

Schalldämmende Türen

Nr.005

Luftschalldämmung von Türen zwischen benachbarten Räumen

Technisches Merkblatt

Einleitung

Die Luftschalldämmung von Türen zwischen benachbarten Räumen ist ein Teilbereich im baulichen Schallschutz, welcher in der Norm SIA 181 «Schallschutz im Hochbau» geregelt wird. Aus dieser Norm leitet der Bauakustiker die Leistungsanforderungen an das Bauteil Türe ab.

Dieses Merkblatt behandelt die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Türen sowie deren Prüfungs- und Bewertungsverfahren. Zum besseren Verständnis werden die bauakustischen Zusammenhänge und Einflussfaktoren erläutert und Massnahmen vorgeschlagen, um Verluste in der Schalldämmung zu minimieren. Ferner werden die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten im Ausschreibungs- und Nachweisprozess beschrieben.

Die Anwendung dieses Merkblatts entbindet die Planer, Hersteller, Lieferanten und Unternehmer nicht von ihrer eigenen Sorgfaltspflicht. Jede Aufgabenstellung ist individuell sorgfältig zu analysieren.

Inhalt

- 1. Grundlagen:**
 - 1.1 Begriffe
 - 1.2 Leistungsanforderungen an die Türe
 - 1.3 Messverfahren
 - 1.3.1 Messverfahren nach SN EN ISO 10140-2
 - 1.3.2 Messverfahren nach SN EN ISO 16283-1
 - 1.3.3 Besonderheiten beim Messverfahren nach SN EN ISO 16283-1
- 2. Gesetze / Normen**
- 3. Vorschriften und Empfehlungen**
 - 3.1 Normen - Anforderungen
 - 3.2 Sonderregelungen für Türen – Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen
 - 3.3 Türen – Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen
 - 3.4 Ausschreibungen, Leistungsbeschreibung für Türelemente
 - 3.5 Nachweis der Schalldämmung von Türelementen
 - 3.5.1 Labormessung
 - 3.5.2 Baumessung
 - 3.5.3 Tabellarische Bestimmung
 - 3.6 Leistungs- und Herstellererklärung
 - 3.7 Einbau der Türen
 - 3.8 Betrieb und Unterhalt von Schalldämmenden Türen
- 4. Konstruktionshinweise – Einbauhinweise – Praxistipps**
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Funktionsfugen
 - 4.3 Bauanschlüsse – Abdichtung
 - 4.4 Eingemörtelte Stahlzargen
- 5. Nebenweg - Übertragung bei Luftschall**
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Einfluss der Schallnebenwege
- 6. Bautoleranzen – Ausbildung von Wand und Boden**
- 7. Mangelhafte Schalldämmung**
- 8. Beilage**
 - 005.1 Checkliste Schalldämmung

1. Grundlagen:

1.1 Begriffe

Begriff	Einheit	Definition / Erläuterungen	Quelle
Schall		Mechanische Schwingung eines elastischen Mediums im Bereich des menschlichen Hörens (20 – 20'000 Hertz)	
Luftschall		Schallwellen, die sich in Luft ausbreiten	SIA 181:2020 1.1.1.6
Trittschall		Beim Begehen und ähnlicher Anregung einer begehbaren Konstruktion entgehender Körperschall, der durch die Konstruktion übertragen und als Luftschall abgestrahlt wird	SIA 181:2020 1.1.1.7
Frequenz	f [Hz]	Zahl der Schwingungen pro Sekunde	
Nachhallzeit / Halligkeit	T [s]	Zeitdauer T in Sekunden, während welcher der Schalldruckpegel in einem Raum nach Beenden der Schallfeldanregung um 60 dB abfällt	SIA 181:2020 1.1.1.21
Trennfläche	S [m ²]	Netto-Bauteilfläche (aus lichten Abmessungen)	SIA 181:2020 1.1.1.27
Mittlerer Schalldruckpegel	L [dB]	Räumlicher Mittelwert der Schalldruckpegel in einem Raum	SIA 181:2020 1.1.1.15
Bauakustischer Frequenzbereich	[Hz]	Von 100 bis 3150 Hz	
Interne Lärmquellen		Lärmquellen innerhalb des Gebäudes sowie mit dem Gebäude verbundene Bauteile, gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	SIA 181:2020 1.1.1.9
Externe Lärmquellen		Lärmquellen ausserhalb des Gebäudes	SIA 181:2020 1.1.1.10
Bewertetes Schalldämmmass, ohne Nebenwege gemessen	R _w [dB]	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in einzelnen Terzbändern im Labor ermittelte Schalldämmmass R	SIA 181:2020 1.1.2.8
Bewertetes Bau-Schalldämmmass mit Nebenwegen gemessen	R' _w [dB]	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in einzelnen Terzbändern ermittelte Schalldämmmass R'	SIA 181:2020 1.1.2.10
Spektrum-Anpassungswert C, C _{tr}	C, C _{tr} [dB]	Anpassungswerte gemäss SN EN 717-1 und -2, welche auf Grund besonderer Frequenzabhängigkeiten von Geräuschen erforderlich sind, um Messwerte an die Gehörempfindung anzupassen	SIA 181:2020 1.1.1.28
Nebenweg-Übertragung bei Luftschall		Übertragung von Luftschall von einem Sende- in einen Empfangsraum über andere Wege als den direkten Übertragungsweg. Sie lässt sich unterteilen in indirekte Luftschall- und Körperschallübertragung. Die letztgenannte wird als Flankenübertragung bezeichnet	SIA 181:2020 1.1.2.4

