

## Übersicht zur Neuauflage 2006 der Norm SIA 181 Schallschutz im Hochbau - Vertragliche Vereinbarungen zum Schallschutz werden verbindlich gefordert -

**Im Jahre 1997 wurde die Normenkommission SIA 181 mit der Revision der Norm SIA 181 Schallschutz im Hochbau aus dem Jahr 1988 beauftragt. Die Herausgabe der Neufassung ist zum Jahresbeginn 2006 geplant. Zum Juni 2006 soll die Norm dann Gültigkeit erlangen. Im Sinne der Schutzziele der Norm werden die Mindestanforderungen an den Schallschutz künftig moderat verschärft. Die erhöhten Anforderungen sollen etwa auf dem bisherigen Niveau bleiben, gelten aber künftig obligatorisch für Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser und für neu errichtetes Stockwerkeigentum. Sofern in Werk- oder Kaufverträgen auf die Norm SIA 181 Bezug genommen wird, sind die Schallschutzanforderungen in den Verträgen zu vereinbaren.**

### Einleitung

Die Neufassung der Norm SIA 181 Schallschutz im Hochbau ist einerseits durch die Fortentwicklung der internationalen Normung und andererseits im gestiegenen Ruhebedürfnis der Bevölkerung begründet. Dabei orientiert sich auch die neue Normausgabe am Schutzziel. Die Vertragspartner haben die Möglichkeit, sich auf die jetzt moderat verschärften *Mindestanforderungen* an den Schallschutz zu beschränken und damit Bauten mit geringeren Baukosten bei deutlicheren Nachbarschaftsstörungen zu realisieren oder aber einen besseren Schallschutz auf dem Niveau *erhöhter Anforderungen* mit festgelegten Anforderungswerten oder *spezieller Anforderungen* mit selbstdefinierten Anforderungswerten unter Einhaltung der Mindestanforderungen und der obligatorischen erhöhten Anforderungen für DEFH, REFH und neu errichtetes Stockwerkeigentum vertraglich zu vereinbaren. Im Folgenden werden das Umfeld der Normenrevision, inhaltliche Neuerungen und in verkürzter Tabellenform die künftigen Anforderungswerte beschrieben.

### Rechtliches Umfeld zur Norm SIA 181

Die öffentlich rechtlichen Vorgaben sind im Schweizer „Umweltschutzgesetz“ (USG) allgemein festgelegt: „*Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen ... gegen schädliche oder lästige Einwirkungen schützen.*“ ... „*Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.*“ Die Schweizer Lärmschutzverordnung (LSV) konkretisiert diese Vorgaben. Zum Vollzug fordert sie die Einhaltung der Mindestanforderungen nach Norm SIA 181 Schallschutz im Hochbau nur für „*lärmempfindliche Räume*“:

- a) Wohnräume, ausser Küchen, Sanitär- und Abstellräumen
- b) Betriebsräume mit längerem Personenaufenthalt, ausser Betriebsräumen mit erheblichem Betriebslärm

Die Anforderungen gelten zum Schallschutz zwischen organisatorisch bzw. rechtlich unabhängigen „*Nutzungseinheiten*“. Abweichend von obigen Festlegungen für lärmempfindliche Räume wurden schon in den bisherigen Fassungen

der Norm SIA 181 zusätzlich Küchen, Bad, WC, allerdings mit geringeren Anforderungen, berücksichtigt.

Ein bemerkenswertes Urteil [4] zu einerseits vertraglich „Sehr gutem Baustandard“ und andererseits deutlichen „Schallproblemen“ fällte das Bundesgericht im November 2004 auf der Grundlage des Urteils eines kantonalen Obergerichts, dass für diesen Fall auf „die erhöhten Werte“ nach Norm SIA 181 (1988) abstellte. Neben der Aufforderung zur Wahrhaftigkeit bei Vertragsformulierungen, zeigt das Urteil auch, dass Gerichte selbst einen angemessenen Stand der Technik festlegen, wenn Normen der Fachverbände keine ausreichenden Regelungen vorsehen. Andererseits können die Akustiknormen nicht allen Konstruktions- und Ausführungsmängeln am Bau vorbeugen. Insbesondere tieffrequente Störungen entziehen sich noch weitgehend der normativen Beurteilung. Hierzu sind weiterhin über die Normenregelungen hinausgehende Kenntnisse und Eigenverantwortung der Baufachleute zur Mängelvermeidung erforderlich.

