

# Wissenswertes über Schallschutz

Da es immer wieder zu Missverständigungen bei diesem Thema kommt, möchten wir Ihnen mit diesem Dokument ein Basiswissen zum Thema Schallschutz zu Verfügung stellen.

Die Schalldämmung von Isolierglas und Fenster ist formatabhängig. Quadratische Formate weisen in der Regel bessere Werte auf als rechteckige. Die Laborwerte von Isoliergläsern beziehen sich auf ein Normmaß (1230 mm x 1480 mm).

Je nach Format können bei Nachmessungen veränderte Schalldämmwerte entstehen. Gezielt ausgewählte 2-fach-Kombinationen erreichen bei gleicher Elementdicke und gleicher Gesamtglasdicke eher bessere Schalldämmwerte als 3-fach-Isoliergläser.

## **Verbesserte Schallschutz Fenster erreicht man durch folgende Maßnahmen:**

### **Erhöhung der Glasmasse**

Die Verbesserung der Schalldämmung allein durch dickere Scheiben im symmetrischen Aufbau ist nicht sehr groß.

### **Asymmetrischer Aufbau des Glases**

Bei Isoliergläsern mit asymmetrischem Aufbau verringert sich der Einfluss der Eigenfrequenz. Da auch die Koinzidenzeinbrüche (als Koinzidenz bezeichnet man das Zusammentreffen verschiedener Signale in einem einzigen Ereignis bzw. die zusammenfallende Wahrnehmung dieser Signale durch einen Beobachter) bei verschiedenen Frequenzen liegen, wird eine deutliche Verbesserung der Schalldämmung erreicht.

Wir stellen Ihnen zurzeit folgende Schallschutzglasaufbauten zur Auswahl:

6/14/4	38 dB
8/22/4	40 dB
VSG9/18/6	42 dB mit 3. Dichtung am Rahmen sogar 43 dB

### **Gläser mit Gießharz oder Verbundsicherheitsglas**

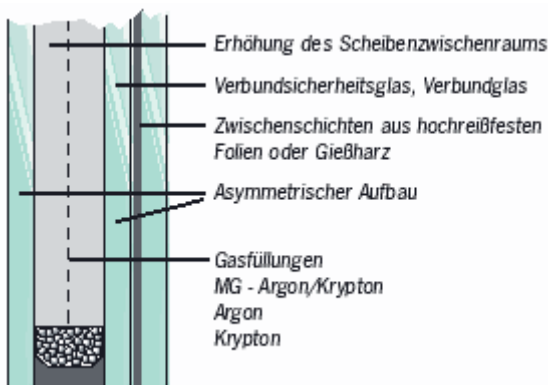
Zwischenschichten aus Gießharz oder mehreren Folien bewirken biegeweichere Schalen und damit weniger markante Koinzidenzeinbrüche.

### **Rahmenmaterial**

Der Einfluss des Rahmenmaterials auf die Schalldämmung von Fenstern ist vernachlässigbar, d.h. alle Materialien sind geeignet.

### **Anschluss der Fenster an den Baukörper**

Von entscheidendem Einfluss für das Erreichen der geforderten Schalldämmung am Bau ist der dichte Anschluss des Fensters zwischen Blendrahmen und Mauerwerk.



Wird eine Lautstärke um 10 dB reduziert, empfindet das menschliche Ohr diese Lautstärke nur noch halb so laut.



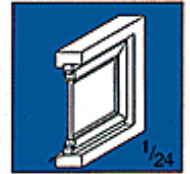
Das geöffnete Fenster lässt den Außenlärm in den Raum dringen - z.B. etwa 75 dB bei starkem Verkehr.



Ein altes, oft undichtes, einfach verglastes Fenster dämmt nur ca. 20dB bei den heutigen Lärmbelastigungen völlig unzureichend.



Fenster mit Standard-Isolierverglasungen erreichen 32 dB und reduzieren den Lärm auf 1/10.



Fenster mit Funktionsisolierverglasung erreichen 45 dB, d.h. eine Lärmreduzierung auf 1/24.

### Beispiele für den A-bewerteten Schallpegel (dB) verschiedener Alltagsgeräusche

0 – 10dB	völlige Stille
10 – 20dB	schwaches Blätterrauschen
20 – 30dB	Geh- und Installationsgeräusche bei sehr guter Isolierung
30 – 40dB	Nachtgrundpegel in einem städtischen Wohnviertel
40 – 50dB	Schallpegel in einer Wohnung mit geschlossenem Fenster, an der ein Pkw vorbeifährt
50 – 60dB	leise Sprache und Musik
60 – 70dB	Zimmerlautstärke, Beginn vegetativer Störungen bei Dauereinwirkung
70 – 80dB	laute Sprache und Musik
80 – 90dB	Hauptverkehrsstraße, laute Werkstatt
90 – 100dB	Tanzkapelle mit elektroakustischen Instrumenten. Bleibende Gehörschäden bei Dauereinwirkung.
100 – 120dB	Rockgruppe
120 – 130dB	Feuerwerksknallkörper
130 – 140dB	Düsenflugzeug beim Start aus der Nähe
140 – 150dB	Überschallverkehrsflugzeug beim Start aus der Nähe
150 – 160dB	Windkanal, Geschütz, Explosion

