

# Schalldämmung bei Türkonstruktionen

## Nr. 005

Technisches Merkblatt

Das Merkblatt 005/1 enthält eine Schnellübersicht über die Schalldämmwerte verschiedener Einbausituationen in Funktion des erforderlichen Schalldämmwerts (Richtwerte in dB).

### Einleitung

Das vorliegende Merkblatt erläutert schalltechnische Begriffe, die im Zusammenhang mit Innentüren häufig auftreten. Es gibt einen Überblick über schweizerische Vorschriften und Empfehlungen hinsichtlich der Luftschalldämmung von Türen zwischen benachbarten Räumen bzw. Trennbauteilen. Es zeigt auf, welche Anforderungen die Türen dabei zu erfüllen haben und liefert grundlegende Konstruktionsregeln zur Schalldämmung von Türelementen. Eingegangen wird insbesondere auch auf die Schallnebenwegübertragung, welche die Luftschalldämmung am Bau massgeblich mitbestimmt. Im Weiteren gibt es Auskunft über die Ausbildung der schalltechnisch massgebenden Elemente eines Türdurchgangs bei einem bestimmten Schalldämm-Mass.

Abschliessend werden zweckmässige Vorgehensweisen bei der Unterschreitung der Soll-Schalldämmung am Bau aufgeführt.

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

---

### Inhalt

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Schalltechnische Begriffe</b>                  | <b>4. Schallnebenwege</b>                             |
| <b>2. Vorschriften und Empfehlungen</b>              | 4.1 Begriff   |
| 2.1 Normen   | 4.2 Einfluss der Schallnebenwege                      |
| 2.2 Anforderungen an die Luftschalldämmung           | 4.3 Trennwand   |
| 2.3 Toleranzen                                       | 4.4 Schwimmender Unterlagsboden                       |
| 2.4 Ausschreibungen, Leistungsbeschreibung für Türen | 4.5 Flankierende Bauteile                             |
| <b>3. Luftschalldämmung von Türelementen</b>         | 4.6 Kabel- und Lüftungskanäle                         |
| 3.1 Allgemeines                                      | <b>5. Vorgehen bei ungenügender Luftschalldämmung</b> |
| 3.2 Türblattkonstruktion                             |   |
| 3.3 Funktionsfugen                                   |   |
-

## 1. Schalltechnische Begriffe

Begriff	Kurzzeichen Einheit	Definition/ Erläuterungen (ISO entspricht hier SN EN ISO)
Schall		Mechanische Schwingung eines elastischen Mediums im Bereich des menschlichen Hörens (20 bis 20'000 Hertz)
Luftschall		In Luft sich über Teilchenschwingung (Schallwellen) ausbreitender Schall
Frequenz	f Hz	Zahl der Schwingungen pro Sekunde
Terzband		Frequenzband vom Umfang einer Terz
Schalldruckpegel oder Schallpegel	L dB	Entspricht dem 10-fachen Logarithmus des Verhältnisses effektiver Schalldruck p im Quadrat zu gerade noch hörbarem Schalldruck p <sub>0</sub> im Quadrat. $L = 10 \lg(p^2/p_0^2)$
Schalldämm-Mass	R dB	Im Prüfstand mit unterdrückter Flankenübertragung gemessene Schalldämmung eines Frequenzbereichs (Terzband) gemäss ISO 140-3; entspricht der Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum plus einer Korrektur, die von der Fläche des Trennbauteils und der Schallabsorption des Empfangsraums abhängig ist.
Bewertetes Schalldämm-Mass	R <sub>w</sub> dB	Einzahlangabe gemäss ISO 717-1 für die in Terzbändern gemessenen Schalldämm-Masse R (berücksichtigt das unterschiedliche Hörempfinden in den verschiedenen Frequenzbereichen einer Schallwelle)
Bau-Schalldämm-Mass	R' dB	Im Bau mit Flankenübertragung gemessene Schalldämmung eines Frequenzbereichs (Terzband) gemäss ISO 140-4; entspricht der Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum plus einer Korrektur, die von der Fläche des Trennbauteils und der Schallabsorption des Empfangsraums abhängig ist.
Bewertetes Bau- Schalldämm-Mass	R' <sub>w</sub> dB	Einzahlangabe gemäss ISO 717-4 für die in Terzbändern gemessenen Schalldämm-Masse R' (berücksichtigt unterschiedliche Hörempfindung in den verschiedenen Frequenzbereichen einer Schallwelle)
Spektrum- Anpassungswerte (Innenlärm)	C dB	Korrekturwert als Einzahlangabe zu bewerteten Schalldämm-Massen nach ISO 717-1 für 100 Hz bis 3150 Hz. Dieser Korrekturwert ergibt sich aus besonderen Frequenzabhängigkeiten von Geräuschen. Der Beurteilungswert entspricht damit besser der Gehörempfindung.
Spektrum- Anpassungswerte (Aussenlärm)	C <sub>tr</sub> dB	Der Spektrum-Anpassungswert C <sub>tr</sub> dient zur Bewertung vorrangig tieffrequenter Verkehrslärm- bzw. Musikanteile.