### Schutzziele der Norm SIA 181 (2006)

Ein wesentliches Ziel der Normenkommission bei der Festlegung von Anforderungen im Normenentwurf war in Abstimmung mit dem BUWAL als zuständigem Bundesamt eine moderate Verschärfung der Mindestanforderungen als gesetzlich einzuhaltendem Minimum bei Vermeidung hoher Kostenfolgen [1]. Damit sollten Amt und Normengeber auch von dem häufigen Vorwurf entlastet werden, dass nach den Mindestanforderungen nur ein minderwertiger Schallschutz für die Nutzer resultiert. Bei der Neuregelung der Anforderungen wird auch Offenheit bei der Deklaration des zugesicherten Schallschutzes durch Planer und Bauunternehmer gegenüber Bauherren bzw. Käufern mit entsprechenden eindeutigen vertraglichen Vereinbarungen gefordert. Da nichtinstitutionelle Bauherren häufig erst nach dem Gebäudebezug, wenn Nachbesserungen kaum noch wirtschaftlich realisierbar sind, Schallschutzprobleme erkennen können, müssen hierzu die Baufachleute vorbeugend aufklären. Sie schützen sich damit selbst vor Vertuschungsvorwürfen und Klagen über mangelnde Einhaltung der Sorgfaltspflicht.

Mit Ausgabe 1988 der Norm SIA 181 wurde auch die Norm SIA 181/11 Schallschutz und Raumakustik in Schulen ersetzt, ohne dass entsprechende Regeln neu aufgenommen wurden. Moderne Bauweisen mit vermehrter offener Darstellung unverkleideter (schallreflektierender) Konstruktionen haben in Unterrichts-, Versammlungsräumen und Sporthallen häufig zu unzureichender *Sprachverständlichkeit* geführt, mit entsprechender Rückwirkung auf Konzentration, Lern- und Lehrerfolge der Betroffenen. Die in der Neuauflage zu Norm SIA 181 aus [2] zitierten raumakustischen Anforderungen (siehe auch [6]) dienen der „*Hörsamkeit*“ von Sprachinformationen und ergänzen damit sinnvoll den Schallschutz gegen Immissionen aus anderen Nutzungseinheiten.

## Was ist neu in der Normausgabe 2006?

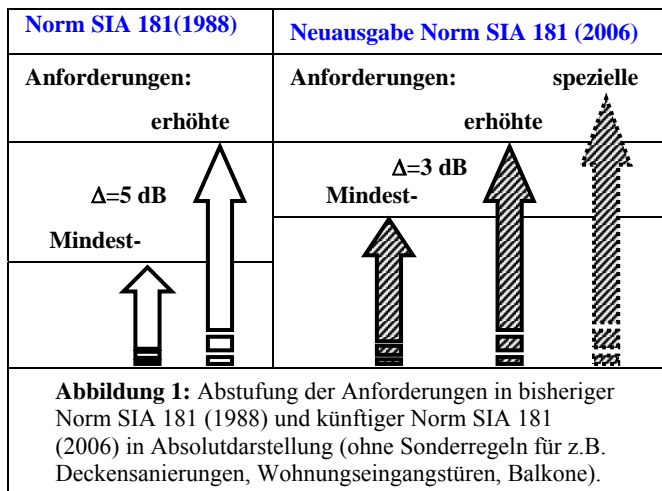
Neben den Anpassungen der Anforderungen sowie formellen Neugliederungen wurden Angleichungen an aktuelle ISO- und EN-Normen vorgenommen. Um bewährte schweizerische Methoden zu Fassadenmessungen und zur Beurteilung haustechnischer Geräusche beizubehalten und Trittschalluntersuchungen auch für Aussenbauteile wie Terrassen, Laubengänge, Balkone anzuwenden, wird in Einzelpunkten von mitgeltenden EN bzw. ISO-Normen abgewichen. Daneben enthält die Neuausgabe der Norm folgende Änderungen:

- Verbesserte Berücksichtigung der Hörwahrnehmung bei der Bewertung von Lärmstörungen entsprechend der Entwicklung in anderen europäischen Ländern [7 und 8] in Anlehnung an ISO 717-1 und 717-2 über obligatorische pauschalisierte Spektrumanpassungswerte: mit  $C_{tr}$  zum Luftschallschutz gegen Aussenlärm, mit  $C$  zum Luftschallschutz gegen Innenlärm, mit  $C_{tr50-3150}$  zum Luftschallschutz (Bewertung ab 50 Hz) bei Discos und speziellen Produktionsbetrieben nachts, mit  $C_1$  zum Trittschallschutz.
- Dabei wird auf die detaillierte Zuordnung zu speziellen Lärmquellen, wie sie in ISO 717-1, Anhang A, Tabelle A.1 vorgesehen ist, verzichtet. Zum Schutz gegen Aussenlärm wird davon ausgegangen, dass in Siedlungsgebieten generell auch mit tieffrequentem Verkehrslärm und damit mit  $C_{tr}$  zu rechnen ist.
- Volumenkorrektur  $C_v$  mit diskreten Tabellenwerten für Empfangsraumvolumina  $\geq 200 \text{ m}^3$  statt der bisherigen Berücksichtigung über eine volumenabhängige Bezugsnachhallzeit.
- Spezielle Schallschutz-Regelungen bei Lokalen mit Musik und Produktionsbetrieben mit erheblichen tieffrequenten Emissionen nachts.
- Beschränkung der Nachhallzeit in Unterrichtsräumen und Sporthallen mit Verweis auf DIN 18041 [2] zum anteiligen Ersatz der früheren Norm SIA 181/11 (1979) bezüglich raumakustischer Projektierungen derartiger Räume.
- Verfahren zur Simulation impulshaltiger Benutzungsgereusche zu haustechnischen Anlagen und sonstiger fester Einrichtungen im Gebäude unter prinzipieller Beibehaltung der bisherigen schweizspezifischen Mess- und Nachweisverfahren für Geräusche haustechnischer Anlagen.
- Empfehlungen zum Schallschutz innerhalb von Nutzungseinheiten (Wohnung, Bürobetrieb, Schule, Hotel, Altersheim, Spital, Räume für Sozialkontakte mit speziellen Vertraulichkeitsanforderungen).

