A)}$: Verdoppelung bzw. Halbierung der wahrgenommenen Lautstärke

Bei abnehmendem Geräuschpegel wird auch das Hörvermögen besser. Gebäude in verkehrsberuhigten Zonen oder in ländlichen Strukturen brauchen daher einen besonders guten Schutz, da ein gewisser „Grund-Geräuschpegel“ fehlt. Außenlärm kann sich aus verschiedenen Arten von Geräuschen zusammensetzen, wobei der maßgebende Anteil fast immer aus Verkehrslärm besteht. Der wesentliche Unterschied zu wohnüblichen Innengeräuschen besteht in den verschiedenartigen Frequenzspektren. Bei Verkehrsgläuschen sind die tieffrequenten Geräuschanteile im Verhältnis erheblich stärker ausgeprägt. Außenbauteile sollten deshalb in diesem Frequenzbereich eine genügend hohe Schalldämmung aufweisen. [FV WDV5]

3. Gesetze - Richtlinien - Empfehlungen

Landesbauordnung Bayern

Aus Gründen des Gesundheitsschutzes fordert die bayerische Bauordnung (BayBO) in Art. 13:

Gebäude müssen einer ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz haben. Geräusche, die von Ortsfesten Einrichtungen in baulichen Anlagen oder auf Baugrundstücken ausgehen, sind so zu dämmen, dass Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

Folgende baurechtliche Anforderungen an den Schallschutz sind also zu beachten:

- Luftschalldämmung zwischen fremden, schutzbedürftigen Räumen
- Trittschalldämmung zwischen fremden, schutzbedürftigen Räumen
- Schutz vor Geräuschen aus haustechnischen Anlagen aus fremden Bereichen
- Schallschutz gegen Außenlärm

Der Schallschutz ist nicht nur zu planen, sondern ggf. auch nachzuweisen. Gemäß Art. 62 der Bayerischen Bauordnung ist für alle verfahrenspflichtigen Bauvorhaben neben der Standsicherheit, dem Brand-, Erschütterungs- sowie dem Wärmeschutz auch der Schallschutz nachzuweisen (bautechnische Nachweise), auch wenn der Nachweis der Bauaufsichtsbehörde nicht vorgelegt werden muss.

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Die Grundlagen für den bauordnungsrechtlich geforderten, baulichen Schallschutz bildet seit 1989 die DIN 4109:1989 „Schallschutz im Hochbau“. Sie ist gem. der Bayerischen Bauordnung (BayBO Art. 3 (2)) als Technische Baubestimmung eingeführt und somit als verbindliche technische Regel zu beachten. Dort sind Anforderungen und Nachweise für den baulichen Schallschutz festgelegt.

Ergänzend erläutert das Beiblatt 1 zu DIN 4109 das Rechenverfahren anhand von Ausführungsbeispielen. Im Rahmen der aktuellen Norm-Überarbeitung wird das europäisch genormte Rechenverfahren der DIN EN 12354 übernommen, mit dem die Schalldämmung in Gebäuden sehr viel besser als bisher prognostiziert werden kann (s. a. Kap. 5 Berechnung der Luftschalldämmung).

Im Beiblatt 2 zu DIN 4109, das bauaufsichtlich nicht eingeführt wurde, sind Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz enthalten. Diese Werte sind bauordnungsrechtlich nicht verbindlich. Sollte deren Umsetzung gewünscht sein, müssen sie im Vorfeld ausdrücklich und rechtsverbindlich vertraglich vereinbart werden. Allerdings ist anzumerken, dass im gehobenen Wohnungsbau (Eigentumswohnungen) mit dem Verweis auf die heutzutage zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten inzwischen ein hochwertiger Schallschutz quasi erwartet wird, der sich mindestens an den Empfehlungen im Beiblatt 2 orientiert.

4.4 Schallschutz

ren sollte. Auch die aktuelle Rechtsprechung sieht zunehmend die Mindestanforderungen der Norm in diesem Gebäudesegment nicht mehr als Stand der Technik an, umso wichtiger ist eine eindeutige, vertragliche Vereinbarung mit Beginn der Planung.

VDI Richtlinie 4100

Neben der Norm zum Schallschutz gibt es weitere Empfehlungen, wie z. B. die VDI Richtlinie 4100 des Vereins Deutscher Ingenieure – VDI. Sie wurde 1995 veröffentlicht, mehrmals überarbeitet und liegt aktuell als VDI Richtlinie 4100:2012 vor. In ihr werden weitergehende Anforderungen an einen erhöhten Schallschutz in Gebäuden gestellt, die über den geschuldeten Mindestschutz hinausgehen, ähnlich den Empfehlungen im Beiblatt 2 zu DIN 4109. Die VDI Richtlinie 4100 wird hauptsächlich von Akustikern genutzt, abweichend von der DIN 4109 bezieht sie sich nicht auf Schalldämm-Maße, sondern auf Schallpegel-Differenzen. Demnach kann ein Gebäude, bzw. Teile davon, drei Schallschutzstufen (SSt I - SSt III) zugeordnet werden, anhand derer ein auf die Bedürfnisse abgestimmter Schallschutz ermittelt und vereinbart werden kann.

- SSt I entspricht der DIN 4109
- SSt II entspricht in etwa den Vorschlägen zum erhöhten Schallschutz der DIN 4109 Beiblatt 2
- SSt III stellt die höchsten Ansprüche dar und berücksichtigt auch eine angemessene Betrachtung des Ruheschutzes

Die in der VDI angegebenen Kennwerte beziehen sich im Regelfall auf Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen, unabhängig von der Raumgröße. Die Kennwerte gelten für alle Geräuschquellen und -übertragungswege aus fremden Wohn- und Arbeitsräumen, sowie von außen. Die zugehörigen Kennwerte für den baulichen Schallschutz werden tabellarisch angegeben. Neben den Kennwerten wird die Qualität des subjektiv empfundenen Schallschutzes bei den einzelnen Stufen erläutert. Die VDI Richtlinie 4100 ist nicht bauaufsichtlich eingeführt, hat also keinen rechtsverbindlichen Charakter.

