

NEWSLETTER

Schallschutz für die Dächer von Wohnräumen in Dachausbauten

Der Baustoff Ziegel überzeugt als wahrer „Zehnkämpfer“ in allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – erstklassiger Wohnkomfort, maximale Wirtschaftlichkeit kombiniert mit reiner Natürlichkeit machen ihn zum idealen Baustoff für viele Generationen.

Die Anwendung der Ziegel-Massivdecke als Schrägdecke im Bereich von Dachausbauten bei Ein- oder Mehrfamilienhäusern oder Nichtwohnbauten stellt, neben den bauphysiologisch positiven Eigenschaften des Ziegels, eine sehr gute Möglichkeit dar, die Schallschutzanforderungen von Dächern zu erfüllen.

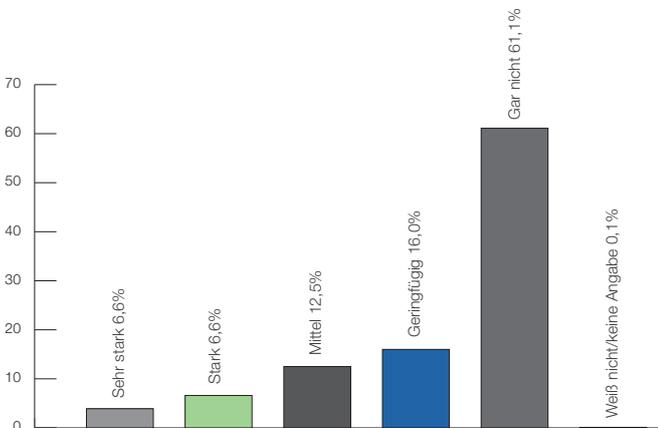
Aber auch die Anwendung von Ziegel-Dachdeckungen bringt, neben den vielfältig optischen Möglichkeiten, einen deutlichen Beitrag zur Erhöhung des Schallschutzes.

Auf den folgenden Seiten wird das Thema Lärm und Schallschutz etwas näher betrachtet und gezeigt, dass mit Tondachziegeln das bewertete Schalldämm-Maß von leichten Holzsparrenkonstruktionen deutlich erhöht werden kann und damit Normanforderungen erfüllt werden können.

1. Störung durch Lärm in Wohnhäusern

Aus dem letzten Mikrozensus (2007) kann entnommen werden, dass ein nicht unbedeutender Prozentsatz von insgesamt 39% der Bewohner Österreichs in seiner Wohnung durch Lärm gestört ist; die häufigste Ursache der Lärmstörung ist mit einem Anteil von 64,2% der Verkehrslärm (wenn auch gegenüber 73,2% beim vorletzten Mikrozensus 2003 deutlich zurückgegangen) [1].

Bild 1: Lärmstörung am Tag oder in der Nacht in Österreich



gemäß Mikrozensus 2007 [1]



Vergleich der Lärmquelle Verkehr 2003 und 2007

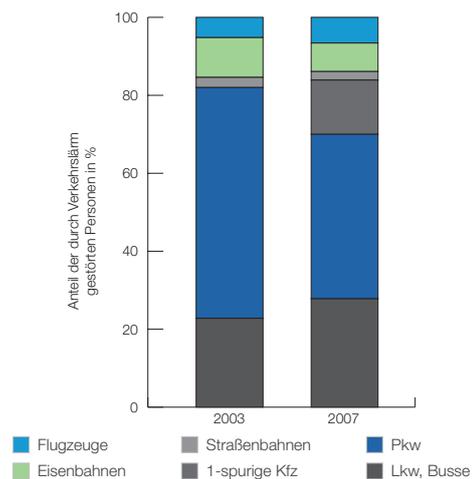


Bild 2: Anteil der verschiedenen Verkehrsarten an der Lärmstörung durch Verkehr gemäß Mikrozensus 2007 [1]

Der Minderung des Verkehrslärms an der Quelle kommt große Bedeutung zu (Schallschutz an Straßen und Schienenstrecken im letzten Jahrzehnt hat auch zu einer bedeutenden Minderung der Lärmstörung geführt, vgl. [2]). Wesentlich ist aber auch der Schallschutz der Außenbauteile (Außenwände, Dächer, Fenster) um eine Lärmstörung in Wohnungen zu vermeiden.