Nutzungseinheit	<p>Räume oder zusammenhängende Raumgruppen, welche in Bezug auf die Nutzung eine selbständige organisatorische Einheit bilden oder bilden können und gegenüber externen und internen Lärmquellen zu schützen sind, z.B. Wohnungseinheiten, Bürobetriebe, Industrie- und Gewerbebetriebe.</p> <p>Spitäler, Pflegeheime ohne abgeschlossene Wohneinheiten, Hotels, Schulen, Gemeinschaftsbüros, medizinische Gemeinschaftspraxen usw. sind jeweils eine Nutzungseinheit.</p> <p>Räume sowie mit dem Gebäude verbundene Bauteile, gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen, die nicht einzelnen Nutzungseinheiten zugeordnet werden können, sondern der Gemeinschaftsnutzung dienen, sind sinngemäss wie eine Nutzungseinheit zu behandeln, z.B. Korridore, Treppenhäuser oder Laubengänge, Fassaden, gebäudetechnische Anlagen, Dachentwässerungen</p>	SIA 181:2020 1.1.1.1
Erschliessungszone	Als Erschliessungszonen gelten Treppenläufe, Korridore oder Laubengänge, über welche der Zugang zu den Räumen oder Nutzungseinheiten erfolgt. Für Räume mit Abschlusstüren gegen Erschliessungszonen gelten die Anforderungen gemäss Kapitel 3.2 «Räume mit Abschlusstüren gegen Erschliessungszonen»	

1.2 Leistungsanforderungen an die Türe

Der Fachplaner legt auf Grund der Schallschutzanforderungen an das Gebäude die akustischen Leistungen der einzelnen Bauteile, so auch der Türe fest. Die akustische Leistung der Türe ist das bewertete Schalldämmmass und die Spektrum-Anpasswerte $R_w (C;C_{tr})$ von betriebsbereiten Türen¹. Diese müssen durch eine Prüfung nach SN EN ISO 10140-2 bestimmt und nach SN EN ISO 717-1 deklariert werden. Der Hersteller kann diese Prüfungen in einem dafür spezialisierten und akkreditierten Labor durchführen. Dieser vom Planer vorzugebende Wert $R_w (C;C_{tr})$ ist der einzige für den Türlieferanten verbindliche Wert.

In der Praxis stimmen die Messung der betriebsbereiten Türe im Labor und die Messung am Bau nicht überein, weil die Wände, Böden, Decken und Durchführungen des Gebäudes meist anders ausgeführt sind als im Labor. Deshalb wird der am Bau nach SN EN ISO 16283-1 gemessene Wert der Schalldämmung $R'_w (C;C_{tr})$ genannt. Der kleine Strich nach dem R bezeichnet die Einflüsse der baulichen Gegebenheiten auf die Schalldämmung der Türe. Diese baulichen Einflüsse kann nur der Fachplaner einrechnen, sie sind dem Türenhersteller nicht bekannt. Deshalb ist es wichtig, dass der Fachplaner in der Ausschreibung der Türe die Leistung $R_w (C; C_{tr})$ fordert. Der Türenlieferant darf sich auf keinen Fall auf eine $R'_w (C; C_{tr})$ Forderung einlassen, weil er nicht wissen kann, wie gross der Einfluss des Gebäudes auf den Schalldämmwert seiner Türe ist. Die Leistungs- oder Herstellererklärung, womit der Hersteller die Schalldämmung seiner Türe nach EN 14351-1 und -2 bestätigt, beruht ebenfalls auf dem im Labor gemessenen Wert $R_w (C;C_{tr})$.

¹ SN EN 14351-1 und -2 definieren die wesentlichen Merkmale sowie die Prüfungs- und Bewertungsverfahren von Türen die akustischen Eigenschaften erfordern.

Toleranzen, Geltungsbereich

SIA 181:2020 Abschnitt 2.1.2: «Die Anforderungen gelten dauerhaft und ohne Toleranzen».

SIA 181:2020 Abschnitt 2.1.3: «Die Anforderungen gelten für den nutzungsbereiten Zustand des Gebäudes».

SIA 181:2020 Abschnitt 2.1.4: «Massgebend für die Beurteilung sind die, am Bau messtechnisch ermittelten, ganzzahligen Werte».

Merke:

In vielen Ausschreibungen wird noch fälschlicherweise der Wert R'_{w+C} oder $R'_{w+C_{tr}}$ (am Bau gemessen) vorgegeben. Wir empfehlen dem Anbieter folgenden Vorbehalt anzubringen: Nach der Produktnorm für Innen- und Aussentüren SN EN 14351 muss der Luftschalldämmwert für Türen mit R_w+C , oder R_w+C_{tr} (im Labor gemessen) deklariert werden. In der Praxis verringert sich dieser Wert am Bau um die Nebenwegübertragung. Diese Differenz kann nur vom Fachplaner festgelegt werden und darf nicht dem Türanbieter angelastet werden. Die angebotene Türe besitzt einen Wert $R_w+C = x+(-y)$ dB.

