

Ersetzt SIA 181:2006

Protection contre le bruit dans le bâtiment

La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie

## Schallschutz im Hochbau

181

Referenznummer  
SN 520181:2020 de

Gültig ab: 2020-11-01

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur-  
und Architektenverein  
Postfach, CH-8027 Zürich

In der vorliegenden Publikation gelten die männlichen Funktions- und Personenbezeichnungen sinngemäss auch für weibliche Personen.

Allfällige Korrekturen zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

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

---

2020-11 1. Auflage

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	4
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	5
0.1 Abgrenzung .....	5
0.2 Normative Verweisungen .....	5
0.3 Abweichungen .....	6
<b>1 Verständigung</b> .....	7
1.1 Begriffe und Definitionen .....	7
1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten .....	15
<b>2 Grundsätze</b> .....	17
2.1 Allgemeines .....	17
2.2 Anforderungsstufen .....	17
2.3 Lärmempfindlichkeit .....	18
<b>3 Anforderungen</b> .....	19
3.1 Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen .....	19
3.2 Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen .....	20
3.3 Trittschallschutz .....	22
3.4 Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen .....	23
<b>Anhang</b>	
<b>A</b> (normativ) <b>Bewertung des Schall- schutzes</b> .....	26
<b>B</b> (informativ) <b>Publikationen</b> .....	34
<b>C</b> (informativ) <b>Verzeichnis der Begriffe</b> ..	36

## VORWORT

Die erste schweizerische Richtlinie zum baulichen Schallschutz erschien im Jahre 1970 als Empfehlung SIA 181. Es folgten die Normversionen in den Jahren 1976, 1988 und 2006. Ein Meilenstein ist die Erwähnung der Mindestanforderungen und der erhöhten Anforderungen der Norm SIA 181 im Art. 32 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) [2] vom 15. Dezember 1986.

Dem Schallschutz kommt eine immer grössere Bedeutung zu. Das zeigt sich einerseits an den gestiegenen Bedürfnissen der Bewohner und Benutzer von Hochbauten, andererseits aber auch an der wachsenden Anzahl von Beschwerden und rechtlichen Verfahren. Die vorliegende Ausgabe trägt diesem Umstand Rechnung, indem verschiedene Anpassungen an die internationalen Normen vorgenommen und Ergebnisse aus Grundlagenuntersuchungen integriert wurden. Zusätzlich wurde die Norm zum Teil neu gegliedert und mit textlichen Anpassungen die Lesbarkeit verbessert. Im Folgenden sind die wichtigsten Neuerungen gegenüber der Ausgabe 2006 aufgelistet.

- Der Raumakustik kommt in der Praxis eine grosse Bedeutung zu. Die entsprechende Ziffer 4.6 der Ausgabe 2006 trägt diesem Umstand nicht mehr genügend Rechnung. Um die Anforderungen an den Schallschutz und die Raumakustik zu entflechten, wurde diese Ziffer aus der Norm entfernt. Die raumakustischen Anforderungen werden neu in der Norm SIA 181/1 behandelt.
- Die Norm soll Anforderungen definieren und deren Anwendung regeln. Dementsprechend wurden die informativen Anhänge C bis J der Ausgabe 2006 nicht übernommen. Diese sollen neu in einer SIA-Wegleitung aufgeführt werden.
- In Anlehnung an internationale Empfehlungen wurde die Differenz zwischen Mindestanforderungen und erhöhten Anforderungen, mit Ausnahme des Luftschallschutzes gegenüber externen Lärmquellen, von 3 dB auf 4 dB erhöht. Die Werte der Mindestanforderungen wurden unverändert übernommen.
- Die mit der Ausgabe 2006 eingeführte Messmethode mit dem Empa-Pendelfallhammer wurde, basierend auf den Erfahrungen aus der Praxis und einer ausführlichen Studie, präzisiert. Für den Nachweis verschiedener Benutzungsgeräusche wird die Anwendung des Empa-Pendelfallhammers als alleinige Messmethode vorgeschrieben.
- Die Volumenkorrektur  $C_v$  wurde beim Luftschallschutz implizit durch Mindestwerte für das resultierende, spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass  $(R'_{w} + C)_{res}$  ersetzt. Beim Trittschallschutz und beim Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen wurde  $C_v$  ersatzlos gestrichen.
- Die Anforderung an die Schalldämmung von Abschlusstüren gegenüber Erschliessungszonen wurde mit einem Anforderungswert an den Luftschallschutz  $D_i$  ergänzt. Für Empfangsräume mit geringer Lärmempfindlichkeit gelten abgeminderte Anforderungen.
- Der Anhang A wurde gekürzt und in die Ziffer 3.2 integriert. Die Anforderungen regeln den baulichen Schallschutz, abhängig vom Grad der Lärmbelastung. Für die Definition des zulässigen Beschallungspegels wird auf die Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes USG [1] verwiesen.
- Auf die Erweiterung des Frequenzbereichs unter 100 Hz beim Trittschall musste verzichtet werden. Für die Messungen in diesem Frequenzbereich gibt es noch keine Messverfahren, welche für die unterschiedlichen Situationen in der Praxis befriedigende Ergebnisse liefern.

Die Norm gilt unter der Voraussetzung einer üblichen Nutzung, die auf einer angemessenen Rücksichtnahme und Toleranz gegenüber den angrenzenden Nutzungseinheiten basiert.

Kommission SIA 181

## 0 GELTUNGSBEREICH

### 0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Die vorliegende Norm gilt für den baulichen Schallschutz gegenüber externen und internen Lärmquellen bei Neubauten sowie bei Umbauten und Umnutzungen.
- 0.1.2 Der Schallschutz gegenüber internen Lärmquellen wird in der Norm zwischen Nutzungseinheiten geregelt.
- 0.1.3 Die Norm gilt nicht für den Schallschutz gegenüber externen Körperschallquellen (z. B. Anlagen des öffentlichen oder privaten Verkehrs, Einrichtungen und Maschinen in Industrie und Gewerbe, Ramm- und Sprengarbeiten).

### 0.2 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf die nachfolgend aufgeführten Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe (bei SN EN einschliesslich aller Änderungen), bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

#### 0.2.1 Europäische Normen

SN EN ISO 266	Akustik – Normfrequenzen
SN EN ISO 717-1 und -2	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung Teil 2: Trittschalldämmung
SN EN ISO 10140-2 und -3	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung Teil 3: Messung der Trittschalldämmung
SN EN 12354-1 bis -3 und -5	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen Teil 3: Luftschalldämmung von Aussenbauteilen gegen Aussenlärm Teil 5: Installationsgeräusche
SN EN ISO 15186-2	Akustik – Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 2: Messungen am Bau
SN EN ISO 16032	Akustik – Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen in Gebäuden – Standardverfahren
SN EN ISO 16283-1 bis 3	Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 1: Luftschalldämmung Teil 2: Trittschalldämmung Teil 3: Fassadenschalldämmung
SN EN 60942	Elektroakustik – Schallkalibratoren
SN EN 61260	Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven
SN EN 61672-1	Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen

### **0.3 Abweichungen**

- 0.3.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.
- 0.3.2 Falls in einem Bauvorhaben einzelne Bestimmungen dieser Norm nicht eingehalten werden können, sind die Abweichungen im Rahmen der Verhältnismässigkeit festzulegen.
- 0.3.3 Abweichungen sind in den Bauwerksakten mit nachvollziehbarer Begründung zu dokumentieren.

# 1 VERSTÄNDIGUNG

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen. Diese Begriffe sind im Anhang C in alphabetischer Reihenfolge in drei Sprachen aufgelistet.

## 1.1 Begriffe und Definitionen

### 1.1.1 Allgemeines

- 1.1.1.1 Nutzungseinheit Räumlichkeiten 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.
- Spitäler, Pflegeheime ohne abgeschlossene Wohneinheiten, Hotels, Schulen, Gemeinschaftsbüros, medizinische Gemeinschaftspraxen usw. sind jeweils eine Nutzungseinheit.
- 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.
- 1.1.1.2 Neubauten Neben neu erstellten Gebäuden gelten auch Umbauten als Neubauten, wenn die Eingriffstiefe eine umfassende Verbesserung des Schallschutzes ermöglicht (z. B. Auskernung eines bestehenden Gebäudes).
- 1.1.1.3 Umbauten Umbauten im Sinne dieser Norm liegen dann vor, wenn die Eingriffstiefe eine Verbesserung des Schallschutzes ermöglicht (z. B. Ersatz oder Einbau von Fenstern, Bodenaufbauten, abgehängten Decken, gebäudetechnischen Anlagen und festen Einrichtungen, Sanitärinstallationen), wenn weiche Bodenbeläge (Teppiche) durch Hartbeläge (Parkett, Laminat, Keramik, Stein, Kunststoff usw.) ersetzt oder wenn Nutzungseinheiten neu erstellt oder verändert werden (z. B. Grundrissänderungen). Die Anforderungen gelten für die vom Umbau betroffenen Bauteile.
- 1.1.1.4 Umnutzungen Umnutzungen im Sinne dieser Norm liegen dann vor, wenn bestehende Räume neu mit höherer Lärmbelastung oder höherer Lärmempfindlichkeit einzustufen sind oder neu zu Wohnzwecken genutzt werden.
- 1.1.1.5 Bauakustik Teilgebiet der Akustik, das sich mit dem Schallschutz in Bauten befasst: Luftschall-, Körperschall- und Trittschallschutz sowie Schutz vor Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen.
- 1.1.1.6 Luftschall Schallwellen, die sich in Luft ausbreiten.
- 1.1.1.7 Trittschall Beim Begehen und ähnlicher Anregung einer begehbaren Konstruktion entstehender Körperschall, der durch die Konstruktion übertragen und als Luftschall abgestrahlt wird.
- 1.1.1.8 Körperschall Schallwellen, die sich in festen Körpern ausbreiten.

1.1.1.9	Interne Lärmquellen	Lärmquellen innerhalb des Gebäudes sowie mit dem Gebäude verbundene Bauteile, gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen.
1.1.1.10	Externe Lärmquellen	Lärmquellen ausserhalb des Gebäudes.
1.1.1.11	Schalldruck $p$ Pa	Druckschwankungen der Luft, die bei der Ausbreitung von Schall entstehen.
1.1.1.12	Bezugswert für Luftschall $p_0$ Pa	International festgelegt: $p_0 = 20 \cdot 10^{-6}$ Pa
1.1.1.13	Schalldruckpegel $L_p$ dB	Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Schalldrucks $p$ zum Bezugswert für Luftschall $p_0$ . $L_p = 10 \lg(p^2/p_0^2)$
1.1.1.14	Mittelungspegel $L_{Aeq}$ dB  $L_{Ceq}$ dB	Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses eines über die Zeit $T$ gemittelten Schalldruckquadrates $p^2$ zum quadrierten Bezugswert für Luftschall $p_0^2$ .  Es werden die Frequenzbewertungen A oder C gemäss SN EN 61672-1 angewendet. Sie berücksichtigen näherungsweise die unterschiedliche Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs für Töne verschiedener Frequenzen und Intensitäten.  $L_{eq} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2}{p_0^2} dt \right]$ $T$ Mittelungszeit, in s
1.1.1.15	Mittlerer Schalldruckpegel $L$ dB	Räumlicher Mittelwert der Schalldruckpegel in einem Raum. Bei kontinuierlicher Abtastung des Schallfeldes:  $L = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2}{p_0^2} dt \right]$ $T$ Mittelungszeit, in s  Bei Abtastung über $N$ Punkte:  $L = 10 \lg \left[ \frac{10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_N/10}}{N} \right]$
1.1.1.16	Frequenzanalyse	Verfahren zur Bestimmung der Energieanteile in den verschiedenen Frequenzbändern eines Schallsignals.
1.1.1.17	Terzband	Frequenzband zwischen einer unteren und einer oberen Eckfrequenz $f_u$ und $f_o$ . Das Frequenzverhältnis $f_o/f_u = \sqrt[3]{2} \cong 1,26$ entspricht einer Dritteloktave (Terz). Charakterisiert wird das Terzband durch Angabe seiner Mittenfrequenz $f_m = \sqrt{f_u \cdot f_o}$ , wobei die Frequenzen gemäss SN EN ISO 266 verwendet werden.
1.1.1.18	Terzbandanalyse	Frequenzanalyse in Terzbandbreite mit Filtern gemäss SN EN 61260-1.
1.1.1.19	Hintergrundgeräusch	Geräusch, das nicht zu der zu beurteilenden Schallquelle gehört und die Messwerte beeinflussen kann.