2. Erforderlicher Schallschutz gegen Außenlärm

So ist auch in der ÖNORM B 8115-2 [3] seit Jahrzehnten ein Mindest-Schallschutz für die Außenbauteile vorgeschrieben. Die Anforderungen sind gestaffelt nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel (beschrieben durch den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel) für Tag und Nacht.

Maßgebliche Außenlärmpegelstufe (dB)							
$L_{A,eq,Tag}$	≤ 50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80
$L_{A,eq,Nacht}$	≤ 40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
Mindest erforderliche Schalldämmung für Außenbauteile für Wohngebäude (dB)							
Außenbauteile gesamt $R_{res,w}^*$	33	38	38	43	43	48	53
Opake Außenbauteile R_w	43	43	43	48	48	53	58

Tabelle 1: Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenlärmpegel für Tag und Nacht nach ÖNORM B 8115-2

- $L_{A,eq}$ A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel
- $R_{res,w}$ bewertetes resultierendes Bau-Schalldämm-Maß (resultierend aus allen Bauteilen einer Fassade oder eines Daches gemäß ihrem jeweiligen Schalldämm-Maß und Flächenanteil)
- R_w bewertetes Schalldämm-Maß

Der für einen Standort maßgebliche Außenlärmpegel kann – wie in der ÖNORM angeführt – ermittelt werden durch

- Zuordnung zu der Baulandkategorie, in der das Gebäude steht
- Entnahme aus Schallimmissionskarten (gegebenenfalls in der Gemeinde verfügbar)
- Berechnung des Schallpegels am Standort



- Heranziehung strategischer Umgebungslärmkarten (www.umgebungslärm.at)
- Messung gemäß ÖNORM S 5004

An ruhigen Straßen kann ein maßgeblicher Außenlärmpegel von tags 56-60 dB und nachts 46-50 dB angenommen werden. An verkehrsreichen Straßen kann der maßgebliche Außenlärmpegel tags 65-70 dB, nachts 55-60 dB betragen, an Hauptverkehrsstraßen auch mehr.

Für die in Einfamilienhäusern üblichen und auch vermehrt in Mehrfamilienhäusern bestehenden bzw. geplanten Wohn- und Schlafräume in ausgebauten Dachgeschoßen ist auch der Schallschutz der Dachflächen entsprechend auszuführen.

Für den erforderlichen Schallschutz von Dächern gegen Straßenverkehrslärm ist aus dem üblich für 4 m über Boden angeführten Schallpegel der bauteil-lagebezogene Schallpegel je nach Straßenbreite, Höhe des Gebäudes und Dachneigung mit einer entsprechenden Abminderung zu ermitteln. Für den Schallschutz gegen Fluglärm ist keine Abminderung einzusetzen.

in Dachfläche	Gebäudehöhe																
	m																
	< 8			8 bis < 12			≥ 12										
	Dachneigung																
Grad																	
≤ 30			>30 bis 45			> 45			≤ 30			> 30 bis 45			> 45		
Straßenbreite	an geschlossen bebauter Straße ohne gegenüberliegender Bebauung																
m																	
≤ 12	5	3	3	10	8	5	14	13	9								
> 12	4	2	2	8	6	3	12	10	6								
Straßenbreite	an beidseitig geschlossen bebauter Straße																
m																	
≤ 12	3	2	2	6	5	3	8	6	5								
> 12	3	2	2	5	4	2	7	5	4								

Tabelle 2: Lagebezogene Abminderung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach ÖNORM B 8115-2

Ersichtlich kann die Anforderung an den Schallschutz von Dächern im Bereich von 43 bis 58 dB für das bewertete Schalldämm-Maß R_w liegen.

3. Schallschutz von Dächern

Richtwerte für den Schallschutz von massiven Dächern (z.B. Ziegeldecken) mit entsprechendem Dachaufbau können aus den Angaben für das bewertete Schalldämm-Maß in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse und die Erhöhung der Schalldämmung durch den Dachaufbau in ÖNORM B 8115-4 [4] abgeleitet werden.