1.3 Messverfahren

1.3.1 Messverfahren nach SN EN ISO 10140-2: Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung

SN EN ISO 10140-2 legt ein Verfahren zur Messung der Luftschalldämmung von Bauprodukten im Prüfstand fest. Die Messungen werden in Laboratorien durchgeführt, in denen die Schallübertragung über Flankenwege unterdrückt ist. Für die Messung wird die Türe in die Prüföffnung zwischen Sende- und Empfangsraum montiert und danach einige Male betätigt. Im Senderaum wird mit einer Schallquelle an verschiedenen Positionen Schall (breitbandig, rosa Rauschen) erzeugt. Der Schalldruckpegel wird dabei im Sende- und Empfangsraum an verschiedenen Positionen gemessen und gemittelt. Das Schalldämm Mass R errechnet sich aus der Differenz zwischen den Schalldruckpegeln im Sende- und Empfangsraum und einem Anpasswert für die Laborverhältnisse.

1.3.2 Messverfahren nach SN EN ISO 16283-1: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau, Teil 1: Luftschalldämmung

SN EN ISO 16283-1 legt ein Verfahren zur Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen zwischen zwei Räumen in einem Gebäude fest. Die Messung ist für Raumvolumen im Bereich von 10 bis 250 Kubikmetern und den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz vorgesehen. Die Prüfergebnisse können genutzt werden, um die Luftschalldämmung R' in unmöblierten und möblierten Räumen quantitativ zu bestimmen. Grundsätzlich erfolgt die Messung gleich wie im Prüflabor. Im Gegensatz zum Prüflabor sind jedoch die Messbedingungen in Bauten immer verschieden und die Messung muss den individuellen Bedingungen entsprechend durchgeführt werden. Bei komplexen Raumgeometrien sind die Positionierung der Lautsprecher und Messmikrofone sowie die Abgrenzung des Volumens des Empfangsraumes oft schwierig festzulegen, was zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. Die SN EN ISO 16283-1 enthält Beispiele für geeignete Mikrofon- und Lautsprecheranordnungen, auch bei „bauakustisch schwierigen“ Raumgeometrien.

1.3.3 Besonderheiten beim Messverfahren nach SN EN ISO 16283-1 in Bezug auf Türen

Die Messung der Schalldämmung einer Türe im Bau, beinhaltet immer auch die Schalldämmung der trennenden Wand zwischen Sende- und Empfangsraum, die Nebenwegübertragungen von begrenzenden Wänden und Decken und sonstigen Installationen. Somit kann mit dieser Messung allein keine sichere Aussage über die

Schalldämmleistung R' der Türe gemacht werden. Dafür muss zusätzlich die Schalldämmung zwischen Sende- und Empfangsraum ohne Türe gemessen werden. Dies kann annäherungsweise gemacht werden, indem die Türe mit einer zusätzlichen Schalldämmung versehen wird, die etwa dem zu erwartenden Schalldämmwert der trennenden Wand entspricht. Liegt der nun zusätzlich gemessene Wert mindestens 15 dB höher ist der für die Türe gemessene Wert R' annäherungsweise richtig. Ist die Differenz kleiner als 15 dB, ist die Schalldämmung R' der Türe höher als gemessen und muss nach den Regeln der Norm angepasst werden. Die Messung der Luftschalldämmung von Türen am Bau ist, verglichen mit einer Messung im Labor, aufwendig und mit Unsicherheiten behaftet.

2. Gesetze / Normen

USG	Umweltschutzgesetz 814.01 (Bundesgesetz über den Umweltschutz)
LSV	Lärmschutzverordnung 814.41
SN EN 14351-1 +A2 (2016)	Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Aussentüren
SN EN 14351-2 (2018)	Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 2: Innentüren
SN EN ISO 717-1 (2013)	Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung
SN EN ISO 16283-1 (2014)	Akustik - Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau - Teil 1: Luftschalldämmung
SN EN ISO 16283-1/A1: (2017)	Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau, Teil 1: Luftschalldämmung
SN EN ISO 10140-2 (2010)	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung
SN 520181 * SIA 181 (2020)	Schallschutz im Hochbau
SN 545343 * SIA 343 (2014)	Türen und Tore

3. Vorschriften und Empfehlungen

3.1 Normen - Anforderungen

Der Schallschutz hat bei Neubauten und Umbauten den Mindestanforderungen nach SIA 181 zu entsprechen.

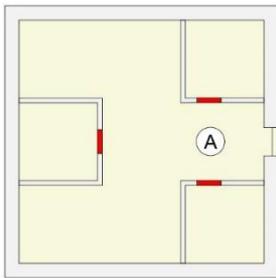
Nach LSV Art. 32 soll der Bauherr eines neuen Gebäudes dafür sorgen, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume, sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Baukunde entspricht. Als solche gelten insbesondere die Mindestanforderungen nach Norm SIA 181 "Schallschutz im Hochbau" des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

Nach USG Art. 21, Abs. 1: "Wer ein Gebäude erstellen will, welches dem längeren Aufenthalt von Personen dienen soll, muss einen angemessenen baulichen Schutz gegen Aussen- und Innenlärm vorsehen."

Damit ist die Beziehung zwischen dem USG, der LSV und der SIA 181 hergestellt.