DEGA-Empfehlung 103

Die Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V. (kurz: DEGA) ist ein eingetragener Verein mit Sitz in Berlin, der als Dachverband der in Deutschland tätigen Akustiker fungiert und so genannte Fachausschüsse zu den unterschiedlichen Themenbereichen der Akustik unterhält. Sie hat im März 2009 eine Empfehlung veröffentlicht, in der sieben Schallschutzklassen definiert sind, die eine transparente Klassifizierung von Wohneinheiten und eine verständliche Beurteilung der geplanten und ausgeführten baulichen Qualität hinsichtlich ihrer schalltechnischen Eigen-

schaften ermöglichen sollen. Dieser Kriterienkatalog dient lediglich der Einstufung der schalltechnischen Qualität von Wohneinheiten und ersetzt nicht den baurechtlich erforderlichen Schallschutznachweis. Auch hier wird empfohlen, bei Inanspruchnahme dieser Empfehlung die gewünschten Schallschutzklassen rechtzeitig vertraglich zu vereinbaren.

Ein Schallschutz mittlerer Art und Güte (Stand der Technik) liegt im Allgemeinen über den Mindestanforderungen der DIN 4109 und ist situationsabhängig. Empfehlenswert ist, das angestrebte Schallschutzniveau nach DIN 4109 Beiblatt 2 zu vereinbaren.

4. DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Die Norm unterscheidet mit Bezug auf die Geräuschquelle zwischen dem Schutz von Aufenthaltsräumen vor Schallübertragung aus fremden Räumen (Luft- und Trittschallschutz), Schutz vor Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Schutz gegen Außenlärm (Lärmschutz). Das Ziel der Anforderungen der DIN 4109 ist es, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung zu schützen. Dieses bauordnungsrechtliche Schallschutzniveau in einer Norm ist sinnvoll, weil damit der öffentlich rechtliche Auftrag zum Gesundheitsschutz der Bewohner erfüllt ist. Daraus ergibt sich im Umkehrschluss auch, dass ein vollkommener Schutz in der Form, dass Nachbargeräusche nicht mehr wahrgenommen werden können, nicht erwartet werden kann. Ein solcher Schutz ist im Geschosswohnungsbau nur bedingt ausführbar und auch selten bezahlbar. Entsprechend dieser Definition des Schutzziels der DIN 4109 ergibt sich die Notwendigkeit der Lärmvermeidung, sowohl der Vermeidung des Außenlärms beispielsweise im Straßenverkehr als auch der Vermeidung von Lärmemissionen in Aufenthaltsräumen. Mit Bezug auf das unterschiedliche menschliche Empfinden von Schallereignissen wird der zumutbare Schallpegel in Aufenthaltsräumen mit 25 bis 35 dB(A) für die Nachtzeit und 30 bis 40 dB(A) für die Tageszeit angegeben. Bei Schallübertragungen innerhalb von Gebäuden liegt die Belästigungsschwelle häufig deutlich niedriger. Dies ist jedoch stark vom Informationsgehalt des Geräusches und besonders vom allgemeinen Grundgeräuschpegel abhängig.

Die Schutzfunktion erbringt nicht allein die Trenn- bzw. die Außenwand. Sie muss von der gesamten Konstruktion, d. h. Wand mit ggf. Fenstern, Anschlüssen und flankierenden Bauteilen, erbracht werden. Diesem gravierenden Einfluss des gesamten Wand-/Decken-Systems wird die europäische Normung zum Schallschutz gerecht. Mit der Abkehr vom Schalldämm-Maß einer Wand, hin zur Schall-Pegeldifferenz zwischen zwei Räumen

ing.-büro - sachverständige

schallschutz
bau- & raumakustik
erschütterungsschutz
wärme- & feuchteschutz
energieberatung /-konzepte
enev-/ gebäudeenergieausweis
thermografie & luftdichtheit

...wenn's mal wieder laut wird...

Dr.rer.nat. Thomas Hils

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für
Schallschutz, Bau- und Raumakustik,
Wärme- und Feuchtigkeitsschutz,
IHK München & Obb.

hils consult gmbh
ing.-büro für bauphysik
Mess-Stelle nach § 26/28 BImSchG
VMPA-Schallschutzprüfstelle, VBI

Kolpingstr. 15, 86916 Kaufering
fon: (0 81 91) 97 14 -37
fax: (0 81 91) 97 14 -38
info@hils-consult.de
www.hils-consult.de



DEGA-Memorandum: Die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Bauakustik

Das Papier beinhaltet sowohl eine technische als auch juristische Stellungnahme zur Definition der anerkannten Regeln der Technik im Hinblick auf die differenzierten Schallschutzanforderungen in Mehrfamilienhäusern und zwischen Reihenhäusern. Damit werden erstmals fachöffentlich die BGH-Urteile der Jahre 2007 und 2009 aus Sicht der Bauakustiker kommentiert, die daraus keine generelle Verschärfung der Anforderungen an den Schallschutz ableiten. Die bauordnungsrechtlichen Anforderungen der DIN 4109:1989 werden somit als anerkannte Regel der Technik in Bezug auf derzeit übliche Bauweisen bestätigt.

Das von der DEGA vorgelegte Memorandum ist als eine kompetente Antwort auf die Fragen verunsicherter Bauschaffender zu nutzen und ermöglicht auch in Zukunft die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik im Hinblick auf das Bauen preiswerter Wohnhäuser aus leichtem, hochwärmedämmenden Mauerwerk.