1.1.1.20	Beurteilungspegel $L_r$ dB	Mass für die Beurteilung der Aussenlärmimmission gemäss Lärm-schutz-Verordnung (LSV) [2].
1.1.1.21	Nachhallzeit $T$ s	Zeitdauer $T$ in Sekunden, während welcher der Schalldruckpegel in einem Raum nach dem Beenden einer Schallfeldanregung um 60 dB abfällt.
1.1.1.22	Bezugsnachhallzeit $T_0$ s	Dient der Standardisierung von Schalldruckpegeln in einem Raum. Die Bezugsnachhallzeit $T_0$ beträgt 0,5 s.
1.1.1.23	Äquivalente Absorptionsfläche $A$ $m^2$	Hypothetische Grösse einer Fläche in $m^2$ mit dem Schallabsorp-tionsgrad 1, welche die gleiche Schalleistung absorbiert wie die Summe aller schallabsorbierenden Elemente und Oberflächen im Raum. Bei bauakustischen Messungen wird die äquivalente Absorp-tionsfläche mit der Sabine'schen Formel berechnet.  $A = 0,16 (V/T)$  $V$ Volumen, in $m^3$ $T$ Nachhallzeit, in s
1.1.1.24	Bezugs-Absorptions- fläche $A_0$ $m^2$	$A_0 = 10 m^2$ gemäss SN EN ISO 16283.
1.1.1.25	Volumen $V$ $m^3$	Netto-Raumvolumen (ohne geschlossene Festeinbauten, wie z. B. Einbaumöbel).
1.1.1.26	Trennbauteil	Bauteil zwischen zwei Nutzungseinheiten (z. B. Wand, Decke).
1.1.1.27	Fläche $S$ $m^2$	Netto-Bauteilfläche (aus lichten Abmessungen).
1.1.1.28	Spektrum-Anpassungs- wert $C, C_{tr}, C_{tr,50-3150}, C_l$ dB	Anpassungswerte gemäss SN EN ISO 717-1 und -2, die auf Grund besonderer Frequenzabhängigkeiten von Geräuschen erforderlich sind, um Messwerte an die Gehörempfindung anzupassen.
1.1.1.29	Zuschlag für Flanken- übertragung $K_F$ dB	Zuschlag zur Berücksichtigung der Flankenübertragung (fakultativ).  Bei der Prognose durch einfache numerische Rechenverfahren oder Abschätzung nach Erfahrung wird der Prognosewert durch einen Vergleich mit Labor-Messergebnissen und/oder Ergebnissen aus Messungen an ähnlichen Bausituationen gebildet. Die Werte kön-nen dabei anhand des Zuschlags für Flankenübertragungen $K_F$ auf die gegebene individuelle Situation angepasst werden. Eine all-fällige indirekte Luftschall-Übertragung muss zusätzlich mitberück-sichtigt werden.
1.1.1.30	Prognosewert	Erwartungswert für den Schallschutz einer Situation. Prognosen für den Schallschutz können erbracht werden – durch einfache numerische Rechenverfahren oder Abschätzung nach Erfahrung, – durch Berechnung mit Verfahren gemäss SN EN 12354-1 bis -3 sowie -5.
1.1.1.31	Projektierungszuschlag $K_P$ dB	Zuschlag zum Prognosewert zur Berücksichtigung von Prognose-unsicherheiten und Abweichungen in der Ausführungsqualität.

1.1.1.32	Projektierungswert $D_{e,dr}$ $D_{i,dr}$ $D_{i50,dr}$ $L'_{dr}$ $L_{H,d}$ dB	Prognosewert für den Schallschutz einer geplanten Konstruktion, welcher die zu erwartenden Nebenweg-Übertragungen, den Spektrum-Anpassungswert, die Prognoseunsicherheit und die Abweichungen in der Ausführungsqualität beinhaltet.
<b>1.1.2 Luftschaall</b>		
1.1.2.1	Luftschaallschutz	Schutz vor Immissionen durch Luftschaall.
1.1.2.2	Luftschaalldämmung	Verminderung der Übertragung von Luftschaall.
1.1.2.3	Direktübertragung bei Luftschaall	Übertragung von Luftschaall von einem Raum zum anderen durch Trennbauteile (Wand, Decke, Türe, Fenster usw.) sowie durch Öffnungen oder Spalte.
1.1.2.4	Nebenweg-Übertragung bei Luftschaall	Übertragung von Luftschaall von einem Senderraum in einen Empfangsraum über andere Wege als den direkten Übertragungsweg. Sie lässt sich unterteilen in indirekte Luftschaall- und Körperschaallübertragung. Die letztgenannte wird als Flankenübertragung bezeichnet.
1.1.2.5	Indirekte Luftschaall-Übertragung	Nebenweg-Übertragung von Schallenergie ausschliesslich über einen Luftschaall-Übertragungsweg, z. B. Lüftungsanlagen, Unterdecken und Korridore (Luftschaall-Nebenweg-Übertragung).
1.1.2.6	Flankenübertragung bei Luftschaall	Übertragung von Schallenergie aus einem Senderraum in einen Empfangsraum ausschliesslich über Körperschaall-Übertragungswege der Gebäudekonstruktion, z. B. Wände, Fussböden und Decken (Körperschaall-Nebenweg-Übertragung).
1.1.2.7	Schalldämm-Mass $R$ dB	Im Labor mit unterdrückter Flankenübertragung gemäss SN EN ISO 10140-2 gemessen. $R = D + 10 \lg(S/A)$ $D = L_1 - L_2$ Schallpegeldifferenz, in dB $L_1$ mittlerer Schalldruckpegel im Senderraum, in dB $L_2$ mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB $S$ gemeinsame Fläche des Trennbauteils zwischen Sende- und Empfangsraum, in $m^2$ $A$ äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in $m^2$ $R$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.2.8	Bewertetes Schalldämm-Mass $R_w$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in den einzelnen Terzbändern ermittelte Schalldämm-Mass $R$ .
1.1.2.9	Bau-Schalldämm-Mass $R'$ dB	Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-1 (oder im Labor im früher üblichen Prüfstand mit Flankenübertragung) gemessen. $R' = D + 10 \lg(S/A)$ $D = L_1 - L_2$ Schallpegeldifferenz, in dB $L_1$ mittlerer Schalldruckpegel im Senderraum, in dB $L_2$ mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB $S$ gemeinsame Fläche des Trennbauteils zwischen Sende- und Empfangsraum, in $m^2$ $A$ äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in $m^2$ $R'$ wird pro Terzband angegeben.

1.1.2.10	Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass $R'_w$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in den einzelnen Terzbändern ermittelte Bau-Schalldämm-Mass $R'$ .
1.1.2.11	Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile $R'_{45^\circ}$ dB	<p>Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-3 mit einem Lautsprecher mit 45° (räumlichem) Schalleinfallswinkel gemessen.</p> $R'_{45^\circ} = D + 10 \lg(S/A) - 1,5$ <p><math>D = L_{1,s} - L_2</math> Schallpegeldifferenz, in dB  <math>L_{1,s}</math> Schalldruckpegel direkt auf der Aussenseite des Prüfelements (energetischer Mittelwert über die Fläche), in dB  <math>L_2</math> mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB  <math>S</math> Fläche des Trennbauteils zwischen Aussenraum und Empfangsraum gemäss SN EN ISO 16283-3, Anhang A, in m<sup>2</sup>  <math>A</math> äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in m<sup>2</sup></p> <p><math>R'_{45^\circ}</math> wird pro Terzband angegeben.</p>
1.1.2.12	Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile $R'_{45^\circ,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für das in den einzelnen Terzbändern ermittelte Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile $R'_{45^\circ}$ .
1.1.2.13	Resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Mass $R'_{w,res}$ dB	<p>Einzahlangabe des resultierenden Bau-Schalldämm-Masses für Trennbauteile, die aus mehreren Einzelbauteilen verschiedener Schalldämmungen bestehen.</p> $(R'_w + C)_{res} = -10 \cdot \lg \sum_{j=1}^n \frac{S_j \cdot 10^{-(R'_w + C)_j/10}}{S_{res}}$ <p><math>S_j</math> Fläche des Bauteils <math>j</math>, in m<sup>2</sup>  <math>S_{res}</math> Gesamtfläche aller <math>n</math> Bauteile, in m<sup>2</sup></p> <p>Der analoge Formelzusammenhang gilt für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen mit <math>C_v</math> statt <math>C</math>.</p>
1.1.2.14	Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT}$ dB	<p>Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-1 gemessen.</p> $D_{nT} = D + 10 \lg(T/T_0)$ <p><math>D = L_1 - L_2</math> Schallpegeldifferenz, in dB  <math>L_1</math> mittlerer Schalldruckpegel im Senderraum, in dB  <math>L_2</math> mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB  <math>T</math> Nachhallzeit im Empfangsraum, in s  <math>T_0</math> Bezugsnachhallzeit (0,5 s)</p> <p><math>D_{nT}</math> wird pro Terzband angegeben.</p>
1.1.2.15	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für die in den einzelnen Terzbändern ermittelte Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT}$ .

1.1.2.16	Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{45^\circ, nT}$ dB	Am Bau gemäss Ziffer A.2.4.1 mit einem Lautsprecher mit 45° (räumlichem) Schalleinfallswinkel gemessen (Schallpegeldifferenz-Verfahren mit Lautsprecher). $D_{45^\circ, nT} = D + 10 \lg (T/T_0) - 1,5$ $D = L_{1,s} - L_2$ Schallpegeldifferenz, in dB $L_{1,s}$ Schalldruckpegel direkt auf der Aussenseite des Prüfelements (Mittelwert über die Fläche), in dB $L_2$ mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB $T$ Nachhallzeit im Empfangsraum, in s $T_0$ Bezugsnachhallzeit (0,5 s) $D_{45^\circ, nT}$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.2.17	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{45^\circ, nT,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für die in den einzelnen Terzbändern ermittelte Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{45^\circ, nT}$ .
1.1.2.18	Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{Is,2m, nT}$ dB	Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-3 mit einem Lautsprecher mit 45° (räumlichem) Schalleinfallswinkel gemessen (globales Verfahren mit Lautsprecher). $D_{Is,2m, nT} = D_{Is,2m} + 10 \lg (T/T_0)$ $D_{Is,2m} = L_{1,2m} - L_2$ Schallpegeldifferenz, in dB $L_{1,2m}$ mittlerer Schalldruckpegel aussen 2 m vor der Fassade oder 1 m vor vorspringenden Gebäudeteilen gemessen, in dB $L_2$ mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, in dB $T$ Nachhallzeit im Empfangsraum, in s $T_0$ Bezugsnachhallzeit (0,5 s) $D_{Is,2m, nT}$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.2.19	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{Is,2m, nT,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-1 für die in den einzelnen Terzbändern ermittelte Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle $D_{Is,2m, nT}$ .
1.1.2.20	Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen $D_{e,tot}$ dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen zu berücksichtigen sind. $D_{e,tot} = D_{45^\circ, nT,w} + C_{tr}$ bzw. $D_{e,tot} = D_{Is,2m, nT,w} + C_{tr}$
1.1.2.21	Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen $D_{i,tot}$ , $D_{i50,tot}$ dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen zu berücksichtigen sind. $D_{i,tot} = D_{nT,w} + C$ bzw. $D_{i50,tot} = D_{nT,w} + C_{tr,50-3150}$

<b>1.1.3</b>	<b>Trittschall</b>	
1.1.3.1	Trittschallschutz	Schutz vor Immissionen durch Trittschall.
1.1.3.2	Trittschalldämmung	Verminderung der Übertragung von Trittschall.
1.1.3.3	Direktübertragung bei Trittschall	Übertragung durch Trittschallanregung und Schallabstrahlung von einem Trennbauteil.
1.1.3.4	Flankenübertragung bei Trittschall	Übertragung von Schallenergie von einem in einem Senderaum angeregten Bauteil in einen Empfangsraum über Körperschall-Übertragungswege der Gebäudekonstruktion, z. B. Wände, Fussböden und Decken (Körperschall-Nebenweg-Übertragung).
1.1.3.5	Norm-Hammerwerk	Trittschallquelle zur Anregung von begehbaren Konstruktionen gemäss SN EN ISO 16283-2.
1.1.3.6	Trittschallpegel $L_i$ dB	Mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum, wenn die begehbare Konstruktion im Senderaum mit dem Norm-Hammerwerk angeregt wird.  $L_i$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.3.7	Norm-Trittschallpegel $L_n$ dB	Im Labor mit unterdrückter Flankenübertragung gemäss SN EN ISO 10140-3 gemessen. Die Anregung erfolgt mit dem Norm-Hammerwerk.  $L_n = L_i + 10 \lg (A/A_0)$ $L_i$ Trittschallpegel, in dB $A$ äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in $m^2$ $A_0$ Bezugs-Absorptionsfläche ( $10 m^2$ ) $L_n$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.3.8	Norm-Trittschallpegel $L'_n$ dB	Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-2 (oder im Labor im früher üblichen Prüfstand mit Flankenübertragung) gemessen. Die Anregung erfolgt mit dem Norm-Hammerwerk.  $L'_n = L_i + 10 \lg (A/A_0)$ $L_i$ Trittschallpegel, in dB $A$ äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in $m^2$ $A_0$ Bezugs-Absorptionsfläche ( $10 m^2$ ) $L'_n$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.3.9	Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ , $L'_{n,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-2 für den in den einzelnen Terzbändern ermittelten Norm-Trittschallpegel $L_n$ bzw. $L'_n$ .
1.1.3.10	Standard-Trittschallpegel $L'_{nT}$ dB	Am Bau gemäss SN EN ISO 16283-2 gemessen. Die Anregung erfolgt mit dem Norm-Hammerwerk.  $L'_{nT} = L_i - 10 \lg (T/T_0)$ $L_i$ Trittschallpegel, in dB $T$ Nachhallzeit im Empfangsraum, in s $T_0$ Bezugsnachhallzeit (0,5 s) $L'_{nT}$ wird pro Terzband angegeben.
1.1.3.11	Bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w}$ dB	Einzahlangabe gemäss SN EN ISO 717-2 für den in den einzelnen Terzbändern ermittelten Standard-Trittschallpegel $L'_{nT}$ .