Anforderungen an die Schalldämmung aus der Norm ergeben sich nur für Türen zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten – an Türen innerhalb von Nutzungseinheiten werden nach SIA 181 keine Anforderungen gestellt.

Die Norm SIA 181 berücksichtigt aktuelle EN-, ISO-, Prüf-, Bewertungs- und Prognosenormen.

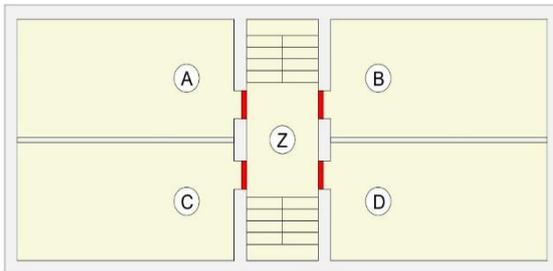


Innerhalb einer Nutzungseinheit

Für Türen innerhalb einer Nutzungseinheit bestehen keine Anforderungen.

Die Anforderung an den Schallschutz ist durch die Bauherrschaft zu definieren.

→ Für diese Türen ist gemäss SIA 181 kein dB-Wert festgelegt.



Hotels, Spitäler, Schulen

Spitäler, Pflegeheime ohne abgeschlossene Wohneinheiten, Hotels, Schulen, Gemeinschaftsbüros, medizinische Gemeinschaftspraxen, usw. sind jeweils eine Nutzungseinheit (SIA 181 Abs. 1.1.1.1) Die Anforderung an den Schallschutz ist durch die Bauherrschaft zu definieren.

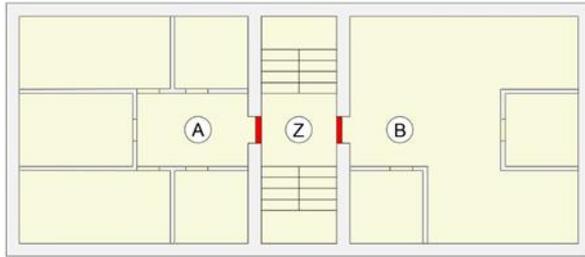
→ Für diese Türen ist gemäss SIA 181 kein dB-Wert festgelegt.

3.2 Sonderregelungen für Türen – Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen

Abschlusstüren werden in der SIA 181 gesondert betrachtet. Hierbei wird zwischen zwei Schutzniveaus unterschieden, welche sich aus der Lärmempfindlichkeit der Räume gegen die Erschliessungszone ergeben (Abschnitt 3.2.2.1):

- $R'_w + C \geq 37$ dB der Türe für Räume mit mittlerer und hoher Lärmempfindlichkeit
- $R'_w + C \geq 32$ dB der Türe für Räume mit geringer Lärmempfindlichkeit

Es gibt keine normative Unterscheidung zwischen Mindest- und erhöhten Anforderungen.



Räume mit Abschlusstüren gegen Erschliessungszonen

Die Nutzungseinheiten A und B sind Wohnungen. Dazwischen liegt das Treppenhaus (Erschliessungszone Z). Die Abschlusstüre zur Nutzungseinheit Wohnung A hat eine geringe Lärmempfindlichkeit, da die Türe in einen wohnungsinternen Korridor (= geringe Lärmempfindlichkeit) mündet.

→ Für die Abschlusstüre zur Wohnung A gilt $R'_w + C \geq 32$ dB

Die Abschlusstüre zur Nutzungseinheit B hat die Anforderungen einer mittleren Lärmempfindlichkeit, da die Abschlusstüre direkt in den Wohnraum (= mittlere Lärmempfindlichkeit) mündet.

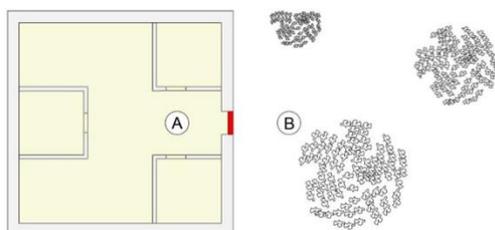
→ Für die Abschlusstüre zur Wohnung B gilt $R'_w + C \geq 37$ dB

Merke:

Die erforderliche Schalldämmung des Türelementes ist mit $R_w + C = x + (-y)$ dB in der Ausschreibung anzugeben.

3.3 Türen – Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen

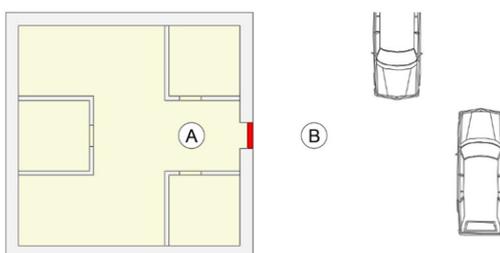
Im Gegensatz zu Innentüren werden für Aussentüren (auch Laubengangtüren) keine konkreten Einzelanforderungen gestellt. Die erforderliche Schalldämmung des Türelementes ist anhand des Lärmnachweises für das Gebäude objektbezogen zu definieren. Hierbei sind die Lärmempfindlichkeit des Innenraums, die Lärmbelastung, sowie der Flächenanteil der Türe in der Aussenfassade zu berücksichtigen. Die resultierende Schalldämmung der Fassade geht für die Projektierung der Türe in die Berechnung ein. Die erforderliche Schalldämmung des Türelements ist mit $R_w + C_{tr} \geq xx$ dB in der Ausschreibung anzugeben.