Das Memorandum **“Die allgemein anerkannten Regeln der Technik in der Bauakustik”** der Deutschen Gesellschaft für Akustik e.V. finden Sie auf www.zwk.de unter **“Downloads”** als PDF-Datei.

werden sowohl dem Hörvermögen als auch der Gebäude- und Raumgeometrie, der Konstruktion, sowie dem Materialverhalten Rechnung getragen. Die Übertragung auf die deutsche Norm DIN 4109 sowie auf die Anforderungen in Deutschland ist seit langem geplant und soll noch 2014 erfolgen.

4.1 Schutz gegen Schallübertragungen im Innenbereich

Die in Tabelle 1 und 2 angeführten Kennwerte spiegeln den Stand der DIN 4109:1989 wieder. Die sich z. Zt. in der Überarbeitung befindliche Norm wird die bisherigen bauordnungsrechtlichen Anforderungen nahezu unverändert beibehalten. Die Vorschläge

für einen erhöhten Schallschutz gemäß Beiblatt 2 zu DIN 4109 sollen allerdings nicht innerhalb eines Mehrfamilienhauses fortgeschrieben werden. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) wird derartige privatrechtliche Angelegenheiten zukünftig nicht mehr in der Baunormung behandeln.

4.2 Schutz gegen Außenlärm

Außenbauteile sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten und -nutzungen durch die in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen der Luftschalldämmung gegen Außenlärm zu schützen. Außenlärm wird nach DIN 4109 in Lärmpegelbereiche I bis VII eingeteilt. Die Einstufung eines Objekts in einen oder mehrere Lärmpegelbereiche ergibt sich

TABELLE 1: Kennwerte der Luftschalldämmung von Bauteilen zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich (Auszug aus DIN 4109 Tab.3)

Luftdämmung über		LBO-rechtlicher Schallschutz R'_w	Erhöhter Schallschutz R'_w
Decken	Kellerdecken, Decken zu Hausfluren und Treppenträumen	≥ 52 dB	≥ 55 dB
	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z.B. Trockenböden, Abstellräumen usw.	≥ 53 dB	
	(Wohnungs)trenndecken zwischen fremden Räumen	≥ 54 dB	
	Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	≥ 55 dB	
Wände	Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren ¹⁾	≥ 52 dB	≥ 55 dB
	Wohnungstrennwände zwischen fremden Räumen	≥ 53 dB	
Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure und Dielen von Wohnungen oder Arbeitsräumen führen.	≥ 27 dB	≥ 37 dB
	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume von Wohnungen führen, außer sie führen über Flure und Dielen.	≥ 37 dB	— ²⁾

1) Für Wände mit Türen gilt $R'_{w, (Wand)} = R'_{w, P} (Tür) + 15$ dB. Wandbreiten < 30 cm bleiben unberücksichtigt.
 2) Von Türen, die direkt in Wohnbereiche führen wird wegen höher einzuplanender Schalldämm-Maße abgeraten.

TABELLE 2: Kennwerte der Luftschalldämmung bei Ausführung zweischaliger Gebäudetrennwände zwischen Doppel- und Reihenhäusern, in Abhängigkeit von Trennwandausbildung und Raumanordnung

Trennwandsituation	Schallschutz gemäß den anerkannten Regeln der Technik R'_w	Erhöhter Schallschutz gemäß den anerkannten Regeln der Technik R'_w
Zweischalige Haustrennwand bei nicht unterkellerten Aufenthaltsräumen mit unvollständiger Trennung, z. B. mit gemeinsamem Fundament oder bei weißer Wanne	≥ 59 dB	≥ 62 dB
Vollständig bis zur Bodenplatte getrennte zweischalige Haustrennwand an Aufenthaltsräumen im Allgemeinen	≥ 62 dB	≥ 65 dB

4.4 Schallschutz

aus Vorschriften, Festsetzungen im Bebauungsplan, amtlichen Lärmkarten oder sonstigen Unterlagen. Die für Wohnungen geforderten Werte liegen meistens in den Lärmpegelbereichen II bis IV (entspr. erf. $R'_{w, res}$ 30 – 40 dB). Die Schalldämmqualität der Außenwandkonstruktion ist für den jeweiligen Lärmpegelbereich nachzuweisen, wobei zu beachten ist, dass der Lärmschutz von der gesamten Fassade, also von Wand und Fenster, erbracht werden muss. Dabei sind Fensterelemente und Rollladenkästen i. d. R. die Schwachstellen und verschlechtern – selbst bei rel. kleinem, prozentualen Flächenanteil – die schalldämmende Wirkung der Außenwand erheblich. Des Weiteren haben die Raumgeometrie (Fassadenfläche zu Raumtiefe) und die Raumgröße (Absorptionsfläche) einen erheblichen Einfluss.

TABELLE 3: Anforderungen an das erforderliche Schalldämm-Maß von Außenwänden und Dächern in Abhängigkeit vom Lärmpegelbereich und der Nutzung (Auszug aus DIN 4109 Tab. 8)

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel [dB(A)]	erforderliches resultierendes Luftschalldämm-Maß $R'_{w, res}$ des Außenbauteils verschiedener Raumarten [dB]		
		Bettenräume in Krankenanstalten	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs-, Unterrichts-räume	Büro-räume ¹⁾ u. ä.
I	bis 55	35	30	—
II	56 - 60	35	30	30
III	61 - 65	40	35	30
IV	66 - 70	45	40	35
V	71 - 75	50	45	40
VI	76 - 80	— ²⁾	50	45
VII	> 80	— ²⁾	— ²⁾	50

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

2) Die Anforderungen sind nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

4.3 Begriffserläuterungen

Allgemein

Luftschall: Ausbreitung der Schallwellen in einem gasförmigen Medium. Bei Auftreffen der Luftschallwellen auf ein Bauteil wird dieses zu Schwingungen angeregt. Im Bauteil wird der Schall als Körperschall weitergeleitet und auf der anderen Seite wieder in Luftschall umgesetzt.