1.1.3.12	Gesamtwert für den Trittschallschutz $L'_{tot}$ dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Trittschallschutz zu berücksichtigen sind. $L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I$
<b>1.1.4 Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen</b>		
1.1.4.1	Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	Beim Betrieb oder der Benutzung gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen, von Freizeitanlagen und von Anlagen der Industrie und des Gewerbes entstehender Körperschall und Luftschall, der durch die Konstruktion übertragen und als Luftschall abgestrahlt wird.
1.1.4.2	Funktionsgeräusch	Geräusch gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen, dessen Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend unabhängig vom Benutzer ist.
1.1.4.3	Benutzungsgeräusch	Geräusch gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen, dessen Intensität und zeitlicher Ablauf weitgehend abhängig vom Benutzer ist.
1.1.4.4	Einzelgeräusch	Geräusch mit einer Dauer von maximal 3 Minuten und einer geringen Häufigkeit des Auftretens.
1.1.4.5	Dauergeräusch	Geräusch mit einer Dauer von mehr als 3 Minuten oder einer sehr grossen Häufigkeit des Auftretens.
1.1.4.6	Maximalpegel $L_{A,F,max}$ dB	Mit der Zeitbewertung FAST ermittelter und mit dem A-Filter bewerteter Maximalpegel gemäss IEC bzw. SN EN 61672-1.
1.1.4.7	Standard-Schalldruckpegel $L_{nT}$ dB	Auf die Bezugsnachhallzeit $T_0$ von 0,5 s standardisierter Schalldruckpegel.
1.1.4.8	A-bewerteter Standard-Schalldruckpegel $L_{nT,A,50-5000}$ dB	Energetische Summe der A-bewerteten Standard-Schalldruckpegel $L_{nT}$ über die Terzbänder von 50 Hz bis 5000 Hz.
1.1.4.9	Empa-Pendelfallhammer	Gerät zur Erzeugung von Körperschallimpulsen zum Nachweis von Benutzungsgeräuschen, welches die Anforderungen gemäss A.3.7 dieser Norm erfüllt.
1.1.4.10	Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen $L_{H,tot}$ dB	Summe der Kennwerte, die in der jeweiligen Anforderung an den Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen zu berücksichtigen sind.

## 1.2 Symbole, Begriffe und Einheiten

Symbol	Begriff	Einheit
$A$	äquivalente Absorptionsfläche	$m^2$
$A_0$	Bezugs-Absorptionsfläche	$m^2$
$C_r, C_{trr}$	Spektrum-Anpassungswert	dB
$C_{tr,50-3150}, C_l$		
$D_e$	Anforderungswert an den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen	dB
$D_{e,d}$	Projektierungswert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen	dB
$D_{e,tot}$	Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen	dB
$D_i$	Anforderungswert an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	dB
$D_{i50}$	Anforderungswert an den Luftschallschutz gegenüber Räumen mit erheblich tieffrequenten Emissionen in der Nacht	dB
$D_{i,d}, D_{i50,d}$	Projektierungswert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	dB
$D_{i,tot}$	Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	dB
$D_{i50,tot}$	Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber Räumen mit erheblich tieffrequenten Emissionen in der Nacht	dB
$D_{nT}$	Standard-Schallpegeldifferenz	dB
$D_{nT,w}$	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	dB
$D_{45^\circ,nTr}, D_{ls,2m,nT}$	Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle	dB
$D_{45^\circ,nT,w}, D_{ls,2m,nT,w}$	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle	dB
$K_F$	Zuschlag für Flankenübertragung	dB
$K_P$	Projektierungszuschlag	dB
$K_1, K_2, K_3, K_4$	Pegelkorrekturen für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen $K_1$ zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum $K_2$ zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit $K_3$ zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit $K_4$ für den Nachweis mit dem Empa-Pendelfallhammer	dB
$L$	mittlerer Schalldruckpegel	dB
$L'$	Anforderungswert an den Trittschallschutz	dB
$L_{Aeq}$	A-bewerteter Mittelungspegel	dB
$L_{A,F,max}$	Maximalpegel	dB
$L_{Ceq}$	C-bewerteter Mittelungspegel	dB
$L'_d$	Projektierungswert für den Trittschallschutz	dB
$L_i$	Trittschallpegel	dB
$L_H$	Anforderungswert an gebäudetechnische Anlagen und feste Einrichtungen	dB
$L_{H,d}$	Projektierungswert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	dB
$L_{H,tot}$	Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	dB
$L_n, L'_n$	Norm-Trittschallpegel	dB
$L_{n,w}, L'_{n,w}$	bewerteter Norm-Trittschallpegel	dB
$L_{nT}$	Standard-Schalldruckpegel	dB
$L'_{nT}$	Standard-Trittschallpegel	dB

Symbol	Begriff	Einheit
$L_{nT,A,50-5000}$	A-bewerteter Standard-Schalldruckpegel	dB
$L'_{nT,w}$	bewerteter Standard-Trittschallpegel	dB
$L_p$	Schalldruckpegel	dB
$L_r$	Beurteilungspegel	dB
$L'_{tot}$	Gesamtwert für den Trittschallschutz	dB
$\Delta L_w$	Bewertete Trittschallminderung	dB
$p$	Schalldruck	Pa
$p_0$	Bezugswert für Luftschall	Pa
$R$	Schalldämm-Mass	dB
$R'$	Bau-Schalldämm-Mass	dB
$R_w$	bewertetes Schalldämm-Mass	dB
$R'_w$	bewertetes Bau-Schalldämm-Mass	dB
$R'_{w,res}$	resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Mass	dB
$R'_{45^\circ}$	Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile	dB
$R'_{45^\circ,w}$	bewertetes Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile	dB
$S$	Fläche	m <sup>2</sup>
$T$	Nachhallzeit	s
$T_0$	Bezugsnachhallzeit	s
$V$	Volumen	m <sup>3</sup>

## **2 GRUNDSÄTZE**

### **2.1 Allgemeines**

- 2.1.1 Zur Beschreibung des Schallschutzes wird beim Luftschall die Schallpegeldifferenz zwischen zwei Innenräumen bzw. zwischen dem Aussen- und dem Innenraum verwendet. Beim Trittschall wird der Schalldruckpegel im Empfangsraum bei sendeseitiger Anregung begehbarer Konstruktionen mit dem Norm-Hammerwerk verwendet. Bei Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen wird der Schalldruckpegel bei üblicher Nutzung oder bei üblichem Betrieb der Anlagen bzw. bei Anregung mit dem Empa-Pendelfallhammer verwendet.
- 2.1.2 Die Anforderungen gelten dauerhaft und ohne Toleranzen.
- 2.1.3 Die Anforderungen gelten für den nutzungsbereiten Zustand des Gebäudes.
- 2.1.4 Massgebend für die Beurteilung sind die am Bau messtechnisch ermittelten, ganzzahligen Werte.
- 2.1.5 Die Anforderungen sind einerseits nach dem Grad der Lärmbelastung, andererseits nach der Lärmempfindlichkeit der Raumnutzung eingestuft. Die Einstufung erfolgt anhand der Beschreibungen in der Tabelle 1 (Lärmempfindlichkeit) und in den Tabellen 2 bis 6 (Lärmbelastung) sowie in Tabelle 7 (Geräuschart).

### **2.2 Anforderungsstufen**

#### **2.2.1 Mindestanforderungen**

Die Mindestanforderungen gewährleisten bei üblicher Nutzung einen Schallschutz zur Verhinderung erheblicher Störungen.

#### **2.2.2 Erhöhte Anforderungen**

Die erhöhten Anforderungen bieten gegenüber den Mindestanforderungen einen besseren Schallschutz.

Bei Neubauten von Einfamilienhäusern, Doppel- und Reiheneinfamilienhäusern sowie von Wohnungen, die als Stockwerkeigentum begründet werden, gelten die erhöhten Anforderungen.

#### **2.2.3 Spezielle Anforderungen**

Bei höheren Ruheansprüchen oder bei besonderen Nutzungen können spezielle Anforderungen festgelegt werden, auch für einzelne Räume oder Lärmarten.

### 2.3 Lärmempfindlichkeit

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt durch sinngemässe Interpretation der Beschreibungen und Beispiele in Tabelle 1.

Tabelle 1 Einstufung der Lärmempfindlichkeit nach der immissionsseitigen Raumart und Nutzung

Lärmempfindlichkeit	Beschreibung der immissionsseitigen Raumart und Raumnutzung (Empfangsraum)
keine	Verkehrs- und Funktionsflächen, nur gelegentlich genutzte Räume oder Räume mit erheblichem Betriebslärm. Beispiele: Abstell-, Lager- und Kellerraum, Heizungs-, Lüftungs- und Haustechnikraum, Hobbyraum, Einstellhalle, Treppenhaus, Laubengang.
gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeit, Räume, die von vielen Personen oder nur kurzzeitig benutzt werden. Beispiele: Werkstatt, Handarbeitsraum, Kantine, Restaurant, Küche ohne Wohnanteil, Bad, Dusche, WC, Verkaufsraum, wohnungsinterner Korridor, Warteraum.
mittel	Räume für Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten. Beispiele: Wohnzimmer, Schlafzimmer, Studio, Schulzimmer, Musikübungsraum, Wohnküche, Büroraum, Empfangsraum, Hotelzimmer.
hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis. Beispiele: spezielle Ruheräume in Spitälern und Sanatorien, spezielle Therapieräume mit hohem Ruhebedarf, Lese-, Studierzimmer.

### 3 ANFORDERUNGEN

#### 3.1 Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen

##### 3.1.1 Anforderungen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss 2.3. Der Grad der Lärmbelastung durch Aussenlärm wird durch den Beurteilungspegel  $L_r$  gemäss Lärmschutz-Verordnung (LSV) [2] erfasst.

Tabelle 2 Mindestanforderungen  $D_e$  an den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen

Lärmbelastung	klein bis mässig		erheblich bis sehr stark	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Beurteilungspegel dB	$L_r \leq 60$	$L_r \leq 52$	$L_r > 60$	$L_r > 52$
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte $D_e$			
gering	22 dB	22 dB	$L_r - 38$ dB	$L_r - 30$ dB
mittel	27 dB	27 dB	$L_r - 33$ dB	$L_r - 25$ dB
hoch	32 dB	32 dB	$L_r - 28$ dB	$L_r - 20$ dB

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 3 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 2.

Das resultierende, spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Aussenbauteile darf höchstens 5 dB kleiner sein als der Anforderungswert  $D_e$ , d. h.  $(R'_{45^\circ, w} + C_{tr})_{res} \geq D_e - 5$  dB.

##### 3.1.2 Spezielle Fälle

###### 3.1.2.1 Lärmquellen ohne Beurteilungspegel $L_r$ gemäss LSV

Gegenüber Lärmquellen ohne Beurteilungspegel  $L_r$  gemäss LSV ist ein angemessener Schallschutz zu vereinbaren.

###### 3.1.2.2 Ausschliessliche Tagesnutzung oder ausschliessliche Nachtnutzung

Für Räume, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit nur am Tag oder nur in der Nacht aufhalten, bestimmt der entsprechende Aufenthaltszeitraum die Anforderung. Die Tag- und Nachtzeiten richten sich nach der LSV.

##### 3.1.3 Nachweis

###### 3.1.3.1 Messung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen  $D_{e,tot}$  den Anforderungswert  $D_e$  nicht unterschreitet:

$$D_{e,tot} \geq D_e \text{ in dB}$$

$$D_{e,tot} = D_{45^\circ, nT, w} + C_{tr} \text{ bzw. } D_{e,tot} = D_{ls, 2m, nT, w} + C_{tr, r} \text{ in dB}$$

Zusätzlich gilt:  $(R'_{45^\circ, w} + C_{tr})_{res} \geq D_e - 5$  dB

###### 3.1.3.2 Projektierung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Projektierungswert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen  $D_{e,d}$  den Anforderungswert  $D_e$  nicht unterschreitet:

$$D_{e,d} \geq D_e \text{ in dB}$$

$$D_{e,d} = D_{45^\circ, nT, w} + C_{tr} - K_{P, r} \text{ in dB}$$

Zusätzlich gilt:  $(R'_{45^\circ, w} + C_{tr})_{res} \geq D_e - 5$  dB

Für die Projektierung darf  $D_{45^\circ, nT, w}$  mit der folgenden Gleichung aus  $R'_{45^\circ, w}$  ermittelt werden:

$$D_{45^\circ, nT, w} = R'_{45^\circ, w} + 10 \lg(V/S) - 4,9 \text{ dB}$$

Bei einfachen numerischen Berechnungsverfahren ist:  $R'_{45^\circ, w} = R_w - K_{F, r}$  in dB

## 3.2 Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen

### 3.2.1 Anforderungen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss 2.3. Der Grad der Lärmbelastung wird durch sinngemässe Interpretation der Beispiele in Tabelle 3 eingestuft.