Aussentüre an ruhiger Lage

Als massgebende Schallschutzfunktion gilt die Anforderung an die Gebäudefassade. Die Anforderungen sind objektspezifisch aufgrund der Lärmbelastung und der Lärmempfindlichkeit des Innenraums zu projektieren.

→ Für Aussentüren ist der dB-Wert objektspezifisch zu projektieren.



Aussentüre an exponierter Lage

Als massgebende Schallschutzfunktion gilt die Anforderung an die Gebäudefassade. Die Anforderungen sind objektspezifisch aufgrund der Lärmbelastung und der Lärmempfindlichkeit des Innenraums zu projektieren.

→ Für Aussentüren ist der dB-Wert objektspezifisch zu projektieren.

3.4 Ausschreibungen, Leistungsbeschreibung für Türelemente

Bei Angeboten, Ausschreibungen und in Werkverträgen wird die akustische Leistung der Türe mit dem bewerteten Schalldämm Mass R_w und dem Spektrum Anpassungswert C/C_{tr} definiert.

Für Innentüren gilt im Allgemeinen nach SN EN 14351-2 und NPK 622 $R_w + C$, für Aussentüren $R_w + C_{tr}$

Zum Beispiel:

gemessen $R_w (C;C_{tr})$ 41 dB (-1; -2)

$R_w + C = 41 + (-1) = 40$ dB

$R_w + C_{tr} = 41 + (-2) = 39$ dB

Allfällige Zuschläge für Nebenwegübertragungen sind vom Fachplaner festzulegen und dürfen nicht dem Türanbieter angelastet werden

3.5 Nachweis der Schalldämmung von Türelementen

3.5.1 Labormessung

Der Nachweis der Schalldämmung von Türelementen $R_w (C;C_{tr})$ erfolgt in der Regel durch eine Labormessung einer notifizierten Prüfstelle am betriebsbereiten Element nach EN ISO 10140-1 und -2 sowie einer Bewertung nach EN ISO 717-1. Dieses Verfahren wird nach SN EN 14351-1 (Aussentüren) und SN EN 14351-2 (Innentüren) als Referenzverfahren beschrieben.

Merke:

- **R_w+C [dB]** bew. Labor-Schalldämmmass (ohne Nebenwegübertragung) mit Spektrum-Anpassungswert. Das Schalldämmmass bezieht sich auf das gesamte funktionsfähige Türelement inklusive Bauanschluss.

3.5.2 Baumessung

Der Nachweis Schalldämmung von Türen kann im Einzelfall auch über eine Baumessung erfolgen. Hierbei ist die Norm SN EN ISO 16283-1:2014 Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 16283-1:2014) anzuwenden.

Merke:

- **R'_w+C [dB]** bew. Bau-Schalldämmmass (inkl. Nebenwegübertragung) mit Spektrum-Anpassungswert. Das Schalldämmmass bei der Messung am Bau bezieht sich auf das gesamte funktionsfähige Türelement inklusive Bauanschluss und allen übrigen an der Schallübertragung beteiligten Bauteilen (Installationen, Wände, Böden und Decken). Um Rückschlüsse auf das geforderte Schalldämmmass der Türe zu ziehen, muss die Schallübertragung über die übrigen an der Schallübertragung beteiligten Bauteile bekannt- und vernachlässigbar klein sein.

Um aus einer Schallmessung in Gebäuden sicher auf den Schallschutz der Türe schliessen zu können, müssen daher zwei Messungen durchgeführt werden. Eine Messung der Wand mit Türe, wie vorhanden, und eine Messung mit der abgeschotteten Türe. Bei dieser Messung wird die Türe mit einem Akustikschott abgeschottet. Diese Messung bestimmt daher nur den Schallschutz der Wand inklusive ihrer flankierenden Bauteile. Aus der Differenz der beiden Messergebnisse kann dann der Schallschutz der Türe mit der Berechnungsformel für zusammengesetzte Bauteile in Form von $R_w +C$ oder R_w+C_{tr} präzise berechnet werden.

3.5.3 Tabellarische Bestimmung

Alternativ kann für Innentüren bis $R_w (C;C_{tr})$ 35 (-1;-3) dB, deren Konstruktionsmerkmale bestimmten Kriterien gerecht werden, das bewertete Schalldämmmass auch tabellarisch nach SN EN 14351-2:2019 durch eine dafür akkreditierte Prüfstelle bestimmt werden:

«Tabelle B2 - Bestimmung des Schalldämmungsindex für Innentüren $R_w (C;C_{tr})$ in Abhängigkeit von Konstruktion und Konstruktionsdetails aus SN EN 14351-2:2019»

3.6 Leistungs- und Herstellererklärung

Die akustische Leistung der Türe ist mit dem bewerteten Schalldämm Mass R_w und dem Spektrum Anpassungswert C und C_{tr} anzugeben. $R_w(C;C_{tr})$ dB

Zusätzlich ist die zu bewertende Stelle (Notified Body (NB)) zu nennen:

SN EN 14351-1: Kapitel 4.11

SN EN 14351-2: Kapitel 4.6

3.7 Einbau der Türen

Damit der Schalldämmwert erzielt wird muss die Türe nach Herstellerangaben montiert werden. Die Montageanleitung ist zwingender Bestandteil der Leistung. Die einbauende Firma ist für die Einhaltung der Herstellerangaben verantwortlich.