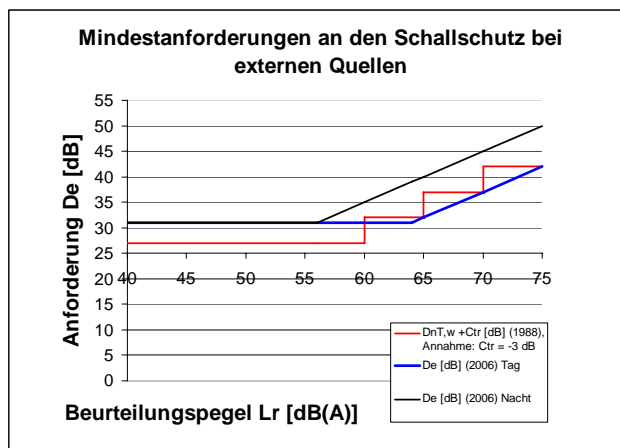
## Anforderungen

Abbildung 1 stellt schematisch die vom SIA festgelegten Anforderungsstufen dar, bei denen die Mindestanforderungen Regelanforderungen bleiben. Gegenüber der Normfassung von 1988 wurden die Mindestanforderungen überwiegend um ca. 2 dB verschärft. Dabei ist zu beachten, dass besserer Schallschutz bei Luftschall durch höhere Werte (Schallpegeldifferenzen) erreicht wird. Beim Trittschall und bei Beurteilungspegeln für Geräusche haustechnischer Anla-

gen und fester Einrichtungen im Gebäude führen niedrigere Werte (absolute Schallpegel) zur Verbesserung des Schallschutzes. Auf obligatorisch erhöhte Anforderungen für neu erstelltes Stockwerkeigentum, REFH und DEFH wurde bereits hingewiesen. Das Niveau der erhöhten Anforderungen bleibt gegenüber der Normfassung von 1988 nahezu unverändert.



Beim Schutz gegen Luftschall aus externen Quellen wird ein dem Standort zugewiesener oder in situ durch Messung ermittelter Beurteilungspegel  $L_r$  (dB(A)) zusätzlich in Abhängigkeit von Tag oder Nacht in die Anforderung einbezogen. Statt der bisherigen Stufung um jeweils 5 dB in Abhängigkeit der Beurteilungspegel gelten in der Neufassung bilineare Abhängigkeiten mit konstantem Verlauf im Bereich niedriger Beurteilungspegel (s. Abbildung 2).



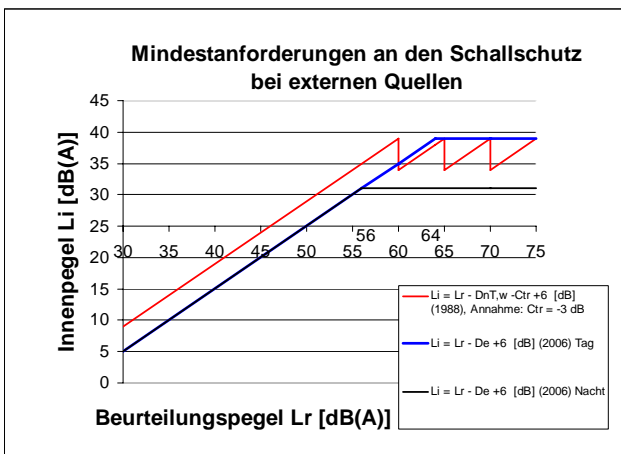
**Abbildung 2:** Vergleich der Anforderungen gegen Luftschall von aussen nach Norm SIA 181 (1988, rot) und nach Norm SIA 181 (2006, schwarz bzw. blau), jeweils für Lärmempfindlichkeit „mittel“

Die sog. A-Bewertung mit Kennwerten in dB(A) wird auch für Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude zur Anpassung an das Hörempfinden bei niedrigen Schallpegeln verwandt. Bei hohen Schallpegeln liefert die sog. C-Bewertung eine bessere Anpassung. Sie hat aber in internationale Normen und Regelwerke bisher nur wenig Eingang gefunden. Die

Differenz aus C-Bewertung und A-Bewertung wird im Anhang A der Norm SIA 181(2006) zur Identifikation massgeblich tieffrequenter Schallemissionen genutzt.

Die Anforderungswerte zu den einzelnen Lärmarten sind (s. Anhang a) vereinfacht in Kurzfassung als Auszug aus der Norm für die Mindestanforderungen dargestellt.