Körperschall: Ausbreitung des Schalls in einem Körper, nachdem dieser angeregt wurde, z. B. durch Rohre aus Sanitärinstallationen oder durch handwerkliche Arbeiten an der Wand. Körperschall wird

als Luftschall abgestrahlt.

Trittschall: Körperschall, der durch Begehen entsteht.

Außenlärmpegel: Der Außenlärmpegel in (dB), auch als maßgeblicher Außenlärmpegel bezeichnet, ist derjenige Schallpegelwert, der für die akustische Bemessung von Außenbauteilen angesetzt wird. Er soll die Geräuschbelastung von außen vor dem Gebäude – repräsentativ unter Berücksichtigung der zu erwartenden Entwicklung in den nächsten 5 bis 10 Jahren – beschreiben.

Schalldruckpegel (L): Auch kurz „Schallpegel“ genannt, dient zur Beschreibung von Schallereignissen in der Bauakustik. Er ist nicht identisch mit Begriffen, die das Schallempfinden beschreiben.

Luftschalldämmung

Das **Schalldämm-Maß (R)** kennzeichnet nach DIN 4109 die Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen ohne Nebenwegs(Flanken)übertragung, ist von der Frequenz des Schalls abhängig und bezeichnet das Verhältnis von der auf der einen Seite auf das Bauteil auftreffenden zur abgegebenen Schalleistung auf der anderen Seite. Ein Bauteil hat bei verschiedenen Schallfrequenzen unterschiedlich gute Dämpfungseigenschaften. Um einen praktikablen Wert zu bekommen, wird über ein genormtes Verfahren aus den Messwerten ein „Mittelwert“ (Einzahl-Angabe) gebildet, das sogenannte „bewertete Schalldämm-Maß“ R_w .

Das **bewertete (Direkt)Schalldämm-Maß (R_w)** (auch „Bauteil-Schalldämm-Maß“) ist der Wert, für den das Bauteil im Prüfstand mehreren Messungen bei unterschiedlichen Frequenzen unterzogen wird und der dann an einer zugeordneten Bezugskurve bei 500 Hz als Einzahl-Angabe abgelesen wird. Es wird ohne Nebenwegs(Flanken)übertragung gemessen. Er ist ein Bauteilkennwert und enthält kein Vorhaltemaß. Dieser Wert wird für die Berechnung von R'_{w} nach DIN 12354-1 benötigt, dem Wert, der dann tatsächlich vor Ort mindestens erreicht werden muss. Alle Schalldämmprüfungen werden i. d. R. an beidseitig verputzten Mauerwerkswänden vorgenommen.

Das **modifizierte bewertete (Direkt)Schalldämm-Maß ($R_{w, Bau, ref}$)**, mit dem z. B. die Schalldämmqualität von Wänden aus Ziegeln nach Zulassung (i. d. R. alle hochwärmedämmenden Mauerziegel) angegeben wird, ist im Prinzip das Direktschalldämm-Maß R_w einer Ziegelwand, jedoch unter Berücksichtigung eines Bau-Verlustfaktors.

Das **bewertete Bau-Schalldämm-Maß (R'_{w})** beinhaltet neben der Schalldämmung des trennenden



Die Broschüre **“Schallschutz nach DIN 4109”** der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. finden Sie auf www.zwk.de unter **“Service/Prospekte”** als PDF-Datei.

Inhalt:

1. Baulicher Schallschutz im Rahmen der DIN 4109
 - 1.1 Schallschutz in Mehrfamilienhäusern
 - 1.2 Schallschutz in Einfamilien-Doppel- und Reihenhäusern
2. Rechtliche Ausführungen
 - 2.1 Planungssicherheit bei Einhaltung der DIN 4109?
 - 2.2 Gesetzliches Prüfungssystem zur Festlegung der Mängelfreiheit
 - 2.3 Rechtsfolgen bei Vorliegen von Mängeln
 - 2.4 Prüfungsstufe 1 – Beschaffensvereinbarungen und Nachteile bei deren Fehlen
 - 2.5 Prüfungsstufe 2 – vertraglich vorausgesetzter Verwendungszweck
 - 2.6 Prüfungsstufe 3 – Einzuhaltenes Schallschutzniveau bei fehlender Beschaffensvereinbarung
 - 2.7 Ergänzungen des Prüfungsschemas und Einbeziehung der allgemein anerkannten Regeln der Technik – Rechtsprechung
 - 2.8 Bedeutung der allgemein anerkannten Regeln der Technik zu DIN-Normen und abderen Normen
 - 2.9 Anerkannte Regeln der Technik im Lichte unterschiedlicher Baukonstruktionen
 - 2.10 Kritische Bewertung der Rechtsprechung



Schallrechner 1.8 – für sicheren Schallschutz mit Ziegel

Einfache und sichere Schallschutzprognose für Planung und Ausführung zur Berechnung der Luftschalldämmung zwischen Räumen nach DIN 4109 und DIN EN 12354-1.

Inhalt:

1. Grafisch optimierte Oberfläche
2. Berechnung der Luftschalldämmung zwischen Räumen nach DIN 4109 und DIN EN 12354-1 und bauaufsichtlicher Zulassung Z-23.22-1787
3. Berechnung der Luftschalldämmung von Wohnung- und Flurtrennwänden, zweischaligen Haustrennwänden und Geschossdecken
4. Lokalisieren von akustischen Schwachstellen
5. Berücksichtigung ziegelspezifischer Bauteilanschlüsse (Stoßstellen)
6. Umfangr. Baustoffdatenbank
7. Datenbank individuell erweiterbar

Die Ermittlung des Bauteil-Schalldämm-Maße R_w als Eingangsgröße für die Berechnung erfolgt nach DIN 4109, Teil 3 (Manuskript 2010), nach DIN EN 12354 - 1 oder aus Prüfzeugnissen der Hersteller von Baustoffen und Bauteilen. Die Rechenwerte der Direktdämm-Maße $R_{w,Bau,ref}$ sind als Eingangsgröße im Prognoseverfahren auf einen Bau-Verlustfaktor in situ bezogen. Prüfstandswerte sind demnach immer in sogenannte $R_{w,Bau,ref}$ -Werte umgerechnet und mit einer Nachkommastelle angegeben.