### Frequenzbereiche

#### Erzeugung

Radio	15 – 30.000Hz
Orgel	10 – 8.000Hz
Klavier	30 – 4.100Hz

#### Wahrnehmung

Mensch	20 – 20.000Hz
Hund	15 – 50.000Hz
Delphin	150 – 150.000Hz
Fledermaus	1.000 – 120.000Hz

### Wahrnehmung der Verbesserung der Schalldämmung

0 – 2 dB	nicht wahrnehmbar
3 – 5 dB	gerade wahrnehmbar
6 – 10 dB	deutlich wahrnehmbar
11 – 20 dB	große, überzeugende Verbesserung
über 20 dB	sehr große und sehr bedeutende Verbesserung

## **Begriffe**

### **Schallschutz**

Verminderung der Schallübertragung von einer Schallquelle zu einem Hörer. Die Schalldämmung ist also die Differenz zwischen dem Schallpegel vor dem Bauteil und dem dahinter.

### **Schall**

entsteht durch mechanische Schwingungen in festen, flüssigen oder gasförmigen Körpern. Er pflanzt sich von der Schallquelle ausgehend kugelförmig fort, indem die umliegende Luft oder andere Medien in Schwingungen versetzt werden. Die Schallwellen breiten sich geradlinig aus, werden jedoch beim Auftreffen auf ein Hindernis durch Reflexion, Absorption, Beugung oder Brechung beeinflusst.

### **Luftschall**

Schall, der sich in der Luft ausbreitet

### **Körperschall**

Schall, der durch die Anregung fester Körper entsteht und teilweise wieder als Luftschall abgestrahlt wird

### **Trittschall**

durch Körperschallanregung hervorgerufener Luftschall in einem benachbarten Raum, der durch Anregung von Decken z.B. durch Springen hervorgerufen wird. Für die Messung werden spezielle, genormte Geräte für die Anregung verwendet (Hammerwerk, Gummiball) Ton regelmäßige Einzelschwingung

### **Klang**

mehrere regelmäßige Schwingungen

### **Geräusch**

unregelmäßige Schwingungen; Schall, der aus vielen Einzeltönen ohne Ordnungsprinzip zusammengesetzt ist.

### **Lärm**

unerwünschte, störende Schallereignisse, abhängig vom Geräusch selbst, von der Frequenz, der Dauer, dem Schalldruckpegel, dem Grundgeräuschpegel und der subjektiven Wahrnehmungssituation

### **Ruhe**

Abwesenheit störender Geräusche und ebenso wie Lärm kein physikalischer, sondern ein subjektiver, sozialpsychologischer Begriff

### **Stille**

das Fehlen jeglicher wahrnehmbarer Geräusche

### **Frequenz f (Hz)**

Häufigkeit, mit der eine vollständige Schwingung pro Sekunde auftritt. Schwingungen können vom jungen menschlichen Ohr dann als Schall wahrgenommen werden, wenn sie eine Frequenz von ca. 20 bis ca. 20.000Hz haben und über der Hörschwelle liegen.

### **Frequenz-Bewertung**

unterschiedliche Gewichtung verschiedener Frequenzanteile im Schall

### **A-Bewertung**

Das menschliche Ohr nimmt tiefe und sehr hohe Töne weniger laut wahr als Töne mittlerer Höhenlage. Das wird bei Messungen insofern berücksichtigt, als die im Schall enthaltenen Frequenzen entsprechend der „A-Kurve“ unterschiedlich gewichtet werden. Liegt eine A-Bewertung vor, werden die Pegelwerte in dB(A) angegeben. Die A-Bewertung gilt im Bereich niedrigerer Schalldruckpegel (ca. 40 dB), wie sie für unser alltägliches Hören relevant sind. Für höhere Schalldruckpegel gelten die Bewertungskurven B (ca. 70 dB) und C (ca. 100 dB).

### **Dezibel (dB)**

Das Dezibel gibt ein Zahlenverhältnis in logarithmischem Maßstab an. Dabei wird die Schallintensität vom relativen Wert 1 (Hörschwelle) bis zum Wert 10 Billionen (Schmerzgrenze) in Zahlen von 0 bis 130 dB(A) erfasst. 10 dB entsprechen einer Verdoppelung des Lärms, ab 85 dB (A) können Hörschäden auftreten. Durch Kombination mit anderen Stressfaktoren sind auch bereits weit darunter Gesundheitsschäden möglich.

### **Resonanz**

ist das Mitschwingen eines schwingungsfähigen Materials beim Auftreten von Schallwellen. Resonanzkörper können z.B. zur Absorption von Luftschall (z.B. Plattenresonator in der Akustik) oder Verstärkung von Körperschall (z.B. schwingende Saite) verwendet werden.

### **Schallintensität I (W/m<sup>2</sup>)**

gibt die Schalleistung, die pro Flächeneinheit transportiert wird, an.