Bei den Anforderungen zum Luft- und Trittschallschutz wird wie in der bisherigen Normfassung einerseits entsprechend der immissionsseitigen Nutzung nach der Lärmempfindlichkeit unterschieden (s. Tabelle 1). Die Erwartung emissionsseitiger Störungen wird über eine Rubrik „Lärmbelastung“ (s. Tabellen 2 bis 4 und 6) berücksichtigt. In Tabellen 3 und 4 wird hier auf Raumbeispiele verzichtet, die im Originaltext der Norm enthalten sind. Grundlage für die Festlegung der Anforderungen zum Luftschall externer Quellen nach Tabelle 2 und Abbildung 3 sind sozio-physiologische Untersuchungen z.B. in [9] und [10] wiedergegebene, die sich auf Schlafstörungen (nachts) ab Mittelungspegeln im Innenraum von ca.  $L_i = 30$  dB(A) und Kommunikationsstörungen (tags) ab ca.  $L_i = 40$  dB(A) beziehen. In Abbildung 3 sind die für Mindestanforderungen und die Lärmempfindlichkeit „mittel“ nach Tabelle 2 die zugehörigen Innenpegel  $L_i$  (dB(A)) dargestellt.



**Abbildung 3:** Vergleich der Innenraumpegel gemäss den Anforderungen gegen Luftschall von aussen nach Norm SIA 181 (1988, rot) und nach Norm SIA 181 (2006, schwarz bzw. blau), jeweils für Lärmempfindlichkeit „mittel“

Die Mindestanforderungen zum Luftschallschutz bei internen Quellen sind aus Tabelle 3 zu ersehen. Erleichterungen sind für Eingangstüren und Innenverglasungen als Abschluss direkter Zugänge aus Treppenhaus etc. zu internen Nutzungseinheiten mit Beschränkung auf  $R'_{w+C} \geq 37$  dB vorgesehen.

Tabelle 4 enthält vereinfacht die Mindestanforderungen an den Schutz gegen Trittschall bei Neubauten.

Für Umbauten gelten zum Trittschall Erleichterungen um 2 dB (zur Verringerung masslicher Probleme beim Deckenaufbau an Türen, Heizkörpern etc.) Für Balkone gilt eine Abschwächung der Anforderungen um 5 dB, da von dort seltener mit nächtlichen Störungen zu rechnen ist und Schallschutzmassnahmen u.a. mit Frostsicherheits- und Dichtigkeitsanforderungen zu koordinieren sind.

Tabelle 5 gibt die grundlegenden Mindestanforderungen zu Geräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude wieder. Zur Interpretation ist u.a. der Anhang B der Norm SIA 181 (2006) zuzuziehen.

Tabelle 6 zum Luftschall und der Folgetext zum Trittschall nennen Bedingungen für den Schallschutz in der Nacht gegenüber Lokalen mit Musik und Produktionsbetrieben mit tieffrequenten Emissionen.

In der Übersicht zu den raumakustischen Anforderungen (s. Anhang b) werden Sollnachhallzeiten zu Unterrichtsräumen mit Abbildung 5 und zu Sporthallen mit normaler Gruppenbelegung ohne Publikum vorgegeben.

### Nachweise und Kenngrössen

Wie schon in der Norm SIA 181 (1988) ist der Nachweis des Schallschutzes durch Messung am Bau massgebend. Es sind dazu die Gesamtwerte der spektral- und volumenkorrigierten nachhallzeitbezogenen bewerteten Standard-Kenngrössen für Luftschall  $D_{i,tot}$  bzw.  $D_{e,tot}$  und für Trittschall  $L'_{tot}$  gegenüber den jeweiligen Normanforderungen  $D_i$ ,  $D_e$  bzw.  $L'$  nachzuweisen mit:

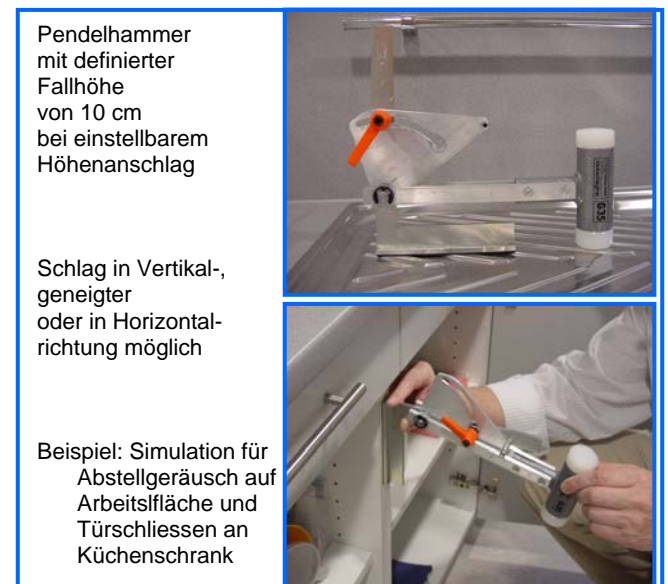
$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C - C_V \geq D_i \text{ (dB) bei internen Quellen}$$

$$D_{e,tot} = D_{45^\circ,nT,w} + C_{tr} - C_V \geq D_e \text{ (dB) bei externen Quellen}$$

$$L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I + C_V \leq L' \text{ (dB) bei Trittschall.}$$