Die Software **“Schallrechner 1.8”** finden Sie auf www.zwk.de unter **“Downloads”**.

Bauteils auch die Nebenwegs(Flanken)übertragung aller benachbarter Bauteile im eingebauten Zustand. Es ist keine reine Bauteilkenngröße, es beschreibt die Schalldämmung zwischen zwei Räumen und wird aus einer Baumessung im Gebäude mit anschließender Umrechnung und aus „alten“ Prüfstandsmessungen gewonnen. Der Wert konnte in der Vergangenheit auch mittels Güteprüfung in einem Prüfstand mit Nebenwegsübertragung ermittelt werden. Die Abkürzung trägt dann den zusätzlichen Index „P“.

Der **Rechenwert des Bau-Schalldämm-Maßes** ($R'_{w,R}$) ist der im Vorfeld errechnete und prognostizierte Schalldämmwert eines trennenden Bauteils samt Nebenwegs(Flanken)übertragung und kann für übliche Bauteile dem Beiblatt 1 der DIN 4109-2 entnommen werden. Man geht dabei im Massivbau von einer mittleren flächenbezogenen Masse der Flankenbauteile von ca. 300 kg/m² aus. Dieser Rechenwert ist gegenüber dem gemessenen Laborwert um das sogenannte „Vorhaltemaß“ von 2 dB abgemindert, was den Unwägbarkeiten der Bauausführung und der Bausituation bei Schallmessungen Rechnung tragen soll.

Die Bemessung der Schalldämmung einer Ziegelwand allein über deren Masse darf jedoch nur für Mauerwerk mit einer Wandstärke bis 24 cm oder einer Rohdichteklasse ab 1,0 erfolgen, also nicht für wärmedämmende Hochlochziegel. Hierfür sind zunächst konkrete Bauteilwerte im Prüfstand zu ermitteln und zu korrigieren ($R_{w,Bau,ref}$), die dann als Eingangsgrößen für die Berechnungen von $R'_{w,R}$ benötigt werden.

Das resultierende, bewertete Bau-Schalldämm-Maß ($R'_{w,res}$) ergibt sich für ein Bauteil, das aus mehreren, unterschiedlichen Komponenten besteht, wie z. B. eine Außenwand (Massivwand, Fenster, Türen), über eine Berechnung aus den R_w - bzw. $R_{w,Bau,ref}$ -Werten der Elemente.

5. Berechnung der Luftschalldämmung

Die Berechnungen zur Schalldämmung erfolgen bislang nach Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989. Die Berücksichtigung der flankierenden Übertragung unter Verwendung von Lochsteinen kann mit dieser Norm nur unzureichend abgebildet werden. Vor diesem Hintergrund wird die DIN 4109 vollständig überarbeitet und an das europäisch genormte Bilanzverfahren der DIN EN 12354-1:2000-12 angepasst. Die Rechenalgorithmen dieser Norm sowie der derzeitige Stand der Technik sind im „Ziegel-Schallrechner“ von „mein-Ziegelhaus“ umgesetzt und erlauben dem Anwender die Nachweisführung des Schallschutzes auf Basis der DIN EN 12354-1:2000-12. Diese Vorgehensweise wird durch die von der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel erwirkte Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-23.22-1787 des Deutschen Instituts für Bautechnik legitimiert. Das Ziegel-Schallschutz-Rechenprogramm

wird bereits erfolgreich in der Praxis angewandt und kann über die Seite www.zwk.de/downloads.html bezogen werden.

Die Anwendung erlaubt eine sichere Prognose der Schalldämmung von Trennwänden unter Berücksichtigung der Schalldämm-Maße $R_{w,Bau,ref}$ hochwärmedämmender Lochsteine und erhöht damit die Planungssicherheit. Das Programm stellt eine Alternative zu wissenschaftlichen und kommerziellen Simulations-Software-Tools für den Massivbau dar und weist darüber hinaus die herstellerbezogenen Kennwerte verschiedener Hochlochziegelwände und auch Stoßstellendetails in den Datenbanken aus.

Der Ziegel-Schallrechner erlaubt die Berechnung des Schallschutzes zwischen zwei nebeneinander liegenden Räumen in Massivgebäuden für die horizontale sowie die vertikale Schallübertragung. Auch die Schalldämmung zweischaliger Haustrennwände kann ermittelt werden, wobei die Ausführung der Fundamentierung unterkellertes sowie nicht unterkellertes Gebäude berücksichtigt wird. Standardmäßig enthalten die Rechenergebnisse einen normativen Sicherheitsabschlag von 2 dB, so dass sie unmittelbar mit den Anforderungswerten der DIN 4109 verglichen werden können. Neben den Bauteilkennwerten werden auch die Stoßstellendämm-Maße standardmäßig aus dem Verhältnis der flächenbezogenen Massen der anschließenden Bauteile berechnet. Für eine Reihe besonderer Detailausführungen sind in einer Datenbank verbesserte Stoßstellendämm-Maße mit besonderen Ausführungshinweisen von Mein Ziegelhaus hinterlegt.

Die Programmanwendung ermöglicht die Erstellung eines bauordnungsrechtlichen Schallschutznachweises in Verbindung mit der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-23.22-1787 des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin.

6. Schallschutz in der Praxis

6.1 Schallschutz mit Ziegel-Mauerwerk

Schall- und Lärmschutz sind wesentlichen Anforderungen an Innen- und Außenwände, dem werden die modernen ThermoBlock®- und ThermoPlan®-Ziegel gerecht. Entweder über ihre hohe Masse als Innenwandziegel oder über ihre ausgeklügelte Geometrie in Kombination mit einem Faserdämmstoff.