### **Schalldämm-Maß R (dB)**

Das Schalldämm-Maß R ist der 10-fache Logarithmus des Verhältnisses der auf einen Bauteil auftreffenden Schall-Leistung W<sub>1</sub> zur durch den Bauteil übertragenen Schall-Leistung W<sub>2</sub>. Die Abhängigkeit des Schalldämm-Maßes von der Frequenz macht eine Messung über den gesamten relevanten Frequenzbereich notwendig. Die Messung des Schalldämm-Maßes erfolgt an einem Prüfstand unter möglichster Ausschaltung der Schallnebenwege.

### **Bau-Schalldämm-Maß R'(dB)**

das direkt am Bau gemessene Schalldämm-Maß.

### **Bewertetes Schalldämm-Maß R<sub>w</sub> (dB)**

Das Schalldämm-Maß R<sub>w</sub> ist von der Frequenz abhängig und wird im Hochbau für den Frequenzbereich zwischen 100 und 3150 Hz bewertet und im erweiterten Frequenzbereich zwischen 50 bis 5000 Hz (Terzbandmittenfrequenzen) gemessen. Als Einzahl-Angabe wird das bewertete Schalldämm-Maß durch Vergleich der gemessenen Kurve des Bauteils mit der Bezugskurve berechnet. Der Wert der gegen die Messkurve bis zur erlaubten Summe der Unterschreitungen von 32 dB verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz gibt das bewertete Schalldämm-Maß an.

### **Schalldruck p (Pa)**

die durch Schwingungen erzeugten Druckschwankungen, durch die das Trommelfell zum Mitschwingen angeregt wird.

### **Lautstärkepegel L<sub>n</sub> (Phon)**

Der Lautstärkepegel eines Schalls beträgt n Phon, wenn von normal hörenden Beobachtern der Schall als gleich laut beurteilt wird wie ein reiner Ton der Frequenz 1000Hz, der als ebene fortschreitende Schallwelle genau von vorne auf den Beobachter trifft und dessen Schalldruckpegel L dB beträgt.

**Schall(druck)pegel L (dB)**

Ein dimensionsloser Wert, der den 20-fachen Logarithmus des Verhältnisses vom herrschenden, räumlich gemittelten Schalldruckpegel zum geringsten noch wahrnehmbaren Schalldruck bezeichnet. Der Bereich der Hörschwelle bis zur Schmerzgrenze reicht von 1 dB bis ca. 120 dB.

**A-bewerteter Schall(druck) pegel**

Schallpegel, der unter Einschaltung der Bewertungskurve A die frequenzabhängige Empfindlichkeit des menschlichen Ohres berücksichtigt.

**Beurteilungspegel  $L_r$  (dB)**

Zur Beurteilung von Lärm innerhalb eines bestimmten Beurteilungszeitraums ermittelter äquivalenter Dauerschallpegel unter Berücksichtigung von Einflüssen wie Impulshaltigkeit, Tonhaltigkeit und Informationshaltigkeit.

**(Energie-)äquivalenter Dauerschallpegel  $L_{A,eq}$  (dB)**

ist der A-bewertete Schallpegel, der bei dauernder Einwirkung dem ununterbrochenen Geräusch oder dem Geräusch mit schwankendem Schallpegel energiegleich ist. Er ermöglicht es, ungleichmäßige Schallpegel auf einen Mittelwert abzubilden.

**Grundgeräuschpegel LA, Gg (dB)**

Der während eines definierten Zeitraums an einem Ort gemessene geringste Schallpegel, der durch entfernte Geräusche hervorgerufen und bei dem Ruhe empfunden wird.

**Nachhallzeit T (s)**

Zeit, in der nach Abschalten der Schallquelle der Schallpegel im Empfangsraum um 60 dB abnimmt.

**Schallpegeldifferenz D (dB)**

ist die Differenz der Schallpegel zwischen Sende- und Empfangsraum, wobei es in der Praxis entscheidend ist, dass bei der Schallübertragung von einem in den anderen Raum nicht nur der Trennbauteil, sondern auch die Schallnebenwege (flankierende Bauteile, Schächte etc.) beteiligt sind.

**Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$  (dB)**

berücksichtigt die genormte Nachhallzeit von  $T=0,5$  s im Empfangsraum.

**Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  (dB)**

ist von der Frequenz abhängig und wird für den Frequenzbereich 100 bis 3150 Hz bzw. von 50 bis 5000 Hz gemessen. Als Einzel-Angabe wird die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz durch Vergleich der gemessenen Kurve des Bauteils mit der Bezugskurve berechnet. Der Wert der gegen die Messkurve bis zur erlaubten mittleren Unterschreitung von 2dB verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz gibt die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz an.

**Spektrumanpassungswerte z.B.  $C_{tr}$** 

Diese ermöglichen die bessere Berücksichtigung von verschiedenen Geräuschquellen bei der Einzel-Angabe. So weist z.B. städtischer Straßenverkehr vermehrt tief- und mittelfrequente Geräuschanteile auf, was mit der zusätzlichen Angabe des Spektrumanpassungswertes  $C_{tr}$  zum Schalldämm-Maß berücksichtigt wird ( $R_w+C_{tr}$ ).