3.8 Betrieb und Unterhalt von schalldämmenden Türen

Eine Betriebs- und Wartungsanleitung sind zwingender Bestandteil der Leistung. Der Betreiber ist für die Einhaltung der vorgegebenen Wartungsarbeiten verantwortlich.

4 Konstruktionshinweise – Einbauhinweise - Praxistipps

4.1 Allgemeines

Türelemente sind schalltechnisch gesehen komplexe Bauteile. Die Luftschalldämmung hängt im Wesentlichen vom Aufbau des Türblatts und der Ausbildung der Funktionsfugen sowie der Qualität des Bauanschlusses ab.

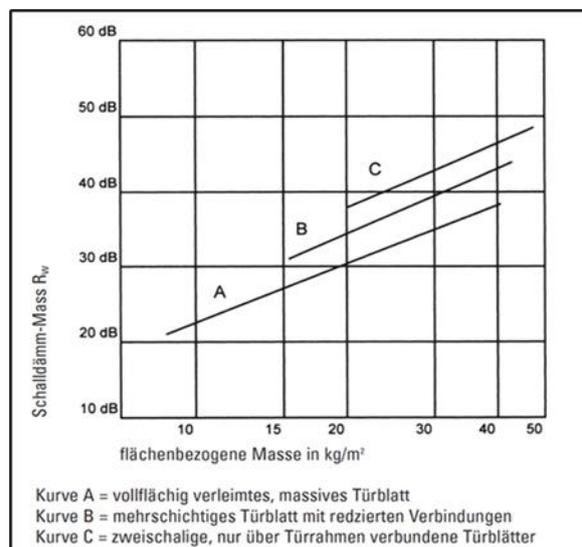
Der Nachweis der Schalldämmung erfolgt in der Regel am Element nach dem in 3.6.1 beschriebenen Verfahren.

Im Folgenden werden einige allgemeine Kriterien zur Dimensionierung von Türblättern, Funktionsfugen und Bauanschlüssen beschrieben. Die Einhaltung der Grundsätze entbindet nicht vom Nachweis der Schalldämmung des Elements, sondern gibt Tipps für die Praxis.

Türblatt

Für Anforderungen $R_w + C \geq 37$ dB sind mehrlagige Aufbauten (Sandwich) erforderlich. Verbesserungen der Schalldämmwerte lassen sich beispielsweise auch durch vorgehängte Doppel erzielen. Der Einfluss dieser Konstruktionsprinzipien ist in der nachfolgenden Graphik 1 aufgezeigt.

Graphik 1

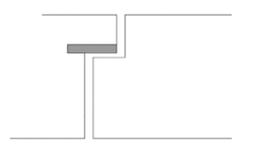
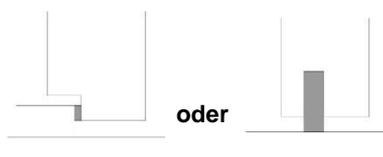
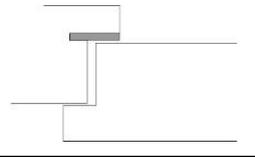
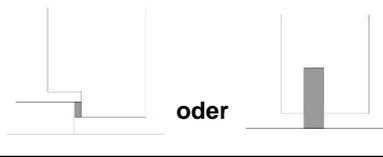
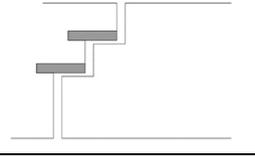
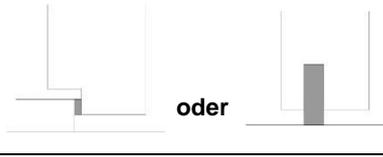
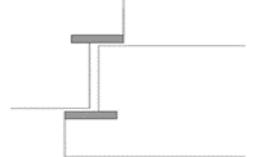
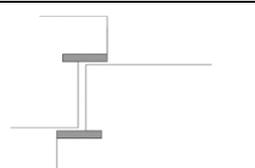


4.2 Funktionsfugen

Die Luftschalldämmung einer betriebsfertigen Türkonstruktion steht und fällt mit der Dichtigkeit der Funktionsfugen. Die Voraussetzung dafür ist eine saubere Ausrichtung der Zarge und Einstellung des Türblatts. Um den Schalldämmverlust in Grenzen zu halten, sind die nachfolgenden Konstruktionshinweise unbedingt zu beachten:

- Zum Erreichen von Schalldämmanforderungen sind mindestens eine auf einer Ebene umlaufende Dichtung im Rahmen und eine möglichst naheliegende dichtschiessende Bodendichtung notwendig. Eine zusätzliche Dichtung (im Rahmen oder Türblatt) erhöht das Schalldämmmass des Elements.
- Es sind die geprüften Materialien (Dichtungen, Dichtstoffe, etc.) zu verwenden.
- Die Dichtungen sind mit Überlänge einzuziehen und in den Ecken dauerhaft dicht zu stossen. Es ist ausserdem darauf zu achten, dass die Bodendichtung so nah als möglich zur Rahmendichtungsebene angeordnet wird (minimaler Versatz).
- Absenkdichtungen sind korrekt einzustellen (gleichmässiger Anpressdruck) und regelmässig zu warten.
- Ein durchgehend ausreichender Anpressdruck der Dichtungen ist erforderlich.