Als Haustrennwände zwischen Doppel- und Reihenhäusern sollten zweischalige Konstruktionen ausgeführt werden, da einschalige Trennwände (auch Kommunwände genannt) im Reihen- und Doppelhausbau nicht mehr Stand der Technik sind und daher nur in Ausnahmefällen und bei ausdrücklicher vertraglicher Vereinbarung geplant werden sollten. Sobald eine zweischalige Haustrennwand errichtet wird, gelten die üblicherweise mit einer solchen

4.4 Schallschutz

Konstruktion zu erzielenden Mindest-Kennwerte von 59 dB bzw. 62 dB (Tab. 2).

In Tabelle 4 sind Direktschalldämm-Maße (R_w) für Innenwände angegeben, die gem. DIN 4109-3 in Abhängigkeit von der Rohdichte ermittelt worden. In Tabelle 5 sind modifizierte Direktschalldämm-

Maße ($R_{w,Bau,ref}$) für wärmedämmende Außenwand-Ziegel mit bauaufsichtlicher Zulassung angegeben, die nicht über die Massekurve ermittelt werden dürfen, sondern in Eignungsprüfungen zu bestimmen sind. Diese R_w -Werte sind die Grundlage für das zukünftige Bilanzierungsverfahren nach DIN 12354-1.

TABELLE 4: Ziegel-Innenwände – einschalig, beidseitig verputzt								R_w
Bewertetes Direktschalldämm-Maß R_w (nach E DIN 4109-3 bzw. Z-23.22-1787)								
meinZiegelhaus-Produkt	Rohdichte-klasse	Wanddicke roh	Gesamtmasse der Wand m' (kg/m ²)			Bewertetes Direktschalldämm-Maß R_w (dB)		
			DB M	LM	NM	DBM	LM	NM
ThermoBlock® T16 ThermoBlock® HLZ-T ThermoPlan® TS ²	0,8	11,5 cm	116	119	124	41,6	41,9	42,5
		17,5 cm	161	165	174	46,0	46,3	47,0
		24,0 cm	210	215	227	49,6	49,9	50,6
ThermoBlock® HLZ-T ThermoPlan® TS ²	0,9	11,5 cm	128	129	135	42,9	43,0	43,6
		17,5 cm	179	181	189	47,4	47,5	48,2
		24,0 cm	234	236	248	51,0	51,1	51,8
ThermoPlan®/ThermoBlock® TS ² 1,2	1,2	11,5 cm	157	160	166	45,6	45,9	46,4
		17,5 cm	223	228	237	50,3	50,6	51,2
		24,0 cm	294	301	313	54,1	54,4	54,9
ThermoPlan®/ThermoBlock® TS ² 1,4	1,4	11,5 cm	180	181	186	47,5	47,5	48,0
		17,5 cm	258	259	268	52,3	52,4	52,8
		24,0 cm	342	344	356	56,1	56,2	56,7
ThermoBlock® Schallschutzziegel	1,8	11,5 cm	—	222	228	—	50,3	50,6
		17,5 cm	—	322	331	—	55,3	55,7
		24,0 cm	—	431	443	—	59,2	59,6
ThermoBlock® Schallschutzziegel	2,0	11,5 cm	—	243	249	—	51,5	51,8
		17,5 cm	—	354	363	—	56,6	56,9
		24,0 cm	—	474	486	—	60,5	60,8
ThermoBlock® Schallschutzziegel ThermoPlan® Planfüllziegel PFZ	2,0 ¹⁾	11,5 cm	277	—	—	53,3	—	—
		17,5 cm	340	—	—	56,0	—	—
		24,0 cm	474	—	—	60,5	—	—
		30,0 cm	558	—	—	62,7	—	—

DBM = Dünnbettmörtel LM = Leichtmörtel NM = Normalmörtel
 Bei der Berechnung der flächenbezogenen Wandmassen sind 15 mm Kalk-Gipsputz je Seite eingerechnet (2 x 15 kg/m²)
 Zwischenwerte können nach folgender Formel berechnet werden: $R_w = 30,9 \log (m'_{ges}/m'_{0}) - 22,2$ (dB)
 1) Die Verfüllung der PFZ-Wand ist mit Beton der Rohdichte 2,35 kg/dm³ angenommen, woraus sich der angegebene Wert für die fertige Wand ergibt.
 Blockziegel können nur im Dickbettmörtel-System verarbeitet werden (Leicht- oder Normalmörtel), Planziegel werden sinnvollerweise mit Dünnbettmörtel vermauert.
 O. g. Tabellenwerten sind Direktschalldämm-Maße (R_w), die Grundlage für das zukünftige Bilanzierungsverfahren nach DIN EN 12354-1 sind. Daraus errechnet sich ein Prognosewert der erwarteten Schalldämmung am Objekt ($R'_{w,R}$), der i. d. R. ca. 5 dB niedriger ist, als der Eingangswert R_w .

Steckdosen, Schlitze und Installationen

Werden in Wohnungen, die die Anforderungen nach DIN 4109 erfüllen müssen, Installationsleitungen verlegt, so hat der verbleibende Restquerschnitt diesen Maßgaben zu genügen.

Zugunsten des Schallschutzes sollte grundsätzlich auf Installationen in Wohnungstrennwänden verzichtet werden. Bei Wohnungstrennwänden aus Schallschutzziegeln oder Planfüllziegeln, können dennoch begrenzt Elektroinstallationen ausgeführt werden. Der Umfang sollte aber auf ein Minimum beschränkt werden.

Dabei ist besonders zu beachten:

- Elektro Dosen nicht direkt gegenüberliegend anordnen. Ein Versatzmaß von mindestens 40 cm ist als lichter Abstand einzuhalten.
- Flache Installationsdosen verwenden – keine zu tiefen Ausfräsungen erstellen.
- Elektro Dosen im Bereich ungeschnittener Dosen anordnen.
- Bei Dosen im Bereich einer mörtelfreien Stoßfuge die Fuge hinter der Dose satt vermörteln.
- Auf Rohrleitungen grundsätzlich verzichten.