So kann für eine Ziegeldecke mit einer flächenbezogenen Masse von 300 kg/m² ein bewertetes Schalldämm-Maß von 54 dB erwartet werden; mit einem Dachaufbau aus Schalung auf Lattung und Konterlattung mit der entsprechenden Wärmedämmung wurde (ohne Dacheindeckung) in einer Untersuchung^[5] ein bewertetes Schalldämm-Maß von 59 dB gemessen. Mit massiven Dächern mit dem derzeit üblichen Dachaufbau (Bild 3) werden demnach die Anforderungen an den Schallschutz von Dächern von Wohnräumen erfüllt werden können.

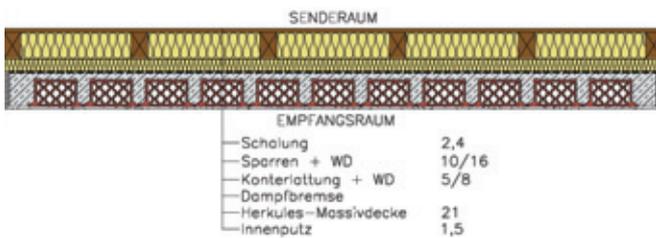


Bild 3: Massive Decke (Ziegeldecke) mit Dachaufbau (ohne Deckung)

Etwas ungünstiger ist der Schallschutz von leichten Sparrenkonstruktionen.

Die Messung des Schallschutzes einer Holzkonstruktion (Bild 4) ergab ein bewertetes Schalldämm-Maß von 44 dB. Mit einer zweiten Gipskartonplatte innenseitig wird das bewertete Schalldämm-Maß auf 48 dB erhöht; das gleiche bewertete Schalldämm-Maß kann auch mit einer inneren Schale aus Holzwohle-Leichtbauplatte mit 1,5 cm Verputz erzielt werden.

Damit können nur die niedersten Anforderungen erfüllt werden.

Dachaufbau	R_w (dB)	Änderung	$R_w + C$ (dB)	$R_w + C_{tr}$ (dB)
Ziegeldecke mit Dachaufbau (ohne Deckung, Bild 3)	59		57	53
Holzdachkonstruktion ohne Deckung (wie Bild 4)	44		41	35
Holzdachkonstruktion wie Bild 4 mit Biber-Tondachziegeln	50	+ 6 dB	47	40
Holzdachkonstruktion mit 2 Gipskartonplatten	48		45	37
Wie vor mit Tondach-Verschiebedachziegeln	51	+ 3 dB	48	42
Holzdachkonstruktion mit Holzwohleleichtbauplatte mit Verputz	48		46	40
Wie vor mit Biber-Tondachziegeln	55	+ 7 dB	52	45
Wie vor, jedoch mit Aluminium-Dachdeckung	50	+ 2 dB	47	41

Tabelle 3: Schalldämmung der untersuchten Dächer

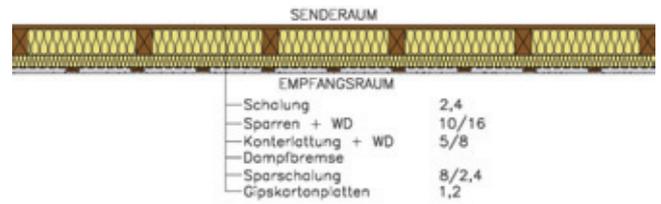


Bild 4: Holzdachkonstruktion mit Wärmedämmung

Eine deutliche Erhöhung des Schallschutzes kann erzielt werden mit einer Ziegel-Dachdeckung.

So ergibt sich für die Sparrendachkonstruktion mit der einfachen Gipskartonplatte mit einer Deckung aus Tondach-Biberziegeln (flächenbezogene Masse 67 kg/m²) eine Erhöhung des bewerteten Schalldämm-Maßes von **44 dB auf 50 dB (+ 6 dB)**.

Das bewertete Schalldämm-Maß der Konstruktion mit Holzwohleleichtbauplatte mit Verputz innen wird mit der Deckung aus Tondach-Biberziegeln von **48 dB auf 55 dB (+7 dB)** erhöht.