Tabelle 3 Mindestanforderungen  $D_i$  an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen

Lärmbelastung	klein	mässig	stark	sehr stark
Nutzung	geräuscharm	normal	lärmig	lärmintensiv
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderraum)	Lese-, Wartezimmer, Archiv, Abstellraum, Lager- und Kellerraum, Veloraum	Wohn-, Schlafraum, Küche, Bad, Dusche, WC, Korridor, Aufzugschacht, Aufzugsmaschinenraum, Treppenhaus, Wintergarten, Einstellhalle, Büro- raum, Sitzungs- zimmer, Labor, Verkaufsraum ohne Beschallung	Saal, Schulzimmer, Kinderkrippe, Kindergarten, Technikraum, Restaurant ohne Beschallung, Verkaufsraum mit Beschallung und dazugehörige Erschliessungsräume, Einstellhalle mit gewerblicher Nutzung	Gewerbebetrieb, Werkstatt, Musikübungsraum, Sporthalle, Restaurant mit Beschallung und dazugehörige Erschliessungsräume
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte $D_i$			
gering	42 dB	47 dB	52 dB	57 dB
mittel	47 dB	52 dB	57 dB	62 dB
hoch	52 dB	57 dB	62 dB	67 dB

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 3.

Das resultierende, spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Trennbauteile darf höchstens 5 dB kleiner sein als der Anforderungswert  $D_i$ , d. h.  $(R'_w + C)_{res} \geq D_i - 5$  dB.

### 3.2.2 Spezielle Fälle

#### 3.2.2.1 Räume mit Abschlusstüren gegen Erschliessungszonen

Für Räume mittlerer und hoher Lärmempfindlichkeit gelten gegen Erschliessungszonen die um 5 dB reduzierten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 3. Das spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Türe und weiterer Trennbauteile darf jeweils den Wert von 37 dB nicht unterschreiten, d. h.  $R'_w + C \geq 37$  dB.

Für Räume geringer Lärmempfindlichkeit gelten gegen Erschliessungszonen die um 10 dB reduzierten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 3. Das spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Türe und weiterer Trennbauteile darf jeweils den Wert von 32 dB nicht unterschreiten, d. h.  $R'_w + C \geq 32$  dB.

Zwischen Mindestanforderungen und erhöhten Anforderungen wird nicht unterschieden.

#### 3.2.2.2 Erheblich tieffrequente Emissionen in der Nacht (19.00 bis 07.00 Uhr)

Als erheblich tieffrequent gelten Emissionen mit einer Differenz zwischen dem Mittelungspegel mit C-Bewertung  $L_{Ceq}$  und dem Mittelungspegel mit A-Bewertung  $L_{Aeq}$  über 5 dB, d. h.  $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 5$  dB.

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss 2.3. Der Grad der Lärmbelastung wird durch sinngemässe Interpretation der Beispiele in Tabelle 4 oder anhand des zu erwartenden Mittelungspegels  $L_{Aeq}$  im Raum eingestuft.

Tabelle 4 Mindestanforderungen  $D_{i50}$  an den Luftschallschutz gegenüber Räumen mit erheblich tieffrequenten Emissionen in der Nacht (19.00 bis 07.00 Uhr)

Lärmbelastung	mittel	erheblich	stark	sehr stark
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderraum)	Restaurant oder Café mit erhöhtem Schallpegel	Pub, Bar	Nachtclub, Lokal mit sehr hohem Schallpegel	Diskotheek, Dancing, erheblich verstärkte Live-Musik
$L_{Aeq}$	ca. 80 dB	ca. 85 dB	ca. 90 dB	> 90 dB
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte $D_{i50}$			
gering	55 dB	60 dB	65 dB	> 65 dB
mittel	60 dB	65 dB	70 dB	> 70 dB
hoch	65 dB	70 dB	75 dB	> 75 dB

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 4.

Das resultierende, spektral angepasste, bewertete Bau-Schalldämm-Mass der Trennbauteile darf höchstens 5 dB kleiner sein als der Anforderungswert  $D_{i50}$ , d. h.  $(R'_w + C_{tr,50-3150})_{res} \geq D_{i50} - 5$  dB.

### 3.2.2.3 Massgebend tieffrequente Emissionen in der Nacht (19.00 bis 07.00 Uhr)

Als massgebend tieffrequent gelten Emissionen mit einer Differenz zwischen dem Mittelungspegel mit C-Bewertung  $L_{Ceq}$  und dem Mittelungspegel mit A-Bewertung  $L_{Aeq}$  über 12 dB, d. h.  $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 12$  dB.

Gegenüber Räumen mit massgebend tieffrequenten Emissionen in der Nacht gelten die um 3 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten nach 3.2.2.2.

### 3.2.2.4 Abgrenzung bezüglich immissionsseitiger Beurteilung von Beschallungen

Die Anforderungen gemäss 3.2.1, 3.2.2.2 und 3.2.2.3 regeln den baulichen Schallschutz, abhängig vom eingestuftem Grad der Lärmbelastung.

Der im Betrieb mögliche Beschallungspegel ist abhängig vom spektralen sowie vom zeitlichen Charakter und wird in der vorliegenden Norm nicht festgelegt. Dieser ergibt sich aus der Einhaltung der Bestimmungen des Umweltschutzgesetzes [1].

## 3.2.3 Nachweis

### 3.2.3.1 Messung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen  $D_{i,tot}$  bzw.  $D_{i50,tot}$  den Anforderungswert  $D_i$  bzw.  $D_{i50}$  nicht unterschreitet:

$$D_{i,tot} \geq D_i, \text{ bzw. } D_{i50,tot} \geq D_{i50}, \text{ in dB}$$

$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C \text{ bzw. } D_{i50,tot} = D_{nT,w} + C_{tr,50-3150}, \text{ in dB}$$

$$\text{Zusätzlich gilt: } (R'_w + C)_{res} \geq D_i - 5 \text{ dB bzw. } (R'_w + C_{tr,50-3150})_{res} \geq D_{i50} - 5 \text{ dB}$$

### 3.2.3.2 Projektierung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Projektierungswert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen  $D_{i,d}$  bzw.  $D_{i50,d}$  den Anforderungswert  $D_i$  bzw.  $D_{i50}$  nicht unterschreitet:

$$D_{i,d} \geq D_i \text{ bzw. } D_{i50,d} \geq D_{i50}, \text{ in dB}$$

$$D_{i,d} = D_{nT,w} + C - K_P \text{ bzw. } D_{i50,d} = D_{nT,w} + C_{tr,50-3150} - K_{Pr}, \text{ in dB}$$

$$\text{Zusätzlich gilt: } (R'_w + C)_{res} \geq D_i - 5 \text{ dB bzw. } (R'_w + C_{tr,50-3150})_{res} \geq D_{i50} - 5 \text{ dB}$$

Für die Projektierung darf  $D_{nT,w}$  mit der folgenden Gleichung aus  $R'_w$  ermittelt werden:

$$D_{nT,w} = R'_w + 10 \lg(V/S) - 4,9 \text{ dB}$$

Bei einfachen numerischen Berechnungsverfahren ist:

$$R'_w = R_w - K_F \text{ bzw. } R'_w = R'_w \text{ (ähnliche Bausituation) } - K_{Fr}, \text{ in dB}$$

### 3.3 Trittschallschutz

#### 3.3.1 Anforderungen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss 2.3. Der Grad der Lärmbelastung wird durch sinngemässe Interpretation der Beispiele in Tabelle 5 eingestuft.

Tabelle 5 Mindestanforderungen  $L'$  an den Trittschallschutz

Lärmbelastung	klein	mässig	stark	sehr stark
Beispiele für emissionsseitige Raumart und Nutzung (Senderraum)	Archiv, Warte-, Leseraum, Balkone (siehe 3.3.2.2)	Wohn-, Schlafraum, Küche, Bad, Dusche, WC, Büroraum, Korridor, Treppe, Laubengang, Passage, Terrasse, Einstellhalle	Verkaufsraum, Restaurant, Saal, Schulzimmer, Kinderkrippe, Kindergarten, Sporthalle, Werkstatt, Musikübungsraum	Die in der Stufe «stark» festgehaltenen Nutzungen, wenn diese auch in der Nacht von 19.00 h bis 07.00 h vorkommen.
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte $L'$			
gering	63 dB	58 dB	53 dB	48 dB
mittel	58 dB	53 dB	48 dB	43 dB
hoch	53 dB	48 dB	43 dB	38 dB

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB verringerten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 5.

#### 3.3.2 Spezielle Fälle

##### 3.3.2.1 Umbauten und Umnutzungen

Für Umbauten und Umnutzungen gelten die um 2 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten gemäss 3.3.1.

##### 3.3.2.2 Balkone

Für Trittschallübertragungen von Balkonen gelten die um 5 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten gemäss 3.3.1.

##### 3.3.2.3 Duschen

Der Duschbereich (auch bei bodenebenen Duschen) ist ausschliesslich gemäss 3.4 zu beurteilen.

##### 3.3.2.4 Gelegentlich genutzte begehbare Konstruktionen

Für gelegentlich genutzte begehbare Konstruktionen (z. B. in Heizungsräumen, Klimazentralen, Lagerräumen, Kellern, Dachböden, Nottreppenhäusern sowie in den zu diesen Räumen gehörenden Verkehrsflächen) sind keine Massnahmen zum Trittschallschutz erforderlich. In diesen Fällen gelten keine Anforderungen an den Trittschallschutz.

##### 3.3.2.5 Intensiv genutzte begehbare Konstruktionen

Für intensiv genutzte begehbare Konstruktionen (z. B. durch Einrichtungen und Maschinen in Industrie und Gewerbe, manuelle Tätigkeiten in Industrie und Gewerbe, innerbetriebliche Lastentransporte, Veranstaltungsräume, Freizeitanlagen, Fitnessräume, Tanzflächen) gelten zusätzlich die Anforderungen gemäss 3.4.

### 3.3.3 Nachweis

#### 3.3.3.1 Messung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Gesamtwert für den Trittschallschutz  $L'_{tot}$  den Anforderungswert  $L'$  nicht überschreitet:

$$L'_{tot} \leq L', \text{ in dB}$$

$$L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_i, \text{ in dB}$$

Für  $C_i < 0$  gilt:  $C_i = 0$

#### 3.3.3.2 Projektierung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Projektierungswert für den Trittschallschutz  $L'_d$  den Anforderungswert  $L'$  nicht überschreitet:

$$L'_d \leq L', \text{ in dB}$$

$$L'_d = L'_{nT,w} + C_i + K_{pr}, \text{ in dB}$$

Für  $C_i < 0$  gilt:  $C_i = 0$

Für die Projektierung darf  $L'_{nT,w}$  mit der folgenden Gleichung aus  $L'_{n,w}$  ermittelt werden:

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \lg(V) + 14,9 \text{ dB}$$

Bei einfachen numerischen Berechnungsverfahren ist:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + \Delta L_w + K_F \text{ bzw. } L'_{n,w} = L'_{n,w} (\text{ähnliche Bausituation}) + \Delta L_w + K_F, \text{ in dB}$$

## 3.4 Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen

### 3.4.1 Anforderungen

Die Einstufung der Lärmempfindlichkeit erfolgt gemäss 2.3. Die Geräuscharten sind in die Rubriken der Tabelle 6 eingeteilt. Die Zuordnung richtet sich nach den Definitionen gemäss 1.1.4.2 bis 1.1.4.5 und erfolgt durch sinngemässe Interpretation der Beispiele gemäss 3.4.2.

Tabelle 6 Mindestanforderungen  $L_H$  an den Schutz gegenüber Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen

Emissionsseitige Geräuschart (Senderraum)	Einzelgeräusche		Dauergeräusche
	Funktionsgeräusche	Benutzungsgeräusche	Funktions- oder Benutzungsgeräusche
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte $L_H$		
gering	38 dB	43 dB	33 dB
mittel	33 dB	38 dB	28 dB
hoch	28 dB	33 dB	25 dB

Für die erhöhten Anforderungen gelten die um 4 dB verringerten Werte gegenüber den Werten nach Tabelle 6. Dabei gilt 25 dB als Kleinstwert.

