

Schallschutz Türen, Grundlagen, Deutschland

Schallschutz Türen (auch Schallhemmende Türen genannt)

Die Funktion Schallschutz ist (bis auf wenige Ausnahmen) unabhängig von der Optik einer Tür zu sehen. Es ist also immer das Ziel die Funktion Schallschutz möglichst unauffällig zu integrieren.

Wenn von Türen gesprochen wird, sind schalltechnisch Türelemente, Tür + die dazugehörige Zarge (Stahlzarge, Holz zarge, Dichtungen und die notwendigen Beschläge) gemeint.

Als Hersteller haben wir grundsätzlich Prüfungen im betriebsfertigen Zustand im Labor nach DIN 4109 und DIN EN ISO 140-3 (Prüfnorm) durchzuführen.

Türblattsystem, Zargensystem, Dichtungssystem (Bodendichtung, Zargendämpfungsprofil, gegebenenfalls Türfalzdichtungen, Beschläge) bilden eine geprüfte Einheit.

Schallarten

Der Wunsch nach Diskretion, mehr Ruhe betrifft nahezu alle Bauvorhaben und Bautypen.

Wenn wir über von Schallschutztüren sprechen wird die Minderung bzw. Reduktion der Luftschallintensität z.B. zwischen zwei Räumen erwartet.

Man unterscheidet hinsichtlich der Übertragungsarten den ...

- **Trittschall**, sind z.B. Schritte, fallende Gegenstände auf dem Fußboden gemeint. Die Übertragung erfolgt über den ...
- **Körperschall**, Übertragung von Schallwellen über den Baukörper (Stahl, Beton, Stein etc.). An der Körperoberfläche wird der Schall umgewandelt in ...
- **Luftschall** der vom menschlichen Ohr wahrgenommen wird. Luftschall wird von Menschen, Tieren, Maschinen oder Installationen erzeugt und breitet sich als Schallwellen im Raum aus.

Schalldruckpegel ...

(Schallintensität oder auch Lautstärke genannt) ... ist eine technische Größe. Die Wahrnehmung durch Menschen ist dabei unterschiedlich (relativ). Der „Lärm“ eines Flugzeuges, von Rockmusik oder einem Kammerkonzert kann (als Zahl) in dB (A) gleich hoch sein ... die Wahrnehmung durch den Menschen ist jeweils anders.

Als Einschätzung kann gelten, daß 10 dB mehr (oder weniger) als doppelt so laut (um die Hälfte leiser) wahrgenommen wird. Dabei muß man wissen, daß das menschliche Ohr bei höherem Schalldruck deutlich empfindlicher reagiert.

Die wahrgenommene Lautstärke ist abhängig von der ...

Frequenz

... und umgekehrt. Das Spektrum der Frequenz des Schalleignisses bildet eine weitere Basis für die individuelle Wahrnehmung.

Während der Hörbereich eines gesunden Menschen ca. zwischen 20 Hz und 19000Hz (19kHz) liegt finden die Türelement-Prüfungen in dem Frequenzspektrum von 100 bis 5000Hz statt.

Die Auswertung (Bewertung) erfolgt allerdings im wichtigen Spektrum von 125Hz bis 2000Hz statt, weil hier die als störend empfundenen Geräusche zu finden sind.

Lautstärke in dB (A)

Um die wahrgenommene Lautstärke zahlenmäßig darstellen zu können wird der Schalldruckpegel „bewertet“. Dabei wird das gemessene Frequenzspektrum in schmalbandige Teile zerlegt und deren Wahrnehmung (durch vorhergehende wissenschaftliche methodische Hörversuche) gewichtet = bewertet.

Die energetische Aufsummierung dieser gewichteten Teilpegel ergibt dann den bewerteten mittleren Gesamtpegel. Dabei wird der verwendete Frequenzfilter (z.B. A) hinter der Zahl ergänzt.