Etwas geringer wird die Schalldämmung erhöht durch eine etwas leichtere Deckung aus Tondach-Verschiebeziegeln (43 kg/m²) auf der Konstruktion mit 2 Gipskartonplatten innen von **48 dB auf 51 dB (+ 3 dB)**.

Durch die Deckung mit Tondachziegeln wird somit die Schalldämmung wesentlich erhöht, sodass ein großer Teil der vorstehend angeführten Anforderungen an den Schallschutz von Dächern von Wohnräumen auch mit einer Leichtbaukonstruktion erfüllt werden kann.

Etwas geringer ist die Erhöhung des Schallschutzes mit einer Aluminium-Dachdeckung (flächenbezogene Masse ca. 2,3 kg/m²); auf der Sparrendachkonstruktion mit innerer Holzwohleleichtbauplatte wird das bewertete Schalldämm-Maß von 48 auf 50 dB (+ 2 dB) erhöht.

Ersichtlich ist die Schalldämmung abhängig von der flächenbezogenen Masse der Deckung; Richtwerte für die Schalldämmung mit anderen Deckungen können daher etwa aus der flächenbezogenen Masse abgeleitet werden.

In Tabelle 3 sind die Messergebnisse für das bewertete Schalldämm-Maß R_w für die untersuchten Dächer zusammengestellt.

Um den Vergleich auch im Hinblick auf verschiedene Spektren zu ermöglichen, sind auch die Werte für das

- bewertete Schalldämm-Maß R_w plus Spektrumanpassungswert C (entsprechend „Wohnlärm“ bzw. Betriebslärm mit gleichmäßigem Spektrum über den gesamten Frequenzbereich)

und für das

- bewertete Schalldämm-Maß R_w plus Spektrumanpassungswert C_{tr} (entsprechend Straßenverkehrslärm oder tieffrequenten Betriebslärm) angeführt.

Die Zahlen zeigen, dass das bewertete Schalldämm-Maß der Dächer aus leichten Holzsparrendachkonstruktionen mit den Tondach-Ziegeln deutlich erhöht werden kann und damit die normgemäß erforderliche Schalldämmung je nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel und der Lage des Daches erfüllt werden kann.

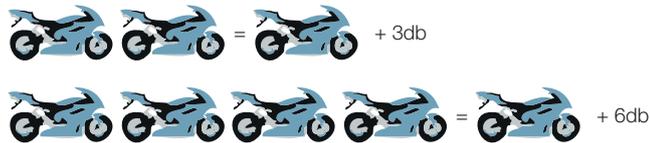
Allgemein kann angenommen werden, dass mit der Erfüllung der Normanforderung eine unzumutbare Lärmstörung vermieden wird. Eine Erhöhung des Schallschutzes über diese Anforderung hinaus ist jedenfalls von Vorteil, um den von außen eindringenden Lärm unhörbar zu machen.

Eine Erhöhung des Schallschutzes um 1 dB ist kaum merkbar, eine Erhöhung um 3 dB deutlich merkbar, eine Erhöhung um 10 dB würde etwa eine Halbierung der gehörten Lautheit (also etwa Unhörbarkeit) bedeuten.

Vergleicht man die in Tabelle 3 angeführten Werte für das bewertete Schalldämm-Maß, so zeigt sich, dass die Lautheit des von außen durchgehörten Verkehrslärms je nach der eingesetzten Dachbauart auf weniger als die Hälfte vermindert werden kann.

Infobox: Addition von Schalldruckpegeln

Schalldruckpegel kann man nicht einfach arithmetisch zusammenzählen: Zwei gleiche Lärmquellen sind nicht doppelt so laut wie eine.



4. Beispiele

Ein Beispiel aus dem Wohnbau:

Welche Dachbauart kann für einen Dachbodenausbau in einem Wohnhaus eingesetzt werden?

Das Wohnhaus mit einem Erdgeschoß, einem Obergeschoß und ausgebautem Dachgeschoß wird an einer beidseitig bebauten Straße mit 15 m Breite errichtet; der First verläuft parallel zur Straße, die Dachneigung ist 45 Grad.

Aus einer Straßenlärmkarte ist zu entnehmen, dass in 4 m Höhe in der Straße ein A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel $L_{den} \leq 75$ dB (der für den Tag einzusetzen ist) und L_{night} von ≤ 65 dB gegeben ist.