### 3.4.2 Geräuscharten

Tabelle 7 Beispiele der Zuordnung von Geräuschen zu Geräuscharten

Einzelgeräusche	<i>Funktionsgeräusche (Nachweis mit Originalgeräusch)</i> Waschtisch, Spülbecken und Badewanne füllen bzw. auslaufen lassen; WC spülen inklusive Spülvorgang auslösen (ohne Feststoffanteile); Betriebsgeräusche von Wasser- und Abwasserinstallationen; An-, Um-, Abstellen von Ventilen und sonstigen Armaturen; Aufzugsanlagen; Geräusche automatisch betriebiger Garagentore, automatische Türschliesser und Storenanlagen; Schaltgeräusche elektrischer Anlagen
	<i>Benutzungsgeräusche (Nachweis mit Originalgeräusch)</i> Manuelles Betätigen von Duschtrennwänden, Garagentoren, Storen und Rollläden, Hauseingangs- und Abschlusstüren, Schiebetüren und -fenstern
	<i>Benutzungsgeräusche (Nachweis mit Empa-Pendelfallhammer)</i> Nutzen von Badewanne, Duschtasse und bodenebene Duschfläche, WC, Waschtisch, Waschtischkombination, Bidet, Spülbecken, Arbeitsfläche in Küche, Schrank, Unter- und Oberbau, Spiegelschrank
Dauergeräusche	<i>Funktionsgeräusche (Nachweis mit Originalgeräusch)</i> Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlage, Geschirrspüler, Waschmaschine, Tumbler, Kühlanlage, Ventilator, Heizung, Kompressor, Wärmepumpe, Whirlpool, Dachentwässerung
	<i>Benutzungsgeräusche (Nachweis mit Originalgeräusch)</i> Geräusche industrieller oder gewerblicher Einrichtungen mit manueller Betätigung

3.4.2.1 Wenn die Zuordnung von Geräuschen nicht eindeutig möglich ist, müssen diese bezüglich mehrerer Geräuscharten untersucht und beurteilt werden (z. B. Einrichtungen und Maschinen in Industrie und Gewerbe, manuelle Tätigkeiten in Industrie und Gewerbe, innerbetriebliche Lastentransporte, Veranstaltungsräume, Freizeitanlagen, Fitnessräume, Tanzflächen).

3.4.2.2 Einfach vermeidbare Störungen (z. B. Nutzen von Seifenschalen und baulichen Abstellflächen, Betätigen von Papierrollenhaltern, Duschvorhängen und Duschschauch, Bedienen von Kurbelstangen) rechtfertigen keine Beurteilung im Sinne dieser Norm. Verbesserungsmaßnahmen sind im Sinne des Vorsorgeprinzips zu treffen.

3.4.2.3 Geräusche, die bei direkter meteorologischer Einwirkung auf die Gebäudehülle entstehen, wie Regen und Wind, werden nicht von dieser Norm erfasst. Für die durch Sonneneinstrahlung verursachten Geräusche gilt 3.4.3.3.

#### 3.4.3 Spezielle Fälle

##### 3.4.3.1 Mischnutzungen

In einem Gebäude mit störenden Betrieben gelten gegenüber Räumen mittlerer und hoher Lärmempfindlichkeit, die zu Wohnzwecken genutzt werden, die um 5 dB verringerten Anforderungswerte gegenüber den Werten gemäss 3.4.1. Dabei gilt 25 dB als Kleinstwert.

In diesem Zusammenhang werden als störend Betriebe beurteilt, in denen die Häufigkeit der störenden Geräusche im Vergleich zu üblicher Wohnnutzung deutlich grösser ist.

##### 3.4.3.2 Ausschliessliche Tagesnutzung

Wenn zweifelsfrei sichergestellt ist, dass Störungen nur am Tag (07.00 h bis 19.00 h) auftreten, gelten die um 5 dB erhöhten Werte gegenüber den Werten gemäss 3.4.1 und 3.4.3.1.

##### 3.4.3.3 Konstruktionsbedingte Geräusche

Häufig auftretende, konstruktionsbedingte Geräusche (z. B. Knackgeräusche) sind sinngemäss wie Funktionsgeräusche zu beurteilen. Dabei sind deren Stärke, deren Häufigkeit und die Tageszeit des Auftretens zu berücksichtigen.

### 3.4.4 **Nachweis**

#### 3.4.4.1 Messung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen  $L_{H,tot}$  den Anforderungswert  $L_H$  nicht überschreitet:

$$L_{H,tot} \leq L_{Hr} \text{ in dB}$$

Für Einzelgeräusche gilt:  $L_{H,tot} = L_{A,F,max} + K_1 + K_4$ , in dB

Für Dauergeräusche (einfache Messmethode) gilt:  $L_{H,tot} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3$ , in dB

Für Dauergeräusche (erweiterte Messmethode) gilt:  $L_{H,tot} = L_{nT,A,50-5000} + K_2 + K_3$ , in dB

#### 3.4.4.2 Projektierung

Die Anforderung ist erfüllt, wenn der Projektierungswert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen  $L_{H,d}$  den Anforderungswert  $L_H$  nicht überschreitet:

$$L_{H,d} \leq L_{Hr} \text{ in dB}$$

Für Einzelgeräusche gilt:  $L_{H,d} = L_{A,F,max} + K_1 + K_4 + K_{pr}$ , in dB

Für Dauergeräusche (einfache Messmethode) gilt:  $L_{H,d} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3 + K_{pr}$ , in dB

Für Dauergeräusche (Messmethode) gilt:  $L_{H,d} = L_{nT,A,50-5000} + K_2 + K_3 + K_{pr}$ , in dB

Erfahrungswerte aus ähnlichen Bausituationen oder aus Labormessungen werden nach Erfahrung auf die gegebene Situation angepasst:

$$L_{A,F,max} = L_{A,F,max} (\text{ähnliche Bausituation}) + K_F, \text{ in dB}$$

$$L_{Aeq} = L_{Aeq} (\text{ähnliche Bausituation}) + K_F, \text{ in dB}$$

## Anhang A (normativ) Bewertung des Schallschutzes

### A.1 Messung allgemein

Die gültigen Verfahren sind in A.2 und A.3 definiert. Erfolgt die Messung mit einem abweichenden Verfahren, darf bei der Weitergabe des Resultats kein direkter Bezug auf die vorliegende Norm gemacht werden.

### A.2 Messung von Luft- und Trittschall

#### A.2.1 Allgemeines

A.2.1.1 Die zur Erfüllung der Anforderungen massgebenden Mess- und Bewertungsnormen sind in 0.2 und teilweise in den nachfolgenden Ziffern aufgeführt. Für Luft- und Trittschallmessungen sind insbesondere die Normenreihen SN EN ISO 16283 und SN EN ISO 717 massgebend.

A.2.1.2 Bei zusammenhängenden grösseren Räumen ohne feste Unterteilung liegt in der Regel kein diffuses Schallfeld vor. Bei der Messanordnung ist diesem Aspekt entsprechend Rechnung zu tragen.

A.2.1.3 In der Normenreihe SN EN ISO 16283 werden Beispiele für zulässige Messanordnungen bei besonderen Raumtypen aufgezeigt. Die angegebenen Messanordnungen sind zu prüfen und ggf. so anzupassen, dass die ganze in den Empfangsraum übertragene Schallenergie erfasst wird. Alternativ können z. B. Teilbereiche des Empfangsraums provisorisch abgetrennt und ein Mindestwert der Schalldämmung gemessen werden. Dabei sind die Messbedingungen (z. B. Mikrofonpositionen) der Normenreihe SN EN ISO 16283 zu beachten.

#### A.2.2 Ermittlung der spektral angepassten, bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w} + C$ (bzw. $C_{tr,50-3150}$ )

- Die Messung der Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$  erfolgt gemäss SN EN ISO 16283-1. Die Einzahlangabe ( $D_{nT,w}$ ) und die Spektrum-Anpassungswerte ( $C$  bzw.  $C_{tr,50-3150}$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-1 bestimmt.
- Im Sende- und im Empfangsraum werden die mittleren Schalldruckpegel gemessen. Der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum wird auf die Bezugsnachhallzeit  $T_0$  von 0,5 s standardisiert.

#### A.2.3 Ermittlung des spektral angepassten, bewerteten Bau-Schalldämm-Masses $R'_w + C$ (bzw. $C_{tr,50-3150}$ )

A.2.3.1 Ermittlung bei einer Trennwand bzw. einer Trenndecke:

- Die Messung des Bau-Schalldämm-Masses  $R'$  erfolgt gemäss SN EN ISO 16283-1. Die Einzahlangabe ( $R'_w$ ) und die Spektrum-Anpassungswerte ( $C$  bzw.  $C_{tr,50-3150}$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-1 bestimmt.
- Im Sende- und im Empfangsraum werden die mittleren Schalldruckpegel gemessen.
- Alternativ kann die Schalldämmung unter Anwendung des Schallintensitätsverfahrens gemäss SN EN ISO 15186-2 bestimmt werden.

A.2.3.2 Ermittlung bei einer Abschlusstüre (und weiteren Trennbauteilen gemäss 3.2.2.1):

- Die Ermittlung und Bewertung erfolgen gemäss A.2.3.1.
- Als Senderaum ist die Erschliessungszone zu wählen und der Sendepiegel ist an Positionen im Bereich der Abschlusstüre zu messen.
- Sind neben der Abschlusstüre weitere Bauteile vorhanden, so kann die übertragene Schallenergie jedem Bauteil separat zugeordnet und jeweils ein Mindestwert für die Schalldämmung bestimmt werden. Für die Ermittlung eines genaueren Wertes können einzelne Bauteile durch provisorische Behelfskonstruktionen schalltechnisch verbessert werden.

A.2.4 **Ermittlung der spektral angepassten, bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{45^\circ, nT, w} + C_{tr}$  für die Gebäudehülle**

A.2.4.1 Räumlich wenig gegliederte Gebäudehüllen mit reflektierenden Oberflächen:

- Es gilt das Schallpegeldifferenz-Verfahren mit Lautsprecher. Das Verfahren ist angelehnt an das Bauteilverfahren mit Lautsprecher gemäss SN EN ISO 16283-3. Die Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{45^\circ, nT}$  für die Gebäudehülle wird gemäss 1.1.2.16 berechnet. Die Einzulangabe ( $D_{45^\circ, nT, w}$ ) und der Spektrum-Anpassungswert ( $C_{tr}$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-1 bestimmt.
- Der Schalldruckpegel wird aussen direkt auf dem Prüfelement (energetischer Mittelwert über die Fläche des ganzen Aussenbauteils, z. B. Aussenwand inkl. Fenster) sowie im Empfangsraum gemessen. Der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum wird auf die Bezugsnachhallzeit  $T_0$  von 0,5 s standardisiert.
- Die Aufstellung der Lautsprecher erfolgt gemäss A.2.4.3. Wenn die Anforderungen an die Lautsprecherposition nicht eingehalten werden können (z. B. Eckräume, erforderlicher Lautsprecherabstand ist nicht einhaltbar), besteht folgende Alternative: Ermittlung des bewerteten Bau-Schalldämm-Masses für Aussenbauteile  $R'_{45^\circ, w}$  gemäss A.2.5 für einzelne Bauteile separat und Berechnung der Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{45^\circ, nT}$  auf Basis der Messergebnisse.
- Die Positionierung und die Anzahl der Mikrofone erfolgt gemäss A.2.4.4.

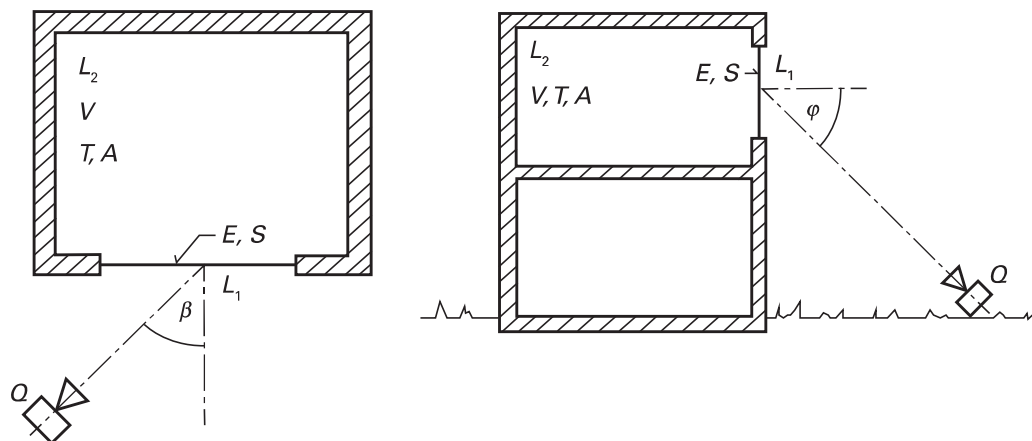
A.2.4.2 Räumlich stark gegliederte Gebäudehüllen oder schallabsorbierende Oberflächen:

- Bei absorbierenden oder räumlich stark gegliederten Gebäudehüllen mit Erkern, ausladenden Gesimsen o. Ä. gilt das globale Verfahren mit Lautsprecher gemäss SN EN ISO 16283-3. Die Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{1s, 2m, nT}$  für die Gebäudehülle wird gemäss 1.1.2.18 berechnet. Die Einzulangabe ( $D_{1s, 2m, nT, w}$ ) und der Spektrum-Anpassungswert ( $C_{tr}$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-1 bestimmt.
- Der Schalldruckpegel wird aussen in einem Abstand von 2 m von der Fassadenebene oder 1 m vor vorspringenden Gebäudeteilen sowie im Empfangsraum gemessen. Der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum wird auf die Bezugsnachhallzeit  $T_0$  von 0,5 s standardisiert.