Dadurch ist es möglich eine Schallquelle zahlenmäßig auszudrucken ... nicht aber deren individuellen Wahrnehmung durch den Menschen.

Situation bzw. Schallquelle	Abstand	Schalldruck p in Pascal	Schalldruckpegel L_p in dB re 20 μ Pa
Düsenflugzeug	30 Meter	630 Pa	150 dB (A)
Gewehr schuss	1 m	200 Pa	140 dB (A)
Schmerzschwelle	am Ohr	100 Pa	134 dB (A)
Gehörschäden (kurzfristige Einwirkung)	am Ohr	ab 20 Pa	120 dB (A)
Kampfflugzeug	100 Meter	6,3 - 200 Pa	110 - 140 dB (A)
Presslufthammer Diskothek	1 m / am Ohr	2 Pa	100 dB (A)
Gehörschäden (langfristige Einwirkung)	am Ohr	ab 0,63 Pa	90 dB (A)
Hauptverkehrsstraße	10 Meter	0,2 - 0,63 Pa	80 - 90 dB (A)
Pkw	10 Meter	0,02 - 0,2 Pa	60 - 80 dB (A)
Fernseher auf Zimmerlautstärke	1 m	0,02 Pa	ca. 60 dB (A)
Sprache (normale Unterhaltung)	1 m	$2 \cdot 10^{-3}$ - $6,3 \cdot 10^{-3}$ Pa	40 - 60 dB (A)
Sehr ruhiges Zimmer	am Ohr	$2 \cdot 10^{-4}$ - $6,3 \cdot 10^{-4}$ Pa	20 - 30 dB (A)
Blätterrauschen ruhiges Atmen	am Ohr	$6,3 \cdot 10^{-5}$ Pa	10 dB (A)
Hörschwelle bei 2 kHz	am Ohr	$2 \cdot 10^{-5}$ Pa (20 μ Pa)	0 dB (A)

Schalldämmung

... ist (vereinfacht gesagt) die Differenz zwischen Lärmquelle im Senderaum und Empfangspegel im Zielraum und bezieht alle Bauteile (z.B. Wand, Decke, Boden, Installationen, Türen) mit ein.

Die Mindestanforderungen zur Schalldämmung an die angrenzenden Bauteile sind ebenfalls in der DIN 4109 beschrieben.

2.3. Schallschutz Türen

Schallschutz Türen, Grundlagen, Deutschland

Schalldämmwerte von Türen

... werden nach der Prüfnorm DIN EN ISO 140 und DIN 4109 ermittelt und im Schall-Labor unter Ausschluss der ortsüblichen Nebenwege (Wand, Decke, Fußboden) geprüft. Das Ergebnis wird in **[dB]** ausgedrückt.

[dB] R'w	MIT Berücksichtigung der Verluste über angrenzende, flankierende Bauteile (z.B. Wände, Decken, Fußböden, Installationen)
[dB] Rw	OHNE Berücksichtigung der Verluste über angrenzende, flankierende Bauteile (z.B. Wände, Decken, Fußböden, Installationen)
	für Türen spezifiziert nach ...
[dB] Rw,P	Prüfwert, Eignungsprüfung eines kompletten Türelementes im Labor nach DIN EN ISO 140 im begehbaren Zustand (Tür, Zarge, Beschläge + Dichtungen)
[dB] Rw,R	Rechenwert, identisch mit den Anforderungen am Bau

Vorhaltemaß -5 dB

... soll den Unterschied zwischen Laborprüfungen und realen Bauprüfungen ausdrücken.

Da in den Laborprüfungen die „ortsüblichen Schallnebenwege“ über Wand, Decke, Boden ausgeblendet wurden ist über die Schallnebenwege der flankierenden Bauteile, Einbautoleranzen, Material- und Herstellungstoleranzen mit Schalldämmwertverlusten zu rechnen.

Dieses Vorhaltemaß beträgt für Türen -5 dB, für Festverglasungen -2dB und ist realistisch bemessen.