## 2. Vorschriften und Empfehlungen

### 2.1 Normen

Der Schallschutz hat bei Neubauten und bei Umbauten den anerkannten Regeln der Baukunde, insbesondere den Mindestanforderungen nach Norm SIA 181 zu entsprechen (siehe Lärmschutzverordnung Art. 32 Abs. 1 und Abs. 3).

Die aktuelle SIA Norm 181, Ausgabe 2006, gibt auch Auskunft über empfehlenswerte Schalldämmungen in Bereichen ohne gesetzliche Anforderungen und regelt ebenfalls die Anforderungen an Bauteile bei Mischnutzungen.

Sie berücksichtigt die EN- und ISO- Prüf-, Bewertungs- und Prognosennormen.

### 2.2 Anforderungen an die Luftschalldämmung

#### 2.2.1 Zwischen benachbarten Nutzungseinheiten

Die Norm SIA 181 legt Anforderungen fest, welche zwischen aneinander grenzenden Nutzungseinheiten (z.B. Wohnungseinheiten, Treppenhäuser in Mehrfamilienhäuser, Korridore in Bürogebäuden, Liftschacht) einzuhalten sind.

#### Sonderregelung für Türen (SIA 181, Art 3.2.1.5)

Bei Wohnungseingangstüren oder Türen mit bezüglich Lärmbelastung gleich eingestufteten Nutzungseinheiten gilt ein Anforderungswert von

$$R'_w + C \geq 37 \text{ dB}$$

Dieser Wert gilt sowohl für den Fall von Mindestanforderungen wie auch von erhöhten Anforderungen zwischen den Nutzungseinheiten.

Vorausgesetzt wird, dass es sich um Türen zwischen

- a Treppenhaus und Wohnungskorridor
- b Treppenhauseitigem Korridor und Wohnungskorridor
- c Liftschacht und Wohnungskorridor
- d Nutzungseinheiten mit Einstufungen entsprechend a bis c handelt.

Die Sonderregelung gilt ebenfalls für Verglasungen.

#### 2.2.2 Anforderungen innerhalb der gleichen Nutzungseinheit

Zwischen Räumen innerhalb derselben Nutzungseinheit werden seitens der Norm SIA 181 keinerlei Anforderungen gestellt. Sie enthält jedoch Empfehlungen (Anhang G), die so angesetzt sind, dass gegenseitige Störungen weitestgehend vermieden werden. In der vom Projektverfasser in Absprache mit der Bauherrschaft zu erstellenden Nutzungsvereinbarung sind die jeweiligen Anforderungen festzuhalten.

Für Türen innerhalb der gleichen Nutzungseinheit lassen sich aus den Empfehlungen folgende Richtwerte ableiten:

Türe	R' <sub>w</sub> +C
Korridor - Schlafzimmer	30-32 dB
Korridor - Wohnzimmer	30-32 dB
Schlafzimmer - Schlafzimmer	35-37 dB
Korridor - Büro	30-32 dB
Korridor - Büro mit erhöhter Diskretion	35-37 dB
Büro - Büro	35-37 dB
Büro - Büro mit erhöhter Diskretion	37-40 dB
Korridor - Musikzimmer	35-37 dB
Arztpraxis - Wartezimmer	37-40 dB
Hotelzimmer - Hotelzimmer	40-43 dB

Falls keine besonderen Anforderungen gestellt werden, kommen üblicherweise innerhalb der gleichen Nutzungseinheit Türen mit Schalldämmwerten von ca. 25 dB zum Einsatz.