A.2.4.3 Lautsprecher:

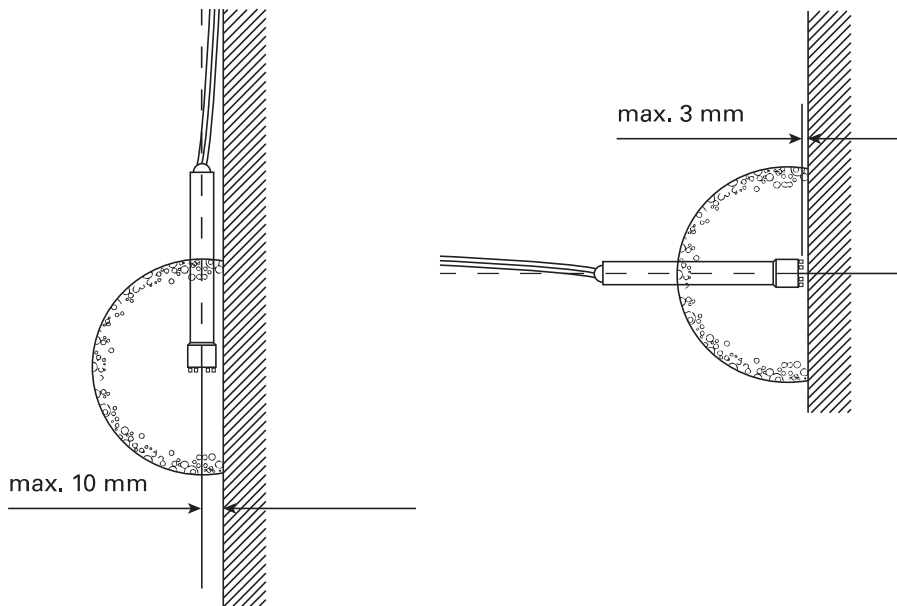
- Die Positionierung der Lautsprecher erfolgt gemäss SN EN ISO 16283-3.
- Räumlicher Schalleinfallswinkel  $\theta = 45^\circ \pm 5^\circ$  ( $\cos \theta = \cos \beta \times \cos \varphi$ ).

Figur 1 Prüfanordnung im Grundriss (links) und Schnitt (rechts)



- A.2.4.4 Aussenmikrofone:  
 – Die Positionierung und die Anzahl der Mikrofone erfolgt gemäss SN EN ISO 16283-3.

Figur 2 Anordnung der Mikrofone



Mikrofondurchmesser max. 13 mm  
 Windschirme sind den maximalen Abständen anzupassen.  
 Ein Direktkontakt zwischen Bauteil und Mikrofon ist zu vermeiden.

A.2.5 **Ermittlung des spektral angepassten, bewerteten Bau-Schalldämm-Masses  $R'_{45^\circ, w} + C_{tr}$  für Aussenbauteile**

- Es gilt das Bauteilverfahren mit Lautsprecher gemäss SN EN ISO 16283-3. Das Bau-Schalldämm-Mass  $R'_{45^\circ}$  für Aussenbauteile wird gemäss 1.1.2.11 berechnet. Die Einzahlangabe ( $R'_{45^\circ, w}$ ) und der Spektrum-Anpassungswert ( $C_{tr}$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-1 bestimmt.
- Der Schalldruckpegel wird aussen direkt auf dem Prüfelement (energetischer Mittelwert über die Fläche des Prüfelements) sowie im Empfangsraum gemessen.
- Die Aufstellung der Lautsprecher erfolgt gemäss A.2.4.3. Wenn die Anforderungen an die Lautsprecherposition nicht eingehalten werden können oder wenn aufgrund von Reflexionen (z. B. an Erkern, ausladenden Gesimsen) verschiedene Schalleinfallswinkel auftreten, darf kein direkter Bezug auf die vorliegende Norm gemacht werden.
- Die Positionierung und die Anzahl der Mikrofone erfolgt gemäss A.2.4.4.
- Sind mehrere Bauteile vorhanden, so kann die übertragene Schallenergie jedem Bauteil separat zugeordnet und jeweils ein Mindestwert für die Schalldämmung bestimmt werden. Für die Ermittlung eines genaueren Wertes können einzelne Bauteile durch provisorische Behelfskonstruktionen schalltechnisch verbessert werden.
- Alternativ kann die Schalldämmung unter Anwendung des Schallintensitätsverfahrens, in Anlehnung an SN EN ISO 15186-2, bestimmt werden.

A.2.6 **Ermittlung des spektral angepassten, bewerteten Standard-Trittschallpegels  $L'_{nT, w} + C_I$**

- Die Messung des Standard-Trittschallpegels  $L'_{nT}$  erfolgt gemäss SN EN ISO 16283-2. Die Einzahlangabe ( $L'_{nT, w}$ ) und der Spektrum-Anpassungswert ( $C_I$ ) werden gemäss SN EN ISO 717-2 bestimmt.
- Die begehbbare Konstruktion im Senderraum wird mit dem Norm-Hammerwerk angeregt. Im Empfangsraum wird der mittlere Schalldruckpegel gemessen. Der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum wird auf die Bezugsnachhallzeit  $T_0$  von 0,5 s standardisiert.

## A.3 Messung von Geräuschen gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen

### A.3.1 Allgemeines

A.3.1.1 Die zur Erfüllung der Anforderungen massgebenden Mess- und Bewertungsmethoden sind in den nachfolgenden Ziffern beschrieben. Es ist methodisch zwischen Einzel- und Dauergeräuschen wie folgt zu unterscheiden:

- Messmethode für Einzelgeräusche,
- einfache Messmethode für Dauergeräusche,
- erweiterte Messmethode für Dauergeräusche von 50 Hz bis 5000 Hz.

A.3.1.2 Gemessen wird an Orten, an denen sich üblicherweise Personen aufhalten. Es sind mindestens 2 Mikrofonpositionen zu verwenden. Die Anzahl der Mikrofonpositionen und Ereignisse ist bis zum Erreichen gesicherter Werte zu erhöhen (insbesondere bei tieftonhaltigen Geräuschen).

A.3.1.3 Unterschiedliche Störungen von Geräuschen sind separat zu beurteilen (z. B. Auslösegeräusch und Wassergeräusch beim WC-Spülen, manuelle Tätigkeiten in Industrie und Gewerbe).

### A.3.2 Messmethode für Einzelgeräusche

- Gemessen wird der Maximalpegel  $L_{A,F,max,n}$  pro Ereignis  $n$ .
- Die Maximalpegel werden über alle Ereignisse und Mikrofonpositionen bei Benutzungsgeräuschen arithmetisch und bei Funktionsgeräuschen energetisch gemittelt.
- Zum Maximalpegel sind die nachfolgend genannten Pegelkorrekturen zu addieren.

Für den Gesamtwert  $L_{H,tot}$  für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen nach der Messmethode für Einzelgeräusche gilt:

$$L_{H,tot} = L_{A,F,max} + K_1 + K_4, \text{ in dB}$$

$L_{A,F,max}$  A-bewerteter Maximalpegel, gemessen mit der Zeitkonstante FAST;  
arithmetisch bzw. energetisch gemittelt über die Ereignisse

$K_1$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum

$K_1 = 0$  für Räume mit stark absorbierender Ausstattung

$K_1 = -1$  für Räume mit gering absorbierender Ausstattung

$K_1 = -2$  für Räume ohne absorbierende Ausstattung

$K_4$  Pegelkorrektur für den Nachweis mit dem Empa-Pendelfallhammer (siehe Tabelle 8)

### A.3.3 Einfache Messmethode für Dauergeräusche

- Gemessen wird der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$ .
- Zum Mittelungspegel sind die nachfolgend genannten Pegelkorrekturen zu addieren.

Für den Gesamtwert  $L_{H,tot}$  für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen nach der einfachen Messmethode für Dauergeräusche gilt:

$$L_{H,tot} = L_{Aeq} + K_1 + K_2 + K_3, \text{ in dB}$$

$L_{Aeq}$  A-bewerteter Mittelungspegel

$K_1$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Schallabsorption im Empfangsraum

$K_1 = 0$  für Räume mit stark absorbierender Ausstattung

$K_1 = -2$  für Räume mit gering absorbierender Ausstattung

$K_1 = -4$  für Räume ohne absorbierende Ausstattung

$K_2$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Tonhaltigkeit im Empfangsraum

$K_2 = 0$  bei nicht hörbarem Tongehalt

$K_2 = 2$  bei schwach hörbarem Tongehalt

$K_2 = 4$  bei deutlich hörbarem Tongehalt

$K_2 = 6$  bei stark hörbarem Tongehalt

$K_3$  Pegelkorrektur zur Berücksichtigung der Impulshaltigkeit im Empfangsraum

$K_3 = 0$  bei nicht hörbarem Impulsgehalt

$K_3 = 2$  bei schwach hörbarem Impulsgehalt

$K_3 = 4$  bei deutlich hörbarem Impulsgehalt

$K_3 = 6$  bei stark hörbarem Impulsgehalt

### A.3.4 **Erweiterte Messmethode für Dauergeräusche von 50 Hz bis 5000 Hz**

- Die erweiterte Messmethode ermöglicht eine geringere Messunsicherheit.
- Gemessen werden die Schalldruckpegel  $L$  und die Nachhallzeiten  $T$  in den Terzbändern von 50 Hz bis 5000 Hz. Es sind mindestens 5 Mikrofonpositionen zu verwenden.

Der Schalldruckpegel wird auf die Bezugsnachhallzeit  $T_0$  von 0,5 s standardisiert.

$$L_{nT} = L - 10 \lg (T/T_0), \text{ in dB}$$

$L_{nT}$  Standard-Schalldruckpegel

- Durch terzbandweises A-Bewerten und energetisches Summieren über die Terzbänder von 50 Hz bis 5000 Hz wird der A-bewertete Standard-Schalldruckpegel  $L_{nT,A,50-5000}$  gebildet.
- Zum A-bewerteten Standard-Schalldruckpegel sind die in A.3.3 genannten Pegelkorrekturen  $K_2$  und  $K_3$  zu addieren.

Für den Gesamtwert  $L_{H,tot}$  für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen nach der erweiterten Messmethode für Dauergeräusche gilt:

$$L_{H,tot} = L_{nT,A,50-5000} + K_2 + K_3, \text{ in dB}$$

$L_{nT,A,50-5000}$  A-bewerteter Standard-Schalldruckpegel

### A.3.5 **Erzeugung von Funktionsgeräuschen**

- Funktionsgeräusche sind so zu erzeugen, dass diese der üblichen Nutzung bzw. dem üblichen Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen und festen Einrichtungen entsprechen. Zur Festlegung der massgebenden Betriebszustände kann SN EN ISO 16032 beigezogen werden. Die WC-Spülung erfolgt für die Messung unter Vernachlässigung von Feststoffanteilen.
- Bei Einzelgeräuschen sind mindestens 3 Ereignisse pro Mikrofonposition zu messen.

### A.3.6 **Erzeugung von Benutzungsgeräuschen**

#### A.3.6.1 Erzeugung mit den Originalgeräuschen:

- Benutzungsgeräusche sind so zu erzeugen, dass diese der üblichen Nutzung bzw. dem üblichen Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen und festen Einrichtungen entsprechen.
- Bei Einzelgeräuschen sind mindestens 6 Ereignisse pro Mikrofonposition zu messen.
- Die Körperschallanregung für die in Tabelle 8 aufgeführten Benutzungsgeräusche erfolgt mit dem Empa-Pendelfallhammer gemäss A.3.6.2.

#### A.3.6.2 Körperschallanregung mit dem Empa-Pendelfallhammer:

- Für die Messung wird der Empa-Pendelfallhammer auf das Bauteil aufgesetzt und der Hammer von einer Fallhöhe fallen gelassen, die bezogen auf den Hammerkopfschwerpunkt zwischen Ausgangs- und Endposition 100 mm beträgt – dies unabhängig von der Neigung der Aufschlagsfläche. Die Messverfahren für die verschiedenen Bauteile sind nachfolgend für jeweils eine Mikrofonposition beschrieben.

Die Einhaltung der Mindestanforderungen an den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen wird vorausgesetzt.