Beispiel: Ist ein Türelement mit Rw,P = 32 dB geprüft, kann unter normalen, guten Bedingungen am Bau ein Schalldämmwert von Rw,R = 27 dB erreicht werden.

Praxisbezug

Das geschlossene Türelement ist also (am vorstehend genannten Beispiel) in der Lage den Geräuschpegel zwischen Sende- und Empfangsraum um 27 dB zu senken.

Um beurteilen zu können, ob die Schalldämmung „ausreichend“ ist muß man folglich die Schallintensität in dB (A) der Lärmquelle kennen.

Es empfiehlt sich akkreditierte Akustiker bzw. Prüfinstitute in einer frühen Bauplanungsphase hinzuzuziehen, um den benötigten Schalldämmwert bezogen auf die individuellen Erfordernisse zu ermitteln.

Bauschallmessungen

Es werden häufiger Schallmessungen auf der Baustelle durchgeführt. Probleme drohen, wenn die Messung nicht zum gewünschten Ergebnis führt.

Manchmal ist es nur eine „Einstellungssache/Justage“ die den Erfolg verhindert oder der Baukörper zeigt Gegebenheiten, die eine verminderte Schalldämmung zur Folge haben und oft im Vorfeld nicht erkannt werden.

Bitte sprechen Sie rechtzeitig mit uns. Wir können Sie mit Rat und Tat unterstützen und (gegen Aufwandsersatzung) einen Kundendienstmonteur als Experte zur Begleitung der Baumesung entsenden. So sind Sie optimal vorbereitet und auch vor unliebsamen Überraschungen geschützt.

Bitte haben Sie Verständnis dafür, daß wir Bauschallmessungen an unseren Türen, ohne unsere Teilnahme, nicht anerkennen können.

Anforderungen DIN 4109

Die DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau, 11/1989) ist in allen Bundesländern als technische Baubestimmung eingeführt worden und ist somit allgemein geltendes Baurecht

Damit gelten nachfolgende Mindestanforderungen für Türen je Bautyp. Darüber hinaus kann der Bauherr einen erhöhten Schalldämmwert (Klammerwerte der nachfolgenden Tabelle) fordern.

Gebäudeart	Bereiche und Räume, zwischen denen eine Tür eingesetzt wird	dB Rw,R	dB Rw,P
Geschoßhäuser mit Wohnungen	Hausflure + Treppenträume ↔ Flure, Dielen	27 (37)	32 (42)
	Hausflure + Treppenträume ↔ Aufenthaltsräume von Wohnungen	37	42
Schulen Unterrichtsbauten	Flure ↔ Unterrichtsräume und ähnl. Räume	32	37
Beherbergungsstätten	Flure ↔ Übernachtungsräume	32 (37)	37 (42)
Krankenanstalten Sanatorien	Untersuchungs- / Sprechzimmer ↔ Untersuchungs- / Sprechzimmer	37	42
	Flure ↔ Untersuchungs- / Sprechzimmer	37	42
	Flure ↔ Krankenträume	32 (37)	37 (42)
	Operations- / Krankenträume ↔ Operations- bzw. Krankenträume	32	37
	Flure ↔ Operations- bzw. Behandlungsräume	32	37

Tabelle: Auszug DIN 4109, Mindestanforderung an die Luftschalldämmung von Türen, Klammerwerte () stellen die „erhöhten Anforderungen“ dar.