### 2.3 Toleranzen

Die Norm SIA 181 fordert Nulltoleranz (Art 2.1.3)

Beachte: die Messtoleranzen im Labor liegen bei ca. 1 dB und im Bau bei ca. 2 dB.

2.4 Ausschreibungen, Leistungsbeschreibung für Türen  
 Ausschreibung, Devisierung, Werkvertrag  
 Bei Angeboten, Ausschreibungen und in Werkverträgen werden die Leistungsbeschreibungen der Schalldämm-Eigenschaften von eingebauten Türelementen mit folgenden Einheiten definiert. Es gilt das bewertete Bau-Schalldämm-Mass  $R'_w$ , welches für Innen- und Aussenlärm mit dem entsprechenden Spektrumanpassungswert ergänzt und wie folgt verwendet wird.

Für Innentüren gilt: Schalldämmung Innenlärm (am Bau)  $R'_w+C$ .

Für Aussentüren gilt: Schalldämmung Aussenlärm (am Bau)  $R'_w+C_{tr}$ .

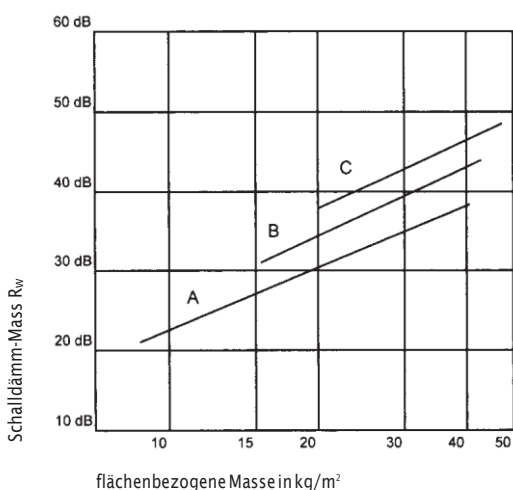
### 3. Luftschalldämmung von Türelementen

#### 3.1 Allgemeines

Türelemente sind schalltechnisch gesehen sehr komplexe Bauteile. Die Luftschalldämmung hängt im Wesentlichen vom Aufbau des Türblatts, der Türzargen bzw. des Türrahmens, allfälliger Blenden und insbesondere von der Ausbildung der umlaufenden Funktionsfugen ab.

#### 3.2 Türblattkonstruktion

Schalldämmung bei Türen erfolgt vor allem durch Reflexion der Schalldruckwellen. Der in der Konstruktion absorbierte Anteil ist meist vernachlässigbar klein. Die Schalldämmung ist direkt proportional zur Masse. Sie hängt im Weiteren stark von der Türkonstruktion ab. Gute Resultate erzielen biegeweiche mehrschichtige Konstruktionen und mehrschalige Konstruktionen oder Doppeltüren. Der Einfluss dieser Konstruktionsprinzipien ist in der nachfolgenden Graphik aufgezeigt.



Kurve A = vollflächig verleimtes, massives Türblatt  
 Kurve B = mehrschichtiges Türblatt mit redzierten Verbindungen  
 Kurve C = zweischalige, nur über Türrahmen verbundene Türblätter

Die Diagrammwerte stützen sich auf eine Vielzahl von Labormessungen an umlaufend abgeklebten (ohne Nebenwegübertragungen) Türblättern. Sie zeigen, dass bei vollflächig verleimten Türblättern aus Vollspanplatten, zementgebundenen Spanplatten, MDF-Platten usw.  $R_w$ -Werte bis ca. 38 dB zu erreichen sind. Bei Türblättern aus mehreren, nicht vollflächig verbundenen (punkt- oder linienförmig verleimt oder geheftet) Schichten liegt die obere Grenze bei  $R_w \approx 45$  dB. Weitere Verbesserungen sind mit zusätzlich verklebten Schwerfolien möglich (bis  $R_w \approx 47$  dB). Noch höhere Werte werden mit zweischaligen Türblättern erreicht (Aussenschalen aus Holz oder Gipsfaserplatten usw. mit dazwischen angeordneter leichter Dämmschicht aus Stein oder Glaswolle oder lose eingelegten porösen Holzfaserdämmplatten, evtl. mit zusätzlichen

Schwerfolien oder Stahlblechplatten). Vergleichbare oder noch bessere Schalldämmwerte lassen sich mittels zwei, im Abstand von ca. 10 cm angeordneten einfachen Schalldämmtüren (siehe Kap. 6) erreichen.