Tabelle 8 Nachweis von Benutzungsgeräuschen mit dem Empa-Pendelfallhammer

Bauteil	Anregung	Beschreibung der Messung	Pegelkorrektur $K_{4r}$ in dB
Badewanne	Horizontal- und Vertikalschlag	Die Badewanne wird auf den drei Prüfbereichen Boden, Wände und Rand an jeweils mindestens 6 zufällig verteilten Punkten angeregt. Die arithmetischen Mittelwerte der Maximalpegel der drei Prüfbereiche werden arithmetisch gemittelt.	-12
Duschtasse und bodenebene Duschoberfläche	Vertikalschlag	Die Dusche wird ausschliesslich auf dem Boden an mindestens 6 zufällig verteilten Punkten angeregt. Bei bodenebenen Duschen gilt die Fläche des Duschbereichs.	-12

Tabelle 8 (Fortsetzung)

Bauteil	Anregung	Beschreibung der Messung	Pegelkorrektur $K_4$ , in dB
WC*	Vertikalschlag	Es wird die vordere Seite der WC-Schüssel (von der Wand entfernt) mindestens 4-mal angeregt.	-7
Bidet	Vertikalschlag	Es wird an mindestens 6 zufällig verteilten Punkten angeregt.	-12
Waschtisch, Waschtischkombination inkl. Unterbau*	Vertikalschlag		
Spülbecken, Arbeitsfläche, Schrank*, Unter- und Oberbau* (Küche)	Vertikalschlag	Es wird an mindestens 6 zufällig verteilten Punkten angeregt. Abstellflächen in Schränken werden einzeln gemessen.	-10
Spiegelschrank*			

\* Bei dauerhaft wirksamen Dämpfungseinrichtungen gelten die Anforderungen für die entsprechenden Benutzungsgereusche ohne Prüfung als erfüllt. Beispiele: Absenkautomatik bei WC, Rollstopbeschläge bei Schubladen.

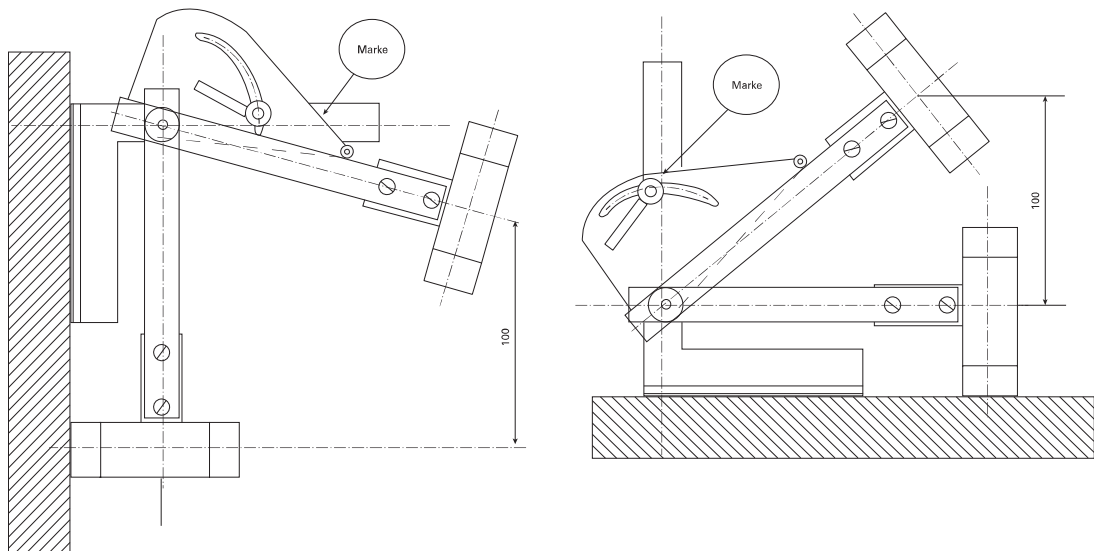
Die Messunsicherheit der in Tabelle 8 beschriebenen Messverfahren beträgt 1,5 dB(A).

### A.3.7 Spezifikation des Empa-Pendelfallhammers

A.3.7.1 Anstelle des Empa-Pendelfallhammers können auch andere Geräte zur Körperschallanregung verwendet werden, welche die im Folgenden beschriebenen Spezifikationen erfüllen.

A.3.7.2 Die Konstruktion des Empa-Pendelfallhammers ist in Figur 3 dargestellt.

Figur 3 Konstruktion des Empa-Pendelfallhammers zum Nachweis von Benutzungsgereuschen



Fallhammer an senkrechter Fläche (Horizontalschlag)

Fallhammer auf waagrechter Fläche (Vertikalschlag)

A.3.7.3 Die Körperschallanregung mit dem Empa-Pendelfallhammer zeichnet sich durch die Amplitude und den Zeit-Verlauf des Kraftstosses aus, welcher damit auf die zu untersuchende Struktur eingeleitet wird (siehe Figur 4).

A.3.7.4 Bei der Kalibrierung des Empa-Pendelfallhammers wird die Wirkung der erzeugten Schläge auf eine frei beweglich gelagerte Kalibriermasse ( $m_{Kalib} = 12 \text{ kg}$ ) gemessen. Beim Aufprall des Empa-Pendelfallhammers auf der ruhenden Kalibriermasse wirkt für eine kurze Zeit eine Kraft, welche die Masse beschleunigt und eine Impulsänderung bewirkt. Die Messung erfolgt mit Hilfe eines an der Kalibriermasse befestigten Beschleunigungs-Aufnehmers, mit welchem der Kraft-Zeit-Verlauf und der Impuls-Zeit-Verlauf ermittelt werden können. Die Kraft entspricht der mit der Kalibriermasse multiplizierten Beschleunigung und der Impuls dem Integral der Kraft (siehe Figur 4).

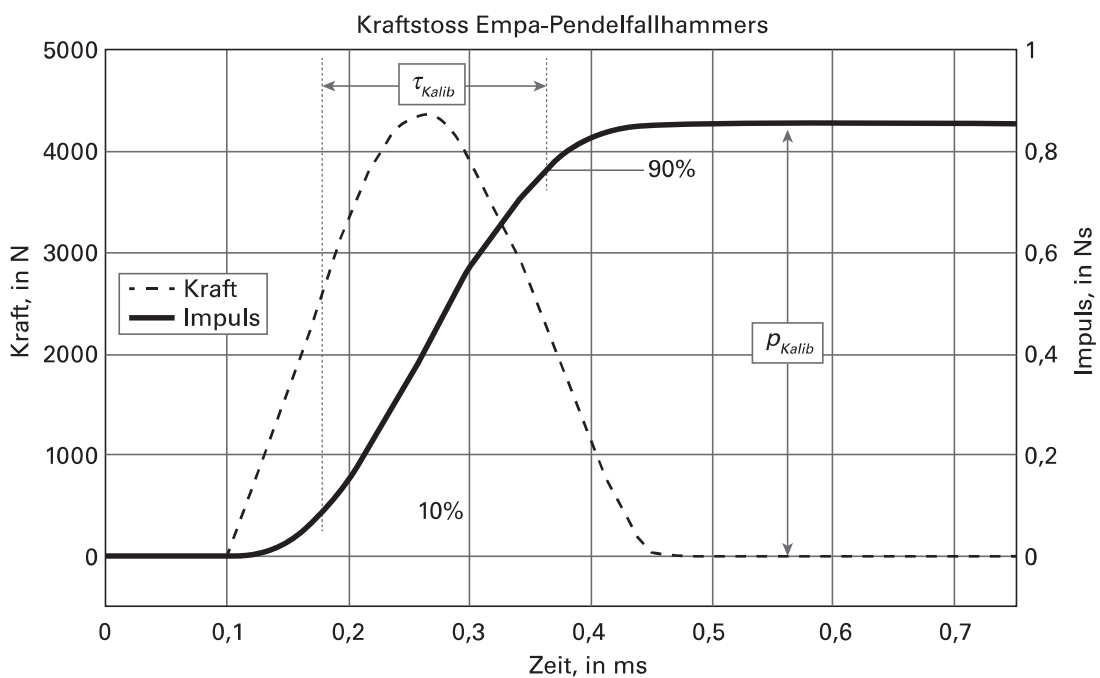
Für die Kalibrierung des Empa-Pendelfallhammers wird der Impuls-Zeit-Verlauf ausgewertet. Die erzeugten Schläge sind durch den total auf die Kalibriermasse übertragenen Impuls sowie durch die Impulsanstiegszeit (10%–90%) charakterisiert. Diese beiden Parameter sind in Figur 4 dargestellt.

Anforderungen an den Empa-Pendelfallhammer:

- Der bei einem Vertikalschlag ermittelte Wert von  $p_{Kalib}$  beträgt  $0,830 \text{ Ns} \pm 10\%$ .
- Der bei einem Vertikalschlag ermittelte Wert von  $\tau_{Kalib}$  beträgt  $0,220 \text{ ms} \pm 20\%$ .

Die Differenz zwischen Horizontal- und Vertikalschlägen dieser beiden Parameter beträgt weniger als 20%.

Figur 4 Typischer Verlauf der vom Empa-Pendelfallhammer erzeugten Kraft bzw. des auf die Kalibriermasse übertragenen Impulses



A.3.7.5 Die Kalibriermasse ist bevorzugt aus Stahl gefertigt und hat bevorzugterweise eine Masse von  $m_{Kalib} = 12 \text{ kg}$ . Wird eine abweichende Kalibriermasse  $m_{Kalib}$  verwendet, müssen die Messwerte korrigiert und auf eine Masse von 12 kg referenziert werden. Aus der Theorie hergeleitete Korrekturterme (beispielsweise aus der Kontaktmechanik) erfordern eine experimentelle Validierung. Die Kalibriermasse hat zwei planparallele und polierte Seitenflächen im Abstand von ca. 10 cm (Parallelität  $< 0,1 \text{ mm}$ , Ebenheit  $< 0,02 \text{ mm}$ ). Auf eine dieser Flächen erfolgt der Schlag des Empa-Pendelfallhammers (senkrecht zur Fläche), auf der gegenüberliegenden Seite ist der Beschleunigungs-Aufnehmer fixiert. Aufschlagspunkt, Schwerpunkt der Kalibriermasse und Beschleunigungs-Aufnehmer liegen auf einer Linie senkrecht zur Aufschlagsfläche. Die Kalibriermasse muss so aufgestellt werden, dass alle anderen darauf wirkenden Kräfte vernachlässigbar sind. Wird die Kalibriermasse mittels Federn fixiert, muss die resultierende Federkonstante so klein sein, dass die resultierende Resonanzfrequenz höchstens 30 Hz beträgt. Die tiefste Resonanzfrequenz der Kalibriermasse (inkl. Beschleunigungs-Aufnehmer) liegt oberhalb von 15 kHz.

#### A.3.8 **Hintergrundgeräusche**

Beträgt die Differenz zwischen Messwert und Hintergrundgeräusch weniger als 10 dB(A), ist das Hintergrundgeräusch energetisch zu subtrahieren. Wenn die Differenz kleiner ist als 4 dB(A), dürfen maximal 2,2 dB(A) vom Messwert arithmetisch subtrahiert werden.

### A.4 **Messgeräte**

A.4.1 Für akustische Messungen müssen Mess- und Kalibriergeräte verwendet werden, die den Anforderungen der Klasse 1 der folgenden Normen entsprechen:

SN EN 60942: Elektroakustik – Schallkalibratoren

SN EN 61260: Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven

SN EN 61672-1: Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen

Die Messgeräte müssen die Anforderungen der eidgenössischen Messmittelverordnung (MessMV) bzw. der Verordnung des EJPD über Messmittel für die Schallmessung (MesSch) SR 941.210.1 erfüllen.

A.4.2 Das Norm-Hammerwerk muss die Anforderungen gemäss SN EN ISO 16283-2 erfüllen und periodisch durch das Eidgenössische Institut für Metrologie METAS oder ein akkreditiertes Kalibrierlabor überprüft werden.

A.4.3 Der Empa-Pendelfallhammer oder andere Geräte zum Nachweis der Benutzungsgeräusche gemäss Tabelle 8 müssen die Anforderungen gemäss A.3.7 erfüllen und periodisch durch das Eidgenössische Institut für Metrologie METAS oder ein akkreditiertes Kalibrierlabor überprüft werden.

A.4.4 Die Lautsprecher müssen die Anforderungen gemäss SN EN ISO 16283-1 und -3 erfüllen und periodisch geprüft werden.

### A.5 **Messunsicherheit**

Für jeden Nachweis ist die Grösse der Messunsicherheit anzugeben. Ohne weitere Angaben wird darunter eine Schätzung der Standardabweichung verstanden.

## **Anhang B (informativ) Publikationen**

Dieser Anhang verweist auf Publikationen zum Thema der vorliegenden Norm.