Schallschutzklassen, Richtlinie VDI 3728

Um die Kriterien für die Bewertung der „Schalldämmung beweglicher Raumabschlüsse, Türen, Türe und Mobilwände“ zu vereinfachen hat der Verein Deutscher Ingenieure eine Richtlinie erarbeitet und veröffentlicht. Diese setzt auf die Forderungen der DIN 4109 auf und unterteilt die Schalldämmwerte in mehrere Schallschutzklassen:

Schallschutzklasse (SSK)	Bewertetes Schalldämm-Maß in dB		(angrenzende Bauteile)	Einbaubedingungen (Anmerkungen)
	R'w	Rw,P		
0	20 - 24	≥ 27	--	(bauaufsichtlich keine Verwendung)
1	25 - 29 (≈27)	≥ 32	≥ 35	--
2	30 - 34 (≈32)	≥ 37	≥ 40	Anschlußfugen beigeputzt oder versiegelt
3	35 - 39 (≈37)	≥ 42	≥ 45	wie Klasse 2, + Zargen vollständig hinterfüllt
4	40 - 44 (≈42)	≥ 47	≥ 52	durch Fachmann / Hersteller-Einbauvorschrift festgelegt
5	45 - 49	keine Angaben möglich (wegen Schallnebenwegeinfluss)		Hersteller-Einbauvorschrift und Einbau komplett aus einer Hand

Auszug aus VDI-Richtlinie 3728 Tabelle 3.1 Schallschutzklassen von Türsystemen.

Einbauanleitung

Der Einbau von Schallschutztüren kann nicht im „Akkord“ erfolgen, - es muß sorgfältig gearbeitet werden. Unsere Einbauvorschriften sind zu beachten. Unsere Einbauanleitungen finden Sie im Kapitel 5.3. dieses Handbuches. Auf Anforderung übersenden wir Ihnen ein aktuelles Exemplar.

Schallschutz Türen, Grundlagen, Deutschland

Prüfwert $R_{w,P}$ nach DIN 4109

Als Hersteller von schallhemmenden Funktionstüren ist es nicht möglich, die baulichen Gegebenheiten und die schalltechnischen Verluste über die flankierenden Bauteile (Wand, Decke, Boden, Installationen etc.) im Vorfeld zu kennen. Deshalb können Türenhersteller den Schall-dämmwert am Bau nicht garantieren, weil jedes Bauvorhaben in Ausführung, Qualität und Rahmenbedingungen unterschiedlich ist.

Aus diesem Grund finden Prüfungen nach EN ISO 140-3 und DIN 4109 bei anerkannten, akkreditierten Prüfinstituten statt.

Der Prüfraum im Schall-Labor lässt keine Schalldämmwert-Verluste über die flankierenden Bauteile (Wand, Decke, Boden, Installationen etc.) zu. Das Messergebnis bezieht sich allein auf die Schalldämmwertleistung (den Schall-schutzwert) eines funktionsfähigen Türelementes inkl. aller notwendigen Dichtungen und Türbeschläge und wird in $R_{w,P}$ (P = Prüfwert) ausgedrückt.

Prüfsituation im Labor

Der Schallschutzwert $R_{w,P}$ wird im Prüfraum üblicherweise an gefälzten Türelemente im begehbaren Zustand im Format BRM-Baurichtmaß 1000 x 2000 mm geprüft.

Auf nachstehende Punkte sind die erzielten Werte deshalb nicht unmittelbar übertragbar:

- Ungefälzte (stumpf einschlagende) Türen
- Abweichende Türgrößen, besonders Türhöhen
- Türen mit Oberblenden und/oder Glasoberlicht
- Türen mit Lichtausschnitt
- Türen mit verglasten Seitenteil(en)
- Zweiflügelige Türen

REINÆRDT bezieht bei der Entwicklung von Türen und Türelemente solche Punkte mit ein und hat eine Vielzahl von Sonder- und Zusatzprüfungen durchgeführt. Bitte informieren Sie sich im entsprechenden Prüfzeugnis des Türmodells oder fragen uns nach dem aktuellen Stand. Im Zweifel gilt, den nächst höheren Schallschutzwert zur Ausführung vorzusehen.

Geprüfte Einheit

Türblatt, Zarge, Türbeschläge, Zargen- und Türfalzdichtungen, Bodendichtungen bilden (entsprechend dem Schall-Prüfzeugnis) eine geprüfte Einheit und unterscheiden sich häufig von Standard-Produkten.