Die Spektrum-Anpassungswerte für die drei Türtypen betragen üblicherweise:

- C = -1 bis -2 dB bei den Konstruktionen A
- C = -1 bis -3 dB bei den Konstruktionen B
- C = -2 bis -6 dB bei den Konstruktionen C

Die bei Glasausschnitten verwendeten Gläser haben grundsätzlich die gleichen Schalldämmanforderungen zu erfüllen wie das Türblatt.

Von Türelemente-Herstellern sind produktspezifische Angaben oder detaillierte Werte erhältlich.

#### 3.3 Funktionsfugen

Die Luftschalldämmung einer betriebsfertigen Türkonstruktion steht und fällt mit der Ausbildung der Funktionsfugen. Um den Schalldämmverlust in Grenzen zu halten, sind die nachfolgenden Konstruktionshinweise unbedingt zu beachten:

- Die Funktionsfugen müssen umlaufend mit Dichtungen, die sich gut anschmiegen, und im angepressten Zustand durchwegs ca. 6 - 8 mm breit aufliegen, versehen werden. Die Dichtungen sind mit Überlänge einzuziehen und in den Ecken dicht zu stossen. Es ist ausserdem darauf zu achten, dass die Dichtung umlaufend in derselben Ebene angeordnet wird (kein Versatz in den Ecken).
- Die verwendeten Materialien müssen ein gutes Alterungsverhalten aufweisen. Dichtungen aus Schaumstoff sind nicht geeignet.
- Die Verwendung von Filzstreifen in Kombination mit Lippendichtungen kann zu Verbesserungen der Luftschalldämmung führen.
- Ein durchgehend ausreichender Pressdruck der Dichtungen setzt im Weiteren Türblattverwölbungen von weniger als 2 - 4 mm voraus. Es sind deshalb Türblätter zu wählen, welche diese Anforderungen unter Berücksichtigung der Klimaeinflüsse erfüllen (siehe VST-Merkblatt Nr. 006 «Verformung von Türen»)

#### Falzdichtungsdetails

Mit einfachen Falzdichtungen (Abb. 1) lassen sich gute Schalldämmwerte erzielen, sofern die vorerwähnten Bedingungen erfüllt sind.

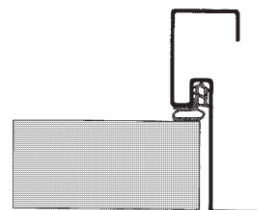


Abb. 1

Mit doppelten Falzdichtungen (Abb. 2) können bessere Werte nur erreicht werden, wenn beide Lippenprofile gut anliegen. Dies setzt weiche Dichtungen und einen insgesamt höheren Anpressdruck voraus.

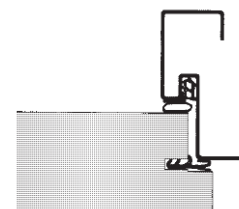


Abb. 2

### Schwelldetails

Die Abbildung 3 zeigt eine bewährte Schwelldichtungskonstruktion. Die Anschlagdichtung soll auch hier in der gleichen Ebene verlaufen wie in der übrigen Türfuge. Die Dichtung soll möglichst im Türblatt angeordnet werden. Von Schwelldichtungen in der Zarge ist abzuraten.

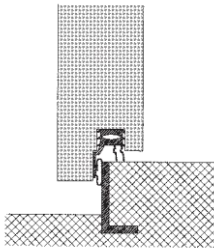


Abb. 3

Die untenstehende Konstruktion (Abb. 4) zur Abdichtung der Bodenfuge mittels justierbarem Doppelschleifgummi über Hohlflachschiene eignet sich bei Schalldämmanforderungen bis ca. 41 dB. Die Gummiprofile sind seitlich über die Falzdichtungen zu führen, sodass keine Lücke entsteht.