### **B.1 Gesetze und Verordnungen**

- [1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01, [www.admin.ch](http://www.admin.ch)
- [2] Lärmschutz-Verordnung (LSV), SR 814.41, [www.admin.ch](http://www.admin.ch)

### **B.2 Publikationen des SIA** *Herausgeber: SIA, Zürich ([www.sia.ch](http://www.sia.ch))*

SIA 180 Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden  
SIA 382/5 Mechanische Lüftung in Wohngebäuden

### **B.3 Europäische Normen** *Herausgeber: SIA, Zürich ([www.sia.ch](http://www.sia.ch))*

#### **B.3.1 Zu Messungen im Labor**

- SN EN ISO 140-18 Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 18: Messung des durch Regenfall auf Bauteile verursachten Schalls im Prüfstand
- SN EN ISO 10140-1, -4, -5 Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand –  
Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte  
Teil 4: Messverfahren und Anforderungen  
Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen
- SN EN ISO 15186-1 und -3 Akustik – Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen aus Schallintensitätsmessungen –  
Teil 1: Messungen im Prüfstand  
Teil 3: Messungen bei niedrigen Frequenzen im Prüfstand
- SN EN ISO 16251-1 Akustik – Labormessung der Trittschallminderung von Deckenauflagen auf kleinflächigen Prüfdeckennachbildungen –  
Teil 1: Schwere Massivdecke

#### **B.3.2 Zu Messungen im Labor und am Bau**

- SN EN ISO 10848-1 bis -4 Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau –  
Teil 1: Rahmendokument  
Teil 2: Anwendung auf Typ B-Bauteile, wenn die Verbindung geringen Einfluss hat  
Teil 3: Anwendung auf Typ B-Bauteile, wenn die Verbindung wesentlichen Einfluss hat  
Teil 4: Anwendung auf Stossstellen mit mindestens einem Typ-A-Bauteil

#### **B.3.3 Zu Messungen in Gebäuden**

- SN EN ISO 10052 Akustik – Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden – Kurzverfahren
- SN EN ISO 18233 Akustik – Anwendung neuer Messverfahren in der Bau- und Raumakustik

B.3.4 **Zu Schallschutzprognosen mit bekannten zugehörigen Kennwerten für Trennbauteile und flankierende Bauteile**

SN EN 12354-4                      Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie

B.3.5 **Weitere Normen**

SN EN ISO 3382-2                      Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen

## Anhang C (informativ) Verzeichnis der Begriffe

Tabelle 9 Alphabetisches Verzeichnis der in Kapitel 1 definierten Begriffe

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
A-bewerteter Standard-Schalldruckpegel	Niveau normalisé pondéré A du bruit continu	Livello di pressione sonora normalizzato ponderato A	1.1.4.8
Äquivalente Absorptionsfläche	Aire d'absorption équivalente	Superficie assorbente equivalente	1.1.1.23
Bauakustik	Acoustique du bâtiment	Acustica edile	1.1.1.5
Bau-Schalldämm-Mass	Indice d'affaiblissement acoustique apparent	Indice di fonoisolamento in opera	1.1.2.9
Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile	Indice d'affaiblissement acoustique apparent des éléments de façade	Indice di fonoisolamento in opera per elementi esterni	1.1.2.11
Benutzungsgeräusch	Bruit provoqué par l'utilisateur	Rumore causato dall'utente	1.1.4.3
Beurteilungspegel	Niveau d'évaluation	Livello di valutazione	1.1.1.20
Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz	Isolement acoustique normalisé pondéré	Fonoisolamento ponderato normalizzato	1.1.2.15
Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle	Isolement acoustique normalisé pondéré pour l'enveloppe du bâtiment	Fonoisolamento ponderato normalizzato per l'involucro dell'edificio	1.1.2.17 1.1.2.19
Bewerteter Norm-Trittschallpegel	Niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé	Livello sonoro normalizzato ponderato per calpestio	1.1.3.9
Bewerteter Standard-Trittschallpegel	Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé	Livello sonoro standardizzato ponderato per calpestio	1.1.3.11
Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass	Indice d'affaiblissement acoustique apparent pondéré	Indice di fonoisolamento in opera ponderato	1.1.2.10
Bewertetes Bau-Schalldämm-Mass für Aussenbauteile	Indice d'affaiblissement acoustique apparent pondéré des éléments de façade	Indice di fonoisolamento in opera ponderato per elementi esterni	1.1.2.12
Bewertetes Schalldämm-Mass	Indice d'affaiblissement acoustique pondéré	Indice di fonoisolamento ponderato	1.1.2.8
Bezugs-Absorptionsfläche	Aire d'absorption équivalente de référence	Superficie assorbente di riferimento	1.1.1.24
Bezugsnachhallzeit	Temps de réverbération de référence	Tempo di riverbero di riferimento	1.1.1.22
Bezugswert für Luftschall	Pression acoustique de référence	Valore di riferimento per il rumore per via aerea	1.1.1.12
Dauergeräusch	Bruit continu	Rumore continuo	1.1.4.5
Direktübertragung bei Luftschall	Transmission directe du bruit aérien	Trasmissione diretta del rumore per via aerea	1.1.2.3
Direktübertragung bei Trittschall	Transmission directe du bruit de choc	Trasmissione diretta del rumore da calpestio	1.1.3.3
Einzelgeräusch	Bruit de courte durée	Rumore singolo (di breve durata)	1.1.4.4
Empa-Pendelfallhammer	Marteau basculant Empa	Martello a caduta Empa	1.1.4.9
Externe Lärmquellen	Sources de bruit extérieures	Fonti di rumore esterne	1.1.1.10
Fläche	Superficie	Superficie	1.1.1.27

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Flankenübertragung bei Luftschall	Transmission latérale de bruit aérien	Trasmissione laterale del rumore per via aerea	1.1.2.6
Flankenübertragung bei Trittschall	Transmission latérale de bruit de choc	Trasmissione laterale del rumore per calpestio	1.1.3.4
Frequenzanalyse	Analyse fréquentielle	Analisi in frequenza	1.1.1.16
Funktionsgeräusch	Bruit produit par le fonctionnement des installations	Rumore generato dal funzionamento di impianti	1.1.4.2
Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	Bruit des équipements techniques et des installations fixes du bâtiment	Rumori di impianti tecnici e di installazioni fisse dell'edificio	1.1.4.1
Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber externen Lärmquellen	Valeur globale de la protection contre le bruit aérien pour les sources de bruit extérieures	Valore globale di fonoisolamento per via aerea per fonti esterne	1.1.2.20
Gesamtwert für den Luftschallschutz gegenüber internen Lärmquellen	Valeur globale de la protection contre le bruit aérien pour les sources de bruit intérieures	Valore globale di fonoisolamento per via aerea per fonti interne	1.1.2.21
Gesamtwert für den Trittschallschutz	Valeur globale pour la protection contre le bruit de choc	Valore globale del rumore per calpestio	1.1.3.12
Gesamtwert für Geräusche gebäudetechnischer Anlagen und fester Einrichtungen	Valeur globale du bruit des équipements techniques et des installations fixes	Valore globale del rumore degli impianti tecnici e delle installazioni fisse	1.1.4.10
Hintergrundgeräusch	Bruit de fond	Rumore di fondo	1.1.1.19
Indirekte Luftschall-Übertragung	Transmission indirecte du bruit par voie aérienne	Trasmissione indiretta del rumore per via aerea	1.1.2.5
Interne Lärmquellen	Sources de bruit intérieures	Fonti di rumore interne	1.1.1.9
Körperschall	Bruit solidien	Rumore per via solida	1.1.1.8
Luftschall	Bruit aérien	Rumore per via aerea	1.1.1.6
Luftschalldämmung	Isolement au bruit aérien	Fonoisolamento per via aerea	1.1.2.2
Luftschallschutz	Protection contre le bruit aérien	Protezione dal rumore per via aerea	1.1.2.1
Maximalpegel	Niveau maximal	Livello massimo	1.1.4.6
Mittelungspegel	Niveau moyen	Livello medio	1.1.1.14
Mittlerer Schalldruckpegel	Niveau de pression acoustique moyen	Livello medio di pressione sonora	1.1.1.15
Nachhallzeit	Temps de réverbération	Tempo di riverbero	1.1.1.21
Nebenweg-Übertragung bei Luftschall	Transmission indirecte du bruit aérien	Trasmissione indiretta del rumore aereo	1.1.2.4
Neubauten	Nouvelles constructions	Costruzioni nuove	1.1.1.2
Norm-Hammerwerk	Système avec marteau normalisé	Generatore di rumore di calpestio normalizzato	1.1.3.5
Norm-Trittschallpegel	Niveau de pression du bruit de choc normalisé	Livello sonoro normalizzato per calpestio	1.1.3.7 1.1.3.8
Nutzungseinheit	Unité d'utilisation	Unità d'utenza	1.1.1.1
Prognosewert	Valeur prévisible	Valore di previsione	1.1.1.30
Projektierungswert	Valeur de projet	Valore di progetto	1.1.1.32
Projektierungszuschlag	Supplément de projet	Supplemento di progetto	1.1.1.31

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Deutsch	Französisch	Italienisch	Ziffer
Resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Mass	Indice d'affaiblissement acoustique apparent pondéré résultant	Indice di fonoisolamento in opera ponderato risultante	1.1.2.13
Schalldämm-Mass	Indice d'affaiblissement acoustique	Indice di fonoisolamento	1.1.2.7
Schalldruck	Pression acoustique	Pressione sonora	1.1.1.11
Schalldruckpegel	Niveau de pression acoustique (Niveau sonore)	Livello di pressione sonora	1.1.1.13
Spektrum-Anpassungswert	Terme d'adaptation du spectre	Termini d'adattamento allo spettro	1.1.1.28
Standard-Schalldruckpegel	Niveau de pression acoustique standardisé	Livello di pressione sonora normalizzato	1.1.4.7
Standard-Schallpegel-differenz	Isolement acoustique normalisé	Fonoisolamento normalizzato	1.1.2.14
Standard-Schallpegel-differenz für die Gebäudehülle	Isolement acoustique normalisé pour l'enveloppe hülle	Fonoisolamento normalizzato per l'involucro dell'edificio	1.1.2.16 1.1.2.18
Standard-Trittschallpegel	Niveau standardisé de pression acoustique du bruit de choc	Livello sonoro standardizzato per il rumore da calpestio	1.1.3.10
Terzband	Bande de tiers d'octave	Banda di terzo d'ottava	1.1.1.17
Terzbandanalyse	Analyse par bande de tiers d'octave	Analisi in banda di terzo d'ottava	1.1.1.18
Trennbauteil	Élément de séparation	Elemento divisorio	1.1.1.26
Trittschall	Bruit de choc	Rumore per calpestio	1.1.1.7
Trittschalldämmung	Isolement au bruit de choc	Fonoisolamento da calpestio	1.1.3.2
Trittschallpegel	Niveau de pression du bruit de choc	Livello sonoro per calpestio	1.1.3.6
Trittschallschutz	Protection contre le bruit de choc	Protezione dal rumore per calpestio	1.1.3.1
Umbauten	Transformations	Trasformazioni	1.1.1.3
Umnutzungen	Changements d'affectation	Cambi di destinazione	1.1.1.4
Volumen	Volume	Volume	1.1.1.25
Zuschlag für Flankenübertragung	Supplément pour transmission latérale	Supplemento per la trasmissione laterale	1.1.1.29

---

In der Kommission SIA 181 vertretene Organisationen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
SGA	Schweizerische Gesellschaft für Akustik
suissetec	Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband

---

---

## Kommission SIA 181, Schallschutz im Hochbau

		Vertreter von
Präsident	Samuel Rütli, dipl. Bau-Ing. FH/SIA, Basel	Planer
Mitglieder	Robert Beffa, Prof., arch. dipl. EAUG/SIA, Genf	Planer
	Victor Desarnaulds, Dr ès sc., ing. phys. dipl. EPF/SIA, Lausanne	Planer
	Kurt Eggenschwiler, dipl. El.-Ing. ETH, Dübendorf	Empa
	Sandro Ferrari, Dr. Phil. II, Biologe, Bern	BAFU
	Markus-Urs Kläusli, Sanitärtechniker TS/FH, Bolligen (bis 01.2019)	Planer
	Urs Lippuner, dipl. Ing. FH/SIA, Zürich	suissetec
	Stefanie Litjens, dipl. Bau-Ing. TU, Bern	Planer
	Jürg Schiltknecht, dipl. Bau-Ing. FH, Winterthur	Planer
	Markus Strobel, dipl. Arch. FH/SIA, Sempach Station	SGA
Verantwortliche SIA Geschäftsstelle	Olga Moatsou-Ess, Dr ès sc., dipl. Arch.-Ing. NTUA, Zürich	

---

## Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 181 am 8. September 2020 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. November 2020.

Sie ersetzt die Norm SIA 181 *Schallschutz im Hochbau*, Ausgabe 2006.

---

Copyright © 2020 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe und Speicherung sowie das der Übersetzung, sind vorbehalten.