Dazu sind die Volumenkorrektur  $C_V$  und die pauschalen Spektrumanpassungswerte  $C$ ,  $C_{tr}$  und  $C_I$  oben beschrieben. Bei  $D_{nT,w}$  bzw.  $D_{45^\circ,nT,w}$  handelt es sich um die bewerteten Standard-Schallpegeldifferenzen bei internen bzw. externen Quellen, bei  $L'_{nT,w}$  um den bewerteten Standard-Trittschallpegel.

Für Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude sind Anforderungswerte  $L_H$  über den Gesamtwert des volumenkorrigierten Beurteilungspegels  $L_{H,tot}$  festgelegt mit  $L_{H,tot} = L_{r,H} + C_V \leq L_H$  (dB(A)).



**Abbildung 4:** Empa-Pendelfallhammer zur Simulation von Benutzungsgerauschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude.

Je nach Geräuschart sind im Kennwert  $L_{r,H}$  pauschale Zuschläge in Abhängigkeit von absorbierender Raumausstattung, Ton- bzw. Impulshaltigkeit des Geräuschs enthalten.

Bei Geräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude wird nach Funktionsgeräuschen und nach Benutzungsgeräuschen (beeinflussbar durch den Nutzer) sowie nach Einzel- und nach Dauergeräuschen unterschieden. Zur Objektivierung der Messergebnisse für Benutzungsgeräusche ist zur Erzeugung mehrerer impulsartiger Einzelgeräusche der Einsatz eines Empa-Pendelfallhammers (siehe Abbildung 4) vorgesehen. Damit erzeugte mittlere Maximalpegel werden zusätzlich mit einer Pegelkorrektur  $K_4$  zur Anpassung der Beurteilungspegel für simulierte Geräuschanregung gegenüber manueller Geräuschanregung umgerechnet. Nach der Geräteentwicklung an der EMPA mit Beteiligung von Mitgliedern der Normenkommission erfolgten während der Normenerarbeitung Validierungsuntersuchungen zu dieser Methode mit Bauakustikern aus den Regionen Zürich, Lausanne und Genf bei Mitfinanzierung durch den SIA.

Im Rahmen der Norm SIA 181 (2006) werden für die raumakustische Auslegung von Unterrichtsräumen und Sporthallen einfache Formeln zur Berechnung von Sollwerten  $T_{\text{soll}}$  (s) der Nachhallzeit  $T$  (s) zu o.g. Raumarten vorgeschrieben. Entsprechend Abbildung 5 muss das damit berechnete Verhältnis  $T / T_{\text{soll}}$  innerhalb der dargestellten Bandbreite liegen.

## Schallschutzprognosen

Prognosen mit Berücksichtigung von Flankenübertragungen nach der Normenreihe EN 12354 [11] werden zwar im Anhang zur Neuauflage der Norm SIA 181 empfohlen, ersetzen aber im Zweifelsfall nicht den Nachweis durch Messung am Bau, die vor allem auch Aufschluss über Ausführungsmängel wie Luftschall-Leckagen oder (unplanmässige) Körperschallbrücken geben kann. Aufgrund noch fehlender Anweisungen zu strukturierten (Leicht-) Bauten in der Normenreihe SN EN 12354 wurde das zugehörige rechnerische Projektierungsverfahren nicht verbindlich in die Neuauflage der Norm SIA 181 aufgenommen. Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der deutschen Norm DIN 4109, Beiblatt 1 [12], sollen in wenigen Jahren entsprechende Kennwerte für Leichtbauten verfügbar sein.

Kommerzielle Projektierungs-Software für Schallschutznachweise mit Berücksichtigung der (planmässigen) Flankenübertragungen nach der Normenreihe EN 12354 ist von unterschiedlichen Anbietern in mehreren Sprachversionen erhältlich. Die angemessene Berücksichtigung von Zuschlägen zur Projektierung  $K_P$  und zu Flankenübertragungen  $K_F$  wird dem Planer überlassen; ebenso die Vorsorge gegen tieffrequente Schallimmissionen. In der Norm werden nur wenige Projektierungsbeispiele dargestellt. Der SIA wird dazu einen aktualisierten Bauteilkatalog herausgeben und plant Einführungsveranstaltungen mit weiteren Projektierungsbeispielen.

## Ausblick

Die Vermeidung von Streit zum geschuldeten Schallschutz und eine bessere Annäherung an die ursprünglichen Schallschutzziele können über geeignete Massnahmen der Bau-

fachleute (s. Anhang c: Qualitätsmanagements zum Schallschutz) eigenverantwortlich unterstützt werden:

Letztlich bleibt anzumerken, dass die Norm nur Vorgaben für bauliche Schallschutzvorsorge bieten kann. Daneben hängt der Hausfrieden weiterhin massgebend von Rücksichtnahme und Toleranz bei Erzeugung und Erduldung störenden Schalls ab.