- Geometrie: Türblatt und Zarge sind masslich exakt aufeinander abgestimmt.
- Türbeschläge (Schlösser, Türbänder etc.) sind für das auftretende Türgewicht, von Hebel- und Impulskräften geeignet.
- Schallhemmende Zargen- und evtl. Türfalzdichtungen ersetzen/ergänzen die üblichen Standard-Dämpfungsprofile
- Bodendichtungen sind zwingend vorzusehen. Der Estrich ist im Bereich der Bodendichtung akustisch wirksam zu trennen.
- Unsere Einbauanleitungen sind zu beachten.
- Der Einbau (die Montage) ist mit größtmöglicher Sorgfalt durchzuführen.

Schallhemmende Mittellagen

Unsere Schallschutztüren haben besondere Einlagen (Türmittellagen) die teilweise biegeelastisch und/oder punktwise miteinander verbunden sind. Dadurch besteht die Möglichkeit, daß die Türoberfläche nicht „planeben“ ist und sich konstruktionsbedingt wölben kann. Diese Erscheinung stellt keinen Mangel dar.

Klimatische Beanspruchung

Holztüren verformen sich durch klimatische Belastungen und Feuchte. Bitte stellen Sie sicher, daß unserer Produkte nur in trockenen Innenräumen (ausgenommen unsere speziellen Feucht- und Nassraumtüren) eingesetzt werden. Die Türen müssen Zeit bekommen sich an den Baukörper zu „klimatisieren“ und entsprechend ihrer klimatischen Eigenschaften (siehe REINÆRDT-Klimaklassen) ausgewählt werden.

Größere Klimaunterschiede können durch optionale Rahmenstabilisatoren und/oder verbesserten REINÆRDT-Klimaklassen (teilweise) ausgeglichen werden.

Schall-Messungen von Türen am Bau

... zum Nachweis des erzielten Schalldämmwertes gegenüber dem Auftraggeber, Bauherr, Architekten können von uns nur anerkannt werden, wenn wir daran mit unserem Fachpersonal teilgenommen haben.

Nutzen Sie bitte unseren (kostenpflichtigen) Service:

Ein Kundendienstmonteur/Techniker unseres Hauses kann folgende Leistungen für Sie erbringen:

- Prüftür(en) einer Sichtprüfung unterziehen und gegebenenfalls eine Feineinstellung (Justage) von Türblatt, Türbeschlägen, schallhemmenden Dichtungen vornehmen.
- Evtl. schadhafte Dichtungen, Beschläge erneuern.
- Auf erkennbare Baumängel/Montagefehler hinweisen.
- Den Prüfablauf beaufsichtigen, Verfahrensfehler und nicht DIN/EN-konforme Messungen bzw. Messgeräte aufzeigen.

Sollte das Messergebnis nicht zum gewünschten Erfolg führen, kann unser Mitarbeiter folgende Vorbereitungen für erforderliche Folgemessungen zur Schwachstellenanalyse an der Prüftür (dem Prüfraum) vornehmen:

- Die Funktionsluft (unten und 3-seitig sowie etwaige Anschlüsse) mit dauerelastischem Kitt abdichten um eine Vergleichsmessung zur Fugendichtigkeit zu ermöglichen.
- Die Wandöffnung „abzukoffern“ um eine Schallnebenweg-Messung (Verluste über Wand, Decke, Boden, Installationen) vorzubereiten.

Angebot (siehe Bestellformular im Kapitel 5.3.)

Für den zuvor beschriebenen Service berechnen wir unserem Kunden (bzw. dem Auftraggeber) 525€/Tag zuzüglich 0,50€/km ab NL-Haaksbergen/Saterland. Eine Berechnung erfolgt natürlich nicht, wenn (im unerwarteten Fall) ein Fertigungsfehler vorliegt.