Daraus ergibt sich der bauteillagebezogene Außenlärmpegel für das Dach mit der Abminderung von 2 dB für den Tag mit 73 dB und für die Nacht mit 63 dB. Nach ÖNORM B 8115-2 ist für diese Außenlärmsituation ein bewertetes Schalldämm-Maß für die opaken Bauteile von $R_w \geq 53$ dB erforderlich.

Unter Heranziehung der Tabelle 3 können wir folgende Aussagen treffen:

- Es kann dazu jedenfalls eine massive Ziegeldecke mit dem entsprechenden Dachaufbau eingesetzt werden.
- Es kann aber auch eine leichte Sparrendachkonstruktion mit innenseitiger verputzter Holzwoleleichtbauplatte und Biber-Tondachziegeln eingesetzt werden.

Auf die normgemäße Bemessung der Dachflächenfenster ist zu achten!

Ein weiteres Beispiel aus dem Nichtwohnbau:

Die Schalldämmung der Dachkonstruktion kann auch von Bedeutung sein für Betriebshallen mit lärmenden Arbeiten, die gegenüber von Wohngebäuden stehen. Je nach Schallpegel in der Halle, Ausmaß der Dachfläche und Abstand des Wohngebäudes und Immissionsgrenzwert vor diesem an die erforderliche Schalldämmung nach

ÖNORM EN 12354-4 ermittelt werden und eine entsprechende Dachbauart ausgewählt werden. Für den Schallschutz wird in diesem Fall besser – je nach der Art (Frequenzverteilung) des Betriebslärms der Wert für R_w+C oder R_w+C_{tr} einzusetzen sein.

Ein Rechenbeispiel für eine Betriebshalle der Abmessungen 25 m x 20 m und 4 m Höhe mit einem Dach mit 30 Grad Neigung mit einem äquivalenten Dauerschallpegel des Betriebslärms (mit gleichmäßiger Frequenzverteilung) in der Halle von 85 dB (Grenze für Betriebslärm zum Schutz der Arbeitnehmer) ergibt z.B. für ein in 15 m Abstand gegenüber liegendes Wohnhaus in 13,5 m Höhe bei einem Schallschutz des Daches mit $R_w+C = 45$ dB einen A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel von 28 dB; damit würden die Planungsrichtwerte für alle Gebiete für Tag und Nacht (nach ÖNORM B 8115-2) erfüllt werden.

Für einen vorwiegend tieffrequenten Betriebslärm müsste R_w+C_{tr} betrachtet werden.

Die Zahlen in Tabelle 3 für R_w+C und R_w+C_{tr} können dazu herangezogen werden.

Für Betriebsgebäude in Nähe von Wohngebieten wird primär der Schallschutz der Außenwand und insbesondere von Fenstern und Türen betrachtet werden müssen.

Literatur:

- [1] Umweltbedingungen, Umweltverhalten Ergebnisse des Mikrozensus 2007. Statistik Austria 2009 (http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/umwelt/umweltbedingungen_verhalten/index.html)
- [2] J.Lang, H.Müller: Sound insulation requirements and instructions for the fulfillment in Austria. European Symposium Harmonization of European Sound Insulation Descriptors and Classification Standards. Florence December 2010
- [3] ÖNORM B 8115-2: Schallschutz und Raumakustik im Hochbau Teil 2: Anforderungen an den Schallschutz. Österreichisches Normungsinstitut Wien 2006
- [4] ÖNORM B 8115-4: Schallschutz und Raumakustik im Hochbau Teil 4: Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen. Österreichisches Normungsinstitut Wien 2003
- [5] Bauphysikalische Untersuchung einer Ziegelschrägdecke auf Wärmeschutz, Schallschutz und sommerliche Überhitzung. Diplomarbeit an der HTL Linz, 2009

Dank:

Besonderer Dank im Zusammenhang mit Erstellung der Unterlagen gilt:
Hon.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Judith Lang, Dipl.-Ing. Reinhard Schild, Ing. Sonja Wagner



Verband Österreichischer Ziegelwerke
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien
Tel. 01/ 587 33 46
verband@ziegel.at, www.ziegel.at