Die Hohlflachschiene muss abgekittet werden. Teppiche und schwimmend verlegte Parkettbeläge sind im Bereich der Hohlflachschiene zu unterbrechen.

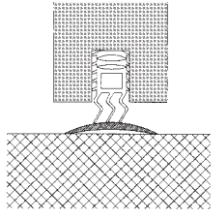


Abb. 4

Bodenfugendichtungen mittels Senkschwellen (Abb. 5) sind angezeigt bei Schalldämmanforderungen bis ca. 44 dB. Bezüglich der Hohlflachschiene sind die vorerwähnten Hinweise zu beachten.

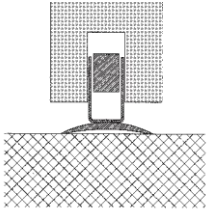


Abb. 5

### 3.4 Türblenden

Für Türblenden gelten die gleichen Konstruktionsregeln wie bei den Türblättern.

### 3.5 Eingemörtelte Stahlzargen

Stahlblechzargen sind schalltechnisch problemlos, so lange sie dicht ans Mauerwerk anschließen und satt mit Mörtel hinterfüllt sind. Bei zweischaligem Mauerwerk sind zwei voneinander getrennte Stahlblechzargen zu verwenden. Die dazwischenliegende Fuge ist mit Kitt zu verschliessen.

### 3.6 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 vollständig mit Mineralwolle ausgedämmt ist und Verkleidungsplatten direkt an die Zarge stossen (Herstellerhinweise beachten). Bei einteiligen Zargen sind die Verkleidungsplatten direkt an die Zarge zu stossen. (Herstellerhinweise beachten)

### 3.7 Metallrahmen

Der Einsatz von Metallrahmen bei Anforderungen über  $32 \text{ dB R}'_w$  sind nur mit zusätzlichen konstruktiven Massnahmen möglich (z.B. Beschwerung durch Bitumen oder GK Platten, Hohlraumbedampfung, ausstopfen mit Mineralwolle).

Empfehlung:

Anforderungen über  $35 \text{ dB R}'_w$  sollten nur mit geprüften Elementen ausgeführt werden.

### 3.8 Holzrahmen

Bei Blend- und Blockrahmen ist darauf zu achten, dass der ins Türlicht ragende Teil möglichst klein bleibt und die Anschlussfugen zur Trennwand luftdicht abgekittet werden.

## 4. Schallnebenwege

### 4.1 Begriff

Unter Schallnebenwege werden im vorliegenden Merkblatt diejenigen Schallübertragungen verstanden, die nicht unmittelbar über das Türelement stattfinden. Es sind dies im Wesentlichen (Reihenfolge nach deren Bedeutung):

- die direkt an die Türkonstruktion anschliessende Wand
- der Unterlagsboden
- die an die Türtrennwand direkt anschliessenden Bauteile (Geschossdecke, abgehängte Decke, Doppelböden mit Installationsraum, Fassadenkonstruktionen usw.)
- Kabelkanäle
- Lüftungskanäle usw.

### 4.2 Einfluss der Schallnebenwege

Die Schallnebenwege haben bei Beachtung der nachfolgenden Konstruktionsregeln keinen bedeutenden Einfluss auf die Luftschalldämmung von Türelementen.

### 4.3 Trennwand

Das bewertete Schalldämm-Mass der an die Türkonstruktion anschliessenden Trennwand muss mindestens um 10 dB höher sein als die Luftschalldämmung der eingebauten Türe.

### 4.4 Schwimmender Unterlagsboden

Unter der Türe durchgezogene schwimmende Unterlagsböden erreichen normalerweise eine Luftschalldämmung von höchstens 44 - 46 dB. Zur Reduktion der Schalllängsleitung müssen sie daher im Bereich der Türen und der Trennwand mittels Stellstreifen aus Mineralfasern vollständig getrennt werden (Hohlflachschiene abkitten!).