Diese Hinweise stammen aus dem Merkblatt **“Schlitze und Aussparungen”** der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. (siehe auch Seite 85).



Kalkulations-Richtzeiten für Ziegelmauerwerk

Inhalt:

1. Inhalt und Impressum
2. Vorwort
3. Allgemeines
4. Einführung
5. Richtzeit-Tabellen Mauerarbeiten mit großformatigen Ziegeln
6. Randbedingungen Planelement T500
7. Planelement T500
8. Randbedingungen
9. Hochlochziegel
10. Planhochlochziegel
11. Randbedingungen Schallschutz-Füllziegel
12. Schallschutz-Füllziegel
13. Randbedingungen Schallschutz-Plan-Füllziegel
14. Schallschutz-Plan-Füllziegel
15. Richtzeit-Tabellen Mauerarbeiten mit kleinformatigen Ziegeln
16. Randbedingungen
17. Kleinformate
18. Teilzeit-Tabellen Ziegel und Mörtel

Die Neuauflage der **“Kalkulations-Richtzeiten Ziegelmauerwerk”** finden Sie unter **“Downloads”** auf www.zwk.de (PDF-Datei).

TABELLE 5: Ziegel-Außenwände – einschalig, beidseitig verputzt R_{w,Bau,ref}					
Bewertetes, korrigiertes Direktschalldämm-Maß R _{w,Bau,ref} in Eignungsprüfungen ermittelt					
meinZiegelhaus-Produkt	Rohdichte-klasse	Wandbreite roh			
		30,0 cm	36,5 cm	42,5 cm	49,0 cm
ThermoPlan® MZ70	0,55	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾	x ¹⁾
ThermoPlan® MZ8	0,60	— ²⁾	46,3 dB	— ²⁾	— ²⁾
ThermoPlan® MZ90-G	0,70	48,2 dB	50,0 dB	x ¹⁾	— ²⁾
ThermoPlan® MZ10	0,75	— ²⁾	51,4 dB	— ²⁾	— ²⁾
ThermoPlan® S8	0,60	mit diesem Produkt wurden keine Eignungsprüfungen durchgeführt			
ThermoPlan®/ThermoBlock® S9	0,60 – 0,65	mit diesem Produkt wurden keine Eignungsprüfungen durchgeführt			
ThermoPlan® T10	0,65 – 0,70	mit diesem Produkt wurden keine Eignungsprüfungen durchgeführt			
ThermoPlan®/ThermoBlock® T11	0,65	mit diesem Produkt wurden keine Eignungsprüfungen durchgeführt			
ThermoPlan® TS12	0,75	48,3 dB	49,5 dB	> 49,5 dB	— ²⁾
ThermoPlan®/ThermoBlock® T16	0,75 – 0,8	mit diesem Produkt wurden keine Eignungsprüfungen durchgeführt			

Mauerwerkswände mit 20 cm Maschinenleichtputz außen und 15 mm Kalk-Gipsputz innen
 1) Prüfungsergebnis liegt noch nicht vor. Aktueller Stand auf Anfrage. 2) Ziegel wird in dieser Wanddicke nicht hergestellt.

Nach der noch gültigen DIN 4109:1989 Beiblatt 1 Tab. 5 können Prognosewerte der Schalldämmung von Mauerwerkswänden inkl. Flankenübertragung noch aus ihrer Rohdichte abgeleitet werden ($R'_{w,R}$). Dabei wird von einem beidseitigen Putz und einer mittleren flächenbezogenen Masse der flankierenden Bauteile von ca. 300 kg/m² ausgegangen. Gemäß DIN 4109 Bbl. 1 Tab. 1 können Dämmwerte aber auch aus der flächenbezogenen Masse der verputzten Wand abgeleitet werden. Zukünftig – nach Novellierung der DIN 4109 – muss dieser Wert über eine bilanzierende Berechnung ermittelt werden. In Tabelle 6 sind auszugsweise Werte aus der Norm angegeben, die zur Orientierung und Vorbeurteilung herangezogen werden können, allerdings empfiehlt sich auch jetzt schon, für jeden Fall individuelle Berechnungen zu erstellen, bei denen die jeweiligen Randbedingungen berücksichtigt werden können.

6.2 Grundsätzliches zur Ausführung mit Ziegel-Mauerwerk

Untersuchungen haben ergeben, dass mörtelfrei, knirsch gemauerte Wände im Hinblick auf den Schallschutz besser sind, als solche mit vermörtelten Stoßfugen, da die in den Stoßstellen entstehenden Luftspalten eine günstigere Fugendämpfung aufweisen als ausgemörtelte Stoßfugen.

Durchgehende Fugen im Bauteil müssen verschlossen sein, z. B. durch Putzschichten. Eine, auch nur einseitig, verputzte Wand wird i. d. R. als dicht bezeichnet. Unverputzte Wände müssen in den Stoß- und Lagerfugen vermörtelt sein und dürfen nicht mit porösen Steinen, wie beispielsweise haufwerksporigen Leichtbetonsteinen, errichtet sein. Bei verputzten Wänden kann auf die Stoßfugenvermörtelung verzichtet werden.

Schmale Schlitze, Risse in den Steinen, kleinere Aussparungen oder Hohlräume (z. B. Steckdosen) in den Wänden verringern die Schalldämmung einer Wand nicht oder nur unwesentlich, wenn dadurch die Dichtigkeit nicht beeinträchtigt wird.