Tabelle 1: Einfluss von Konstruktionen

Einfluss von Konstruktionen/Dichtungen auf das Schalldämmmass			Eignung
Stumpf einschlagend, Einfachfalz, 1 Zargendichtung 1 Absenkdichtung oder Schwellendichtung		 oder	+
Überschlag, Einfachfalz, 1 Zargendichtung 1 Absenkdichtung oder Schwellendichtung		 oder	++
Stumpf einschlagend, Doppelfalz, 2 Zargendichtungen 1 Absenkdichtung oder Schwellendichtung		 oder	++
Überschlag, Einfachfalz, 1 Zargendichtung 1 Überschlagsdichtung 1 Absenkdichtung oder Schwellendichtung		 oder	+++
Überschlag, Einfachfalz, 1 Zargendichtung 1 Überschlagsdichtung 1 Absenkdichtung und Schwellendichtung			++++

4.3 Bauanschlüsse – Abdichtung

Bauanschlüsse benötigen – sofern es sich nicht um Mörtelzargen handelt – bei einem Schalldämmniveau von 32 dB mindestens eine luftdichte und dauerelastische Abdichtung, bei einem Schalldämmniveau ≥ 37 dB zwei luftdichte und dauerelastische Dichtebenen zur Wand. Die Vorgaben aus der Montageanleitung des Systemgebers sind zu befolgen.

4.4 Eingemörtelte Stahlzargen

Eingemörtelte Stahlzargen verhalten sich schalltechnisch vergleichbar mit Holzrahmen (Blend- und Blockrahmen). Stahlblechzargen sind schalltechnisch problemlos, solange sie dicht ans Mauerwerk anschliessen und satt mit Mörtel hinterfüllt sind.

Trockenbauzargen (ein- und zweiteilig)

Trockenbauzargen auf Massiv- oder Leichtbauwänden weisen im Vergleich zu eingemörtelten Zargen wesentlich geringere Schalldämmwerte auf. Es ist darauf zu achten, dass der Raum zwischen Zarge und Wand gemäss Herstellerangaben ausgedämmt ist.

Bei einteiligen Zargen sind die Verkleidungsplatten direkt an die Zarge zu stossen.

5 Nebenweg - Übertragung bei Luftschall

5.1 Allgemeines

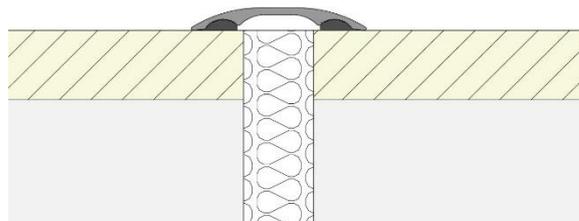
Unter Schallnebenwegen werden im Merkblatt Schallübertragungen verstanden, die nicht unmittelbar über das Türelement und dessen Anschluss stattfinden:

- Die an das Türelement anschliessenden Wände.
- Der Unterlagsboden.
- Die an die anschliessenden Wände anschliessenden Bauteile (flankierende Bauteile) wie Geschossdecke, Doppelböden, abgehängte Decken, vorgehängte Fassaden ...
- Sichtbeton (Ankerlöcher vom Verspannen der Schalung des Sichtbeton sind mit schalltechnisch geeigneten Konen beidseitig zu verschliessen).
- Kabelkanäle Lüftungskanäle.
- Sonnerien / Kabeldurchführungen (Ein besonderes Augenmerk ist der Kabeldurchführung der Sonnerien zu widmen).

5.2 Einfluss der Schallnebenwege

Die Nebenwegübertragung kann durch Einhaltung folgender baulicher Massnahmen minimiert werden:

- Ausbildung der an die Türe anschliessenden Trennwand um mindestens 10dB höher als das Schalldämmmass des Türelements.



- Trennung des Unterlagsboden (mittels Bodentrennschwellenprofil und / oder Stellstreifen) bei Schalldämmanforderung $\geq 37\text{dB}$.
- Dimensionierung der flankierenden Bauteile (Schall-Längsleitung $R_{L,w}$) um mindestens 12 dB höher als die Schalldämmung des Türelements.
- Leitungskanäle sind im Bereich der Wanddurchführung zu unterbrechen. Die Fuge zwischen Kanal und Trennwand ist sorgfältig mit Kitt abzudichten. Zudem sind Kanäle beidseits der Trennwand im Innern auf eine Länge von je 0.5 m dicht mit Mineralwolle / Steinwolle auszustopfen.
- Lüftungskanäle erfordern im Trennwandbereich ausreichend dimensionierte Absorptions-Schalldämpfer, die eine weitgehend schalltechnische Trennung des Leitungssystems gewährleisten.