Zur Einführung der Norm sind Workshops mit Anwendungsbeispielen und eine von der Grolimund und Partner AG erarbeitete Neuauflage der bewährten Bauteildokumentation Schallschutz im Hochbau [5] geplant.

Den Mitgliedern der Normenkommission SIA 181 und den am Erfolg der Neuauflage zur Norm SIA 181 interessierten Kollegen wird herzlich für deren hohen Arbeitseinsatz im Volontariat gedankt.

---

Frieder Emrich

Empa Abt. Akustik, CH-8600 Dübendorf

## Literatur

- [1] Walk, M., Emrich, F.: Kostenfolgen von Schallschutzverbesserungen im Wohnbau der Schweiz, BUWAL/EMPA-Projektbericht (2003) - unveröffentlicht
- [2] DIN 18041 (2004) Hörsamkeit in kleinen bis mittelgrossen Räumen, Berlin, 2004
- [3] Walk M., Emrich F., Leuthardt F., Entwicklung von Simulationsmethoden für haustechnische Benutzungsgeräusche. DAGA 03, Aachen, S.168-169.
- [4] BG-Urteil vom 23. November 2004, 4 P. 167 / 2004, I. Zivilabteilung.
- [5] SIA Dokumentation D 0189 Bauteildokumentation Schallschutz im Hochbau (in Vorbereitung, 2006).
- [6] SGA-SSA, Richtlinie für die Akustik von Schulzimmern und anderen Räumen für Sprache, SGA 2004-06-21
- [7] Rasmussen, B.: Schallschutz zwischen Wohnungen - Bauvorschriften und Klassifizierungssysteme in Europa, wksb, 53, 2005, S. 6 ff.
- [8] Rasmussen, B., Rindel, J. H.: Concepts for evaluation of sound insulation of dwellings – from chaos to consensus?, Proceedings ForumAcusticum, Budapest, 2005, S. 2081 ff.
- [9] Jansen, G.: Zur "erheblichen Belästigung" und "Gefährdung" durch Lärm, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 33, 1986, S. 2 ff.
- [10] Guski, R.: Status, Tendenzen und Desiderate der Lärmwirkungsforschung zu Beginn des Jahrhunderts, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49, 2002, S. 219 ff.
- [11] SN EN 12354-1 bis -6 Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften aus den Bauteileigenschaften, Teil 1 bis 6 (diverse Untertitel, Bezug über SIA), ab 2000.
- [12] Beiblatt 1 zu DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, Beuth, Berlin 1989

## Übersicht zu den bauakustischen Anforderungen nach Norm SIA 181 (2006)

In nachfolgenden vereinfachten Tabellen wird auf Beispiele zu den emissionsseitigen Raumarten und Nutzungen (Senderaum) bei Luftschall von Innen und bei Trittschall verzichtet. Trittschall, der von aussen auf das Gebäude (von z.B. Terrassen, Balkonen ...) einwirkt, wird analog zum Trittschall aus Innenräumen behandelt. Sonderregelungen für spezielle Nutzungen, Bauteile, Umbauten sowie die Zuordnung zu Raumarten sind der Norm SIA 181 direkt zu entnehmen. Bei *geringer Lärmempfindlichkeit* gelten jeweils um 5 dB bzw. dB(A) abgeschwächte und bei *hoher Lärmempfindlichkeit* um 5 dB bzw. dB(A) strengere Anforderungen als bei der dargestellten *mittleren Lärmempfindlichkeit*.

**Für erhöhte Anforderungen** gelten jeweils um 3 dB strengere Anforderungen.

D.h. bei Anforderungen zum Schutz gegen Luftschall gelten um 3 dB grössere Anforderungswerte (zu Schallpegeldifferenzen), zum Schutz gegen Trittschall und Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude um 3 dB kleinere Anforderungswerte (zu absoluten Schallpegeln)

**Spezielle Anforderungen** müssen die Mindestanforderungen und die Regelungen für DEFH, REFH und für neu gebautes Stockwerkeigentum einhalten und sind darüber hinaus frei vereinbar.

Lärmempfindlichkeit	Art und Nutzung (Empfangsraum)
gering	manuelle Tätigkeiten, kurzzeitige Nutzung oder viele Personen
mittel	Wohnen, Schlafen, geistige Arbeit, Büro usw.
hoch	Nutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis

**Tabelle 1:** Gliederung nach Lärmempfindlichkeit für Luft- und Trittschall

### Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall externer Quellen

Als Mass für den Schutz gegen Luftschall von aussen dient die spektral angepasste, volumenkorrigierte und bewertete Standard Schallpegeldifferenz für die Gebäudehülle  $D_{e,tot} = D_{nT,w} + C_{tr} - C_v$  (dB) gemessen am Bau.

Zur Einhaltung der Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall von aussen muss gelten:  $D_{e,tot} \geq D_e$  (dB).

