



Merkblatt 2013-015

# Grundbegriffe Schallschutz



Ralf Maus

[www.glas-fandel.de](http://www.glas-fandel.de)

21.06.2019

# Grundbegriffe Schallschutz

## 1 Begriffsbestimmungen zum Schallschutz

### Schall

• Unter Schall in dB (Dezibel für Intensität des Schalls) versteht man mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums, insbesondere im Frequenzbereich des menschlichen Hörens (16 – ca. 20.000 Hertz.). Dabei können sich diese Schwingungen in der Luft (Luftschall) sowie in festen Körpern, z.B. Mauerwerk (Körperschall) ausbreiten. Weiter wird unterschieden zwischen Infraschall bei Tönen mit einer Frequenz unter 16 Hertz und Ultraschall mit Tönen über 16.000 Hertz. Diese sind vom menschlichen Gehör größtenteils nicht mehr wahrnehmbar.

### Frequenz

• Die Frequenz (f) gibt die Zahl der Schwingungen je Sekunde an; die Einheit dieser Schwingungszahl ist das „Hertz“ (Hz). 1 Hertz = 1 Schwingung pro Sekunde. Hohe Töne haben dabei eine hohe Frequenz (viele Schwingungen), tiefe Töne entsprechend wenige Schwingungen. Im Bauwesen wird der Frequenzbereich von 50 Hz bis 5000 Hz berücksichtigt.

### Geräusch

• Der Begriff Geräusch bezeichnet den Sammelbegriff für alle Hörempfindungen, die nicht ausschließlich als Ton oder als Klang bezeichnet werden können. Ein Geräusch ist dabei abhängig von seinem zeitlichen Verlauf, der Tonalität (bzw. dem Spektrum), der Störwirkung und seiner Herkunft.

### Lärm

• Als Lärm werden alle Geräusche bezeichnet, die bedingt durch ihre Lautstärke und Struktur auf das menschliche Gehör sowie auf die Umwelt belastend bzw. störend wirken.

### Schallpegel

• Der Schall(druck)pegel (L) wird in Dezibel (dB) angegeben und ist das Maß für die im Luftschall enthaltene Energie. Dargestellt wird es als der zwanzigfache Zehnerlogarithmus des

Verhältnisses des effektiven Schalldruckes zum Bezugsschalldruck  $L=20\lg(p/p_0)$ . Der Bezugsschalldruck wird durch den gerade noch mit dem menschlichen Gehör wahrnehmbaren Schalldruck von  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$  gebildet.

### Lautstärke

• Die Lautstärke gibt an, wie laut ein bestimmter Schall vom menschlichen Gehör empfunden wird. Dabei ist die Lautstärke als Maß abhängig vom Schalldruck und der Frequenz.

### Schallschutz

• Als Schallschutz wird insbesondere der Schutz vor Straßen-, Flug- und Schienenlärm sowie Gewerbelärm und Nachbarschaftslärm etc. bezeichnet. Es wird zwischen aktivem und passivem Schallschutz unterscheiden. Aktiv ist der Schallschutz, wenn an der Lärmquelle Maßnahmen zur Verringerung der Schallemission, wie z.B. Schwingungsisolierung von Geräten, Flugverbote, Lärmschutzwände etc. getroffen werden. Passiver Schallschutz wird durch Maßnahmen am Immissionsort, insbesondere durch Schallschutzfenster, erreicht.

### Schalldämmung

• Mit Schalldämmung wird die Ausbreitung von Luft- oder Körperschall reduziert. Dabei werden schallabsorbierende und/oder schallreflektierende Bauteile, also Schallschutzfenster, Massivbauwände oder auch Mineralwolle in Zwischendecken o.ä. verwendet, um entsprechende schalldämmende Effekte zu erlangen.

## 2 Kennzeichnende Größen für Bauteile

### Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$

$R_w$  ist das anhand einer Normkurve (zur Berücksichtigung des menschlichen Hörvermögens) bewertete Schalldämmmaß eines Bauelements. Es wird in dB angegeben.  $R_w$  umfasst nur die Schallübertragung über das Bauteil ohne Nebenwege (z.B. Anschlussfuge).

### Prüfwert $R_{w,P}$

$R_{w,P}$  ist ein anderer Begriff für  $R_w$  und findet sich oft in alten Prüfzeugnissen.

### Bau-Schalldämm-Maß $R'_w$

$R'_w$  („R Strich w“) ist der im eingebauten Zustand gemessene Wert des Bauteils mit allen Nebenwegen.

### Erforderliches Schalldämm-Maß erf. $R'_w$

Das erf.  $R'_w$  („erforderliches R Strich w“) gibt die Anforderung an die Schalldämmung an das funktionsfertige Element am Bau vor.

### Nachweis- und Rechenverfahren

DIN 4109-2 gibt die Regeln für den rechnerischen Nachweis der Schalldämmung vor. Die Eingangsdaten für diese Berechnungen entstammen entweder dem Bauteilkatalog der Norm (DIN 4109-31 bis -36) oder beruhen auf Messungen der Luft- und Trittschalldämmung in nebenwegfreien Prüfständen. Das Rechenverfahren der neuen DIN 4109 (2016-2018) wurde teilweise überarbeitet. Für den Nachweis des erforderlichen Schallschutzes wurde auch das Sicherheitskonzept neu geregelt: Von einer bauteilspezifischen Betrachtung (Rechenwerte mit Abzug bzw. Aufschlag eines Vorhaltemaßes) wurde auf eine Betrachtung der Gesamtsituation mit einem Sicherheitsbeiwert  $u_{\text{prog}}$  umgestellt.

### Bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß $R_{w,res}$

Dieser Wert ergibt sich aus dem bewerteten Schalldämmmaß für zusammengesetzte

Bauteile und wird auch als  $R_{w,gesamt}$  bezeichnet.

### Spektrum-Anpassungswerte C; $C_{tr}$

Die Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$  („tr“ für Straßenverkehr, „traffic“) bezeichnen nach EN ISO 717-1 einen „Wert, in Dezibel, der zur Einzahlangabe (z.B.  $R_w$ ) zu addieren ist, um ein bestimmtes Schallspektrum zu berücksichtigen.“ Die vollständige Angabe der Schalldämmung eines Bauteils, z.B. eines Fensters, erfolgt nach EN ISO 717-1 wie folgt:







$$R_w (C;C_{tr}) = 40 (-2;-5) \text{ dB}$$

In diesem Beispiel beträgt also  $R_w + C$  (für den Wohnbereich) = 38 dB bzw.







$R_w + C_{tr}$  (Straßenverkehr) = 35 dB.

Das Verfahren die Schalldämmung über Spektren zu bewerten, ist in anderen europäischen Ländern (z.B. Frankreich, Holland) üblich. Anforderungen an C oder  $C_{tr}$  werden in Deutschland bauaufsichtlich derzeit nicht gestellt. Solche Anforderungen bedürfen einer gesonderten Vereinbarung und eindeutiger Angabe in der Ausschreibung. Anpassungswerte dürfen nicht mit dem Vorhaltemaß verwechselt werden.

### Spektrum-Anpassungswert C berücksichtigt folgende Geräuschquellen:

-  Wohnaktivitäten (Reden, Musik, Radio, TV ...)
-  Kinderspielen
-  Schienenverkehr, mittlere und hohe Geschwindigkeit
-  Autobahnverkehr > 80 km/h
-  Düsenflugzeug in kleinem Abstand
-  Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen

### Spektrum-Anpassungswert $C_{tr}$ berücksichtigt folgende Geräuschquellen:

-  Städtischer Straßenverkehr
-  Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit
-  Propellerflugzeug
-  Düsenflugzeug in großem Abstand
-  Discomusik
-  Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen

### Norm Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$

Die Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  beschreibt die Längsschalldämmung von flankierenden Bauteilen (z.B. Fassaden). Die Flankenübertragung kann in besonderen Prüfständen im Labor ermittelt werden.

### Standardschallpegeldifferenz $D_{n,T,w}$

Die Standardschallpegeldifferenz  $D_{n,T,w}$  beschreibt die Schalldämmung zwischen zwei Räumen am Bau mit Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse. Die bewerteten Schalldämmmaße

der einzelnen Bauteile sind durch den Planer aus einer möglichen Anforderung an  $D_{n,T,w}$  abzuleiten.

## 3 Kennzeichnende Schallpegel von Lärmquellen

Die nachstehende Tabelle gibt Anhaltswerte für Schallpegel verschiedener Lärmquellen und beispielhafter Grenzwerte. Eine Erhöhung des Schallpegels um 3 dB entspricht einer messtechnischen Verdoppelung. 10 dB Erhöhung des Schallpegels werden vom Menschen als doppelt so laut empfunden.

### dB(A) Kennzeichnende Schallpegel von Lärmquellen

<b>0-6</b>	<b>Hörschwelle</b>
10	Atemgeräusch in 3 cm Entfernung
20	Uhrenticken, ganz leises Wohngeräusch, ruhiger Garten
30	Sehr ruhige Straße, übliche Wohngeräusche
<b>35</b>	<b>Obere zulässige Grenze der Nachtgeräusche in Wohnvierteln</b>
40	Leises Sprechen, ruhige Straße, mittlere Wohngeräusche
<b>45</b>	<b>Obere zulässige Grenze der Taggeräusche in Kurgebieten</b>
50	Übliche Unterhaltung, laufender Wasserhahn, Bürogeräusche
55	Mittlerer Straßenlärm
60	Lautes Sprechen, Staubsauger, KFZ in 10 m Entfernung
<b>65</b>	<b>Beginn der Schädigung des vegetativen Nervensystems</b>
70	Laute Straße, Straßenbahn, sehr lautes Sprechen, Telefonklingeln
80	Sehr laute Radiomusik, starker Verkehrslärm, Kinderlärm
<b>90</b>	<b>Beginn der Gehörschäden</b>
	Kreissäge, Motorrad, ungedämmter Maschinensaal
100-110	Dickenhobelmaschine, Motorenprüfstand
<b>120</b>	<b>Schmerzschwelle</b>
	Nietenhammerwerk, Motorflugzeug in 3 m Entfernung
130	Luftschuttsirene in 2 m Entfernung
140	Düsenflugzeug im Stand in 15m Entfernung