6 Bautoleranzen – Ausbildung von Wand und Boden

Die Schalldämmung von Türelementen wird nur erreicht, wenn Wand- und Bodenanschlüsse zur Abdichtung und Befestigung geeignet sind. Hierbei spielen neben den Oberflächen insbesondere Masstoleranzen eine herausragende Rolle:

Der Boden im Schliessbereich der Türe soll eben, glatt und waagrecht ausgebildet sein, damit die absenkbare Türdichtung auf der gesamten Länge die Bodenfuge dicht schliessen kann. Dies gilt auch bei Plattenböden mit Fugen.

Durchlaufende Teppichböden unter Absenkrichtungen sind nicht geeignet und beeinträchtigen die Schalldämmung. Ein gleichmässiger Bodenspalt von ca. 7 mm hat sich als besonders geeignet erwiesen.

Die Wandöffnung soll im Bereich des Türelementes lotrecht, eben und rechtwinklig sein.

7 Mangelhafte Schalldämmung

Mangelhafte Schalldämmung oder Unzufriedenheit mit der Schalldämmung ist öfters mit Streitigkeiten verbunden. Oft enden diese Streitigkeiten erst vor Gericht und/oder einer Zuhilfenahme eines Gutachters.

Häufige Mängel an Türen sind:

- Keine Abdichtung der Zarge oder des Rahmens zur Wand.
- Unsaubere Ausführung der Stösse des Zargen-/ Rahmenspiegels.
- Zu grosse Falzluft (Bandseite und/ oder Schlossseite).
- Hängendes Türblatt.
- Zu starke Verwindung und/ oder Verformung des Türblattes.
- Zu starke Verwindung und/ oder Verformung der Zarge.
- Zu wenig Anpressdruck auf die Dichtung der Zarge oder Holzrahmen.
- Mangelhafte Einstellung der Absenkrichtung.
- Mangelnde Befestigung der Zarge oder Holzrahmen an die Baukonstruktion.
- Falsche oder mangelhafte Beschlagwahl.
- Mangelhafte Beschlagbefestigung.
- Für die vorherrschende Klimabelastung ungeeignetes Türblatt gewählt. (z.B. bei Haustüren)
- Nicht der vorgesehenen Nutzung angepasste Türkonstruktion.
- Rahmen, Zarge oder Fertigboden nicht auf Niveau Meterriss ausgerichtet.

Begebenheiten auf der Baustelle welche die Schalldämmung beeinflussen können

Reklamation	Kontrollen / Bemerkungen / Beurteilungssysteme
Meterriss nicht sichtbar oder nicht vorhanden	Die Schaffung der nötigen Meterrisse (Höhenfestpunkte) ist Aufgabe des Auftraggebers. Fehlen diese, müssen diese schriftlich und dokumentiert durch den Auftragnehmer reklamiert werden.
Baufeuchte	Text aus SIA 343 Für Arbeiten in Holz und Holzwerkstoffen gelten im Winter in beheizten Räumen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 bis 70% (Schwankungsbereich) folgende Holzfeuchtwerte: – mittlerer Einbauwert: 9%, – klimatisch bedingter Schwankungsbereich: 6 bis 12%. Weicht die Raumfeuchtigkeit von den Vorgaben ab, kann sich die Türe verziehen und sich der Schalldämmwert verschlechtern

Mauerleibungsspalt zu gross (über 15 mm) oder zu schmal (unter 5 mm)	<p>Wurde das Mauer-Lichtmass so im Werkvertrag vereinbart?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wenn ja -> Elemente messen - Wenn nein -> Masse am Bau und Elementabmessungen prüfen - Klären, wer die Nacharbeit bezahlt
Bodenluft zu gross	<p>Wie gross ist die Bodenluft im geschlossenen Zustand?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wird die Bodenluft gemäss Herstellerspezifikation eingehalten? - Ist die Zarge/ Holzrahmen nach Meterriss montiert? - Ist der Boden gerade?
Luftpolster beim Schliessen der Türen	<p>Dies ist keine berechtigte Reklamation für den Türenbauer, sondern ein Mangel der Planung.</p>
Erforderlicher Schallschutz wird bemängelt	<ul style="list-style-type: none"> - Liegt ein gültiger Prüfbericht über die Luftschalldämmung von Bauteilen seitens Systemgeber vor? - stimmt die Probekörperbeschreibung im Bericht mit dem vorhandenen Element überein? (Siehe Werkvertrag) - Wenn ja, Fehler suche beginnen mittels VST 005.1 Checkliste

8 Beilage:

005.1 Checkliste Schalldämmung

Dieses Merkblatt wurde erstellt in Zusammenarbeit mit:

VSSM Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten.

Arbeitsgruppe VST Merkblatt 005

Mitglieder:

Rolf Honegger	Verband Schweizerische Türenbranche VST
Dominik Dischl	RIWAG TÜREN AG
Patrick Fischer	Feuerschutz Team AG
Simon Schneider	VSSM Technik & Betriebswirtschaft
Martin Brübach	Türenfabrik Brunegg AG
Jürgen Reinhard	RWD Schlatter AG
Burim Ljuma	RWD Schlatter AG
Martin Läng	ENTLA AG
Ubaldo Häring	Verband Schweizerische Türenbranche VST

Das Merkblatt orientiert über den heutigen Stand der Technik, vermittelt Wissen und Erfahrung und soll auch dazu beitragen, das gegenseitige Verständnis unter den Beteiligten zu fördern.

Weitere technische Merkblätter auf www.vst.ch

Der VST haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.