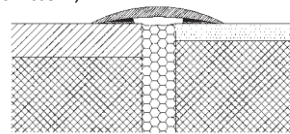


Abb. 6

### 4.5 Flankierende Bauteile

Um Überraschungen am Bau zu vermeiden, soll die Schalllängsleitung  $R_{L,w}$  jedes flankierenden Bauteils mindestens um 12 dB höher liegen als die erforderliche Luftschalldämmung der Türkonstruktion.

### 4.6 Kabel- und Lüftungskanäle

Leitungskanäle sind im Bereich der Wanddurchführung zu unterbrechen. Die Fuge zwischen Kanal- und Trennwand ist sorgfältig mit Kitt abzudichten. Zudem sind die Kanäle beidseits der Trennwand im Innern auf eine Länge von je 0.5 m dicht mit Mineralwolle auszustopfen.

Lüftungskanäle erfordern im Trennwandbereich ausreichend dimensionierte Absorptions-Schalldämpfer, die eine weitgehend schallmässige Trennung des Leitungsnetzes gewährleisten. Andernfalls ist mit grossen Schallübertragungen zu rechnen.

## 5. Vorgehen bei ungenügender Luftschalldämmung

Bei ungenügender Luftschalldämmung eines Türabschlusses empfiehlt es sich, vor dem Beizug eines Fachexperten und vor der Durchführung von Schallmessungen wie folgt vorzugehen:

Element	Kontrolle	mögliche Verbesserungsmassnahmen
Falz- und Schwellendichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Visuelle Kontrolle ob Lippenprofile gut anliegen und ob Profile in den Ecken gemäss Abschnitt 3 ausgeführt sind.</li> <li>· Anpressdruck der Lippenprofile mit Papierstreifen test oder mit Licht bei Bodendichtung überprüfen.</li> <li>· Kontrolle, ob Hohlflachschiene abgekittet ist.</li> <li>· Falls Verbesserungsmassnahmen nicht zum gewünschten Erfolg führen, Funktionsfugen mit Kitt* sukzessiv provisorisch abdichten und mittels Abhörtest versuchen, Schwachstellen zu eruieren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Anpressdruck durch korrekten Einbau der Dichtungen und Nachstellen der Bänder erhöhen.</li> <li>· Ev. Ersetzen der Dichtungen und ggf. der Senkschwelle durch geeignetere Ausführungen (Angaben des Lieferanten beachten).</li> </ul>
Türblatt und Blenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Abhörtest mit umlaufend abgekitteten Funktionsfugen</li> <li>· Falls Schalldämmung immer noch ungenügend: Türblatt und Blende provisorisch mit einer 50 mm starken, auf einer Holzspanplatte aufgebrauchten Mineralfaserplatte abdecken.</li> <li>· Weiteren Abhörtest durchführen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Türblatt und Blende durch ein besser dämmendes Produkt ersetzen.</li> <li>· Ev. Aufbringen einer Vorsatzschale (punktuelle Befestigung).</li> </ul>
Türrahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Kontrolle der Anschlussfugen zur Trennwand.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Anbringen oder verbessern der Kittfugen.</li> </ul>
Trennwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Abhörtest mit Ohr auf Trennwand.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Trennwand mit Vorsatzschale versehen.</li> </ul>
Flankierende Bauteile und Wanddurchbrüche	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Kontrolle, ob Unterlagsboden und Bodenbelag unterbrochen sind.</li> <li>· Kontrolle, ob abgehängte Decken und Doppelböden gegen Trennbauteil abgeschottet sind.</li> <li>· Kontrolle, ob Kanäle und Leitungsdurchführungen gemäss Kap. 5.6 ausgeführt sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Schwimmenden Unterlagsboden unter Türe und längs Trennwand fugen.</li> <li>· Abgehängte Decken und Doppelboden gegen Trennbauteile hin abschotten.</li> <li>· Kabelkanäle abfugen und ausstopfen.</li> <li>· Luftkanäle mit Schalldämpfer versehen.</li> </ul>

\* z. B. Terostat IV (Henkel & Cie, Pratteln)

Dieses Merkblatt wurde erstellt in Zusammenarbeit mit dem Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten VSSM.

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](http://www.vst.ch)

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