Je fester (biegesteifer) eine massive Trennwand mit den flankierenden Bauteilen (z. B. Außenwand) verbunden ist, desto günstiger wirkt sich das auf die Luftschalldämmung des Trennbauteils und die Schalllängsleitung über die flankierenden Bauteile aus. Sehr ungünstig kann sich „Misch-Mauerwerk“ auswirken, wenn Wände aus bindemittelgebundene Baustoffe (z. B. Kalksandstein, Betonstein) stumpf angeschlossen sind und es aufgrund der Schwindverkürzungen der Steine im Zuge ihres langwierigen Austrocknungsprozesses zu Abrissen kommt.

Um die vertikale Schalllängsleitung über leichte Ziegelaußen- oder -innenwände abzumindern, sollte unter und oberhalb des Deckenlagers eine besandete Bitumenbahn R 500 vollflächig aufliegen. Eine Trennung des Putzes durch einen elastisch verfüllten Kellenschnitt hilft Schallbrücken zu vermeiden.

Wird bei einer schalltechnisch undichten Rohbauwand eine Ausbauplatte aufgebracht („Trockenputz“), so ist mit einer Verringerung der Schalldämmung gegenüber nass verputzten Wänden zu rechnen. In diesem Fall sind zuvor offene Mauerwerksfugen zu schließen, die seitlichen Anschlüsse der Platten sollten dauerelastisch verfügt werden.

An nichttragende Trennwände werden i. d. R. keine akustischen Anforderungen gestellt. Als flankierende Bauteile beeinflussen sie jedoch die Schalldämmung von trennenden Bauteilen, vor allem von Decken. Sie sollten deshalb akustisch entkoppelt angeschlossen werden, ebenso sollte der Putz unterbrochen und der Kellenschnitt dauerelastisch geschlossen werden.

4.4 Schallschutz

TABELLE 6: Ziegel-Innenwände – zweischalig, beidseitig verputzt

R_{wR}

Bewertetes Schalldämm-Maß R'_{wR} (gem. DIN 4109-3:1989 Beiblatt 1 Tab. 1)

meinZiegelhaus-Produkt	Rohdichte-klasse	Wandstärke roh D (cm)	Gesamtmasse der Wand inkl. Putz m' (kg/m ²)		Bewertetes Schalldämm-Maß R' _{wR} (dB)			
			einschalig D	zweischalig 2 x D	einschalig	zweischalig ¹⁾		
						30 mm	40 mm	50 mm
Planziegel mit Dünnbettmörtel								
ThermoPlan® TS² 1,2	1,2	11,5	157	—	41	—	—	—
		17,5	223	416	45	65	66	67
		24,0	294	558	49	68	69	70
ThermoPlan® TS² 1,4	1,4	11,5	180	—	43	—	—	—
		17,5	258	486	47	67	68	69
		24,0	342	654	51	70	71	72
ThermoPlan® Planfüllziegel PFZ	bis ca. 2,0 ¹⁾	14,5	277	—	48	—	—	—
		17,5	340	650	50	70	71	72
		24,0	473	916	54	74	75	76
		30,0	558	—	56	—	—	—
Blockziegel mit Normalmörtel								
ThermoBlock® TS² 1,2	1,2	11,5	166	—	41	—	—	—
		17,5	237	444	46	66	67	68
		24,0	313	596	49	69	70	71
ThermoBlock® TS² 1,4	1,4	11,5	186	—	44	—	—	—
		17,5	268	506	48	67	68	69
		24,0	356	682	51	71	72	73
ThermoBlock® Schallschutzziegel	1,8	11,5	228	—	46	—	—	—
		17,5	331	632	50	70	71	72
		24,0	443	856	53	73	74	75

1) Breite der Trennwandfuge

2) Die Verfüllung der PFZ-Wand ist mit Beton der Rohdichte 2,35 kg/dm³ (Füllbeton verdichtet) angenommen, woraus sich der angegebene, gemittelte ca.-Wert für die fertige Wand ergibt. Der tatsächliche Wert ist formatabhängig, ausführungsbedingte Abweichungen sind zusätzlich möglich.

Bei der Berechnung der flächenbezogenen Wandmassen sind 15 mm Kalk-Gipsputz je Seite eingerechnet (2 x 15 kg/m²)

Voraussetzung bei zweischaligen Gebäudetrennwänden: Schallbrückenfreie Trennung ab Unterkante Bodenplatte bis zum Dach sowie der Außenwände an diesen Stellen, die Fuge muss hohlräumfrei mit Trennfugen-Dämmplatten (Anwendungstyp WHT) gefüllt sein.



Zur Erstellung haustechnischer Anlagen bei Neu- und Altbauten in Mauerwerksbauweise werden die hierfür erforderlichen Leitungen vorwiegend in nachträglich hergestellten Schlitzen und Aussparungen verlegt. Die hiermit einhergehende Schwächung des Mauerwerksquerschnitts hat Auswirkungen auf die Tragfähigkeit und die bauphysikalischen Eigenschaften des Mauerwerks. Diese Beeinflussung von Statik und Bauphysik ist ebenfalls gegeben, wenn die Schlitze und Aussparungen bereits bei der Erstellung der Rohbauwand durch Anordnung von Formsteinen oder durch Berücksichtigung beim Mauerwerksverband vorgesehen werden. In der Praxis ruft das angesprochene Thema der Anordnung und Ausführung von Schlitzen und Aussparungen sowohl bei Tragwerksplanern als auch bei Bauausführenden immer wieder Unsicherheit hervor. In dem Merkblatt sollen daher für diese Zielgruppen schwerpunktmäßig Hinweise und Erläuterungen zu Festlegungen in der Ausführungsnorm DIN 1053-1 gegeben werden, wobei auch auf das Schlitzen von nicht tragenden Mauerwerkswänden eingegangen wird. Zusätzlich zu diesen statischen werden auch schall-, wärme- und brandschutztechnische Gesichtspunkte angesprochen.

Das Merkblatt **“Schlitze und Aussparungen”** der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. finden Sie auf www.zwk.de unter **“Service/Prospekte”** als PDF-Datei.