	Grad der Störung durch Aussenlärm			
Lärmbelastung	klein		mässig bis sehr stark	
Beurteilungsperiode	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Beurteilungspegel dB(A)	$L_r \leq 64$	$L_r \leq 56$	$L_r > 64$	$L_r > 56$
	Anforderungswerte $D_e$			
Lärmempfindlichkeit mittel	31 dB	31 dB	$L_r - 33$ dB	$L_r - 25$ dB

**Tabelle 2:** Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall externer Quellen

### Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall interner Quellen

Als Mass für den Schutz gegen Luftschall von innen, zwischen Nutzungseinheiten, dient die spektral angepasste, volumenkorrigierte und bewertete Schallpegeldifferenz  $D_{i,tot} = D_{nT,w} + C - C_v$  (dB) gemessen am Bau.

Zur Einhaltung der Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall interner Quellen muss gelten:  $D_{i,tot} \geq D_i$  (dB).

Lärmbelastung	klein	mässig	stark	sehr stark
	Anforderungswerte $D_i$			
Lärmempfindlichkeit mittel	47 dB	52 dB	57 dB	62 dB

**Tabelle 3:** Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall interner Quellen

### Mindestanforderungen an den Schutz gegen Trittschall

Als Mass für den Schutz gegen Trittschallübertragung wird der spektral angepasste, volumenkorrigierte bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I + C_v$  (dB) verwendet.

Zur Einhaltung der Mindestanforderungen an den Schutz gegen Trittschall muss gelten:  $L'_{tot} \leq L'$  (dB).

Lärmbelastung	klein	mässig	Stark	sehr stark
	Anforderungswerte $L'$			
Lärmempfindlichkeit mittel	58 dB	53 dB	48 dB	43 dB

**Tabelle 4:** Mindestanforderungen an den Schutz gegen Trittschall

#### Mindestanforderungen an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude

Als Mass für den Schutz zwischen Nutzungseinheiten gegenüber Geräuschen haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude dient der A-bewertete Beurteilungspegel mit Volumenkorrektur:  $L_{H,tot} = L_{r,H} + C_V$  (dB(A)). Zur Einhaltung der Mindestanforderungen an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude muss gelten:  $L_{H,tot} \leq L_H$  in dB(A).

emissionsseitige Geräuschart (Senderraum)	Einzelgeräusche		Dauergeräusche
	Funktionsgeräusche	Benutzungsgeräusche	Funktions- oder Benutzungsgeräusche
	Anforderungswerte $L_H$		
Lärmempfindlichkeit mittel	33 dB(A)	38 dB(A)	28 dB(A)

Dazu gilt 25 dB(A) als Kleinstwert auch bei erhöhten Anforderungen

**Tabelle 5:** Mindestanforderungen an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen

#### Mindestanforderungen an den Schallschutz in der Nacht gegenüber Luftschall aus Lokalen mit Musik und aus Produktionsbetrieben mit tieffrequenten Emissionen

Als Mass für den Schutz gegen Luftschall zwischen einem Lokal mit Musik und anderen Nutzungseinheiten im selben oder im angrenzenden Gebäude dient die spektral angepasste bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{i50,tot} = D_{nT,w} + C_{Tr 50-3150} - C_V$  gemessen am Bau. Zur Einhaltung der Mindestanforderungen an den Schutz gegen Luftschall von innen muss gelten:  $D_{i50,tot} \geq D_{i50}$  (dB).

Lärmbelastung (emissionsseitig)	klein	mässig bis sehr stark
$L_{Aeq(t)}$ dB(A) nachts	< 75	$\geq 75$
	Anforderungswerte $D_{i50}$ (dB)	
Lärmempfindlichkeit mittel	55	$L_{Aeq(t)} - 20$

**Tabelle 6:** Mindestanforderungen an den nächtlichen Schutz gegen Luftschall von innen aus u.a. Lokalen mit Musik

#### Mindestanforderungen an den Schallschutz in der Nacht gegenüber Trittschall aus Lokalen mit Musik und aus Produktionsbetrieben mit tieffrequenten Emissionen

In Bezug auf den Trittschall  $L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I + C_V$  zwischen dem öffentlichen Lokal und lärmempfindlichen Räumen im selben oder in einem angrenzenden Gebäude müssen auch die Anforderungen der Norm zum Trittschall (s.o.) für sehr starke Lärmbelastung erfüllt sein.

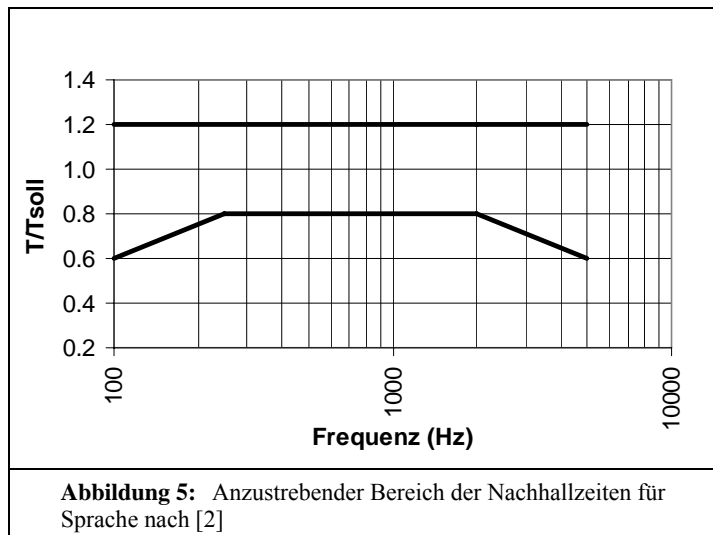
Verfügt das öffentliche Lokal über eine Tanzfläche, so darf der von ihr ausgehende Trittschall einen um 10 dB tieferen Wert  $L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I + C_V$ , d.h. um 10 dB strengere Anforderungen, nicht überschreiten.

## Übersicht zu den raumakustischen Anforderungen für Unterrichtsräume und Sporthallen nach Norm SIA 181 (2006)

### Sollwert der Nachhallzeit für Unterrichtsräume

$$\text{Räume mit } V \leq 500 \text{ m}^3 \quad T_{soll} = -0,17 + 0,32 \lg(V/V_0) \quad (\text{s}) \quad V_0 = 1 \text{ m}^3$$

Für Unterrichtsräume (Sprache) sollen sich die anzustrebenden Nachhallzeiten im Frequenzbereich 100 Hz bis 5000 Hz im Toleranzbereich (bezogen auf  $T_{soll}$ ) gemäss Figur 1 befinden.



### Sollwert der Nachhallzeit für Sporthallen

$$\text{Für Sporthallen mit } 2000 \text{ m}^3 \leq V \leq 8500 \text{ m}^3 \quad T_{soll} = -2,49 + 1,27 \lg(V/V_0) \quad (\text{s}) \quad V_0 = 1 \text{ m}^3$$

Für Sporthallen darf der Sollwert  $T_{soll}$  im Frequenzbereich zwischen 250 Hz und 2000 Hz um nicht mehr als 20% überschritten werden. Für grössere Sporthallen ( $V > 8500 \text{ m}^3$ ) wird ohne Bezug auf DIN 18041 ein Sollwert der Nachhallzeit von  $T_{soll} = 2,5 \text{ s}$  empfohlen. Kürzere Nachhallzeiten sind jeweils vorzuziehen.

## Qualitätsmanagement zum Schallschutz im Hochbau

(Hinweise ausserhalb des Normentextes)

- Aufklärung der Bauherrschaft, dass baulicher Schallschutz nach Norm SIA 181 einen Kompromiss zwischen Kosten und Nutzen darstellt und damit zwischen *Nutzungseinheiten* in Hochbauten nicht Ruhe sondern nur *Schutz vor erheblichen Störungen* erreicht werden soll und verhaltensbedingte Schallstörungen dem Nachbarrecht im ZGB und dem Ordnungsrecht unterliegen und nicht der Norm zum baulichen Schallschutz.
- Allfälliger Beizug eines Bauakustikers in frühen Planungsphasen zur Vermeidung aufwändiger Nachbesserungen.
- In Beratung und Ausschreibung der Bauherrschaft Optionen für erhöhten Schallschutz mit Information über allfällige Mehrkosten [1] bieten.
- Klare Vertragsvereinbarungen über die am Bau zu erreichende *Anforderungsstufe zum Schallschutz* einschliesslich allfälliger *spezieller Anforderungen* bzw. *Anforderungen zum Schallschutz in der eigenen Nutzungseinheit* treffen.
- Bei Planung Bauausführung und Bauüberwachung in jeder Bauphase konsequent Belange des baulichen Schallschutzes berücksichtigen.  
Entkoppelte Systeme wie schwimmende Unterlagsböden, mehrschalige Wände, elastische Befestigungen von Leitungen und Installationen können bauakustisch sehr wirksam sein, sind aber nicht fehlertolerant und erfordern daher besondere Sorgfalt.
- Bauphasengerechte Abnahme mit Protokollierung aller für die Bauakustik relevanten Teilleistungen durch die Bauleitung  
z.B. reicht die Abnahme des fertigen Unterlagsbodens nicht aus. Um dessen Mängelfreiheit beurteilen zu können, sind Zwischenabnahmen für die folgenden Teilleistungen erforderlich:
  - 1) Einhaltung der Toleranzen und Sauberkeit der Rohdecke
  - 2) Lückenlose Verlegung der Schalldämmplatten, Stellstreifen und Abdeckfolien
  - 3) Einbettung allfälliger Fussboden- Heizleitungen ohne starren Kontakt zwischen Rohdecke und Unterlagsboden
  - 4) Schallgedämmte Rohr- und Leitungsdurchführungen
  - 5) Harte Deckenbeläge und Kleber ohne Wandkontakt
  - 6) Harte Sockelleisten ohne starren Kontakt zu Hartbelägen
- Partnerschaftliche Behandlung allfälliger Reklamationen auf der Basis des vertraglich vereinbarten Schallschutzes.