Innenlärm im Hochbau

Themen

Gesetzliche Grundlagen

Projekt- und Ausführungskontrolle

SIA 181:2006 *Schallschutz im Hochbau*

Hinweise zu Planung und Bauausführung

Schallmessungen

Raumakustik

Ausblick SIA 181

„Lärmschutz“

Gesetzliche Grundlagen (1)

Bundesgesetz über den Umweltschutz USG

- *Art. 21 Schallschutz bei neuen Gebäuden*

  [1] Wer ein Gebäude erstellen will, das dem längeren Aufenthalt von Personen dienen soll, muss einen angemessenen Schallschutz gegen Aussen- und Innenlärm sowie gegen Erschütterungen vorsehen.
  [2] Der Bundesrat bestimmt durch Verordnung den Mindestschutz.

Lärmschutz-Verordnung LSV

- *Art. 32 Anforderungen*

  [1] Der Bauherr eines neuen Gebäudes sorgt dafür, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten Regeln der Baukunde entspricht. Als solche gelten beim Lärm der zivilen Flugplätze mit Verkehr von Grossflugzeugen die erhöhten Anforderungen und beim Lärm der übrigen ortsfesten Anlagen insbesondere die Mindestanforderungen der SIA-Norm 181 des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.
  [3] Die Anforderungen gelten auch für Aussenbauteile, Trennbauteile, Treppen und haustechnische Anlagen, die umgebaut, ersetzt oder neu eingebaut werden. Die Vollzugsbehörde gewährt auf Gesuch hin Erleichterungen, wenn die Einhaltung der Anforderungen unverhältnismässig ist.

- *Art. 35 Kontrollen*

  [1] Nach Abschluss der Bauarbeiten prüft die Vollzugsbehörde durch Stichproben, ob die Schallschutzmassnahmen die Anforderungen erfüllen. In Zweifelsfällen muss sie Prüfung vornehmen.

Gesetzliche Grundlagen (2)

SIA 181:2006 *Schallschutz im Hochbau*

- Öffentlich rechtlicher Charakter infolge Bezug zu LSV
- Einhaltung Mindestanforderungen für Neu- und Umbauten zwingend, inkl. Anforderungen an Raumakustik in Unterrichtsräumen und Sporthallen
- Stichprobenweise Kontrollen durch Vollzugsbehörde
- Private Ausführungskontrolle durch Befugte vor Bezugsabnahme (z.B. Kanton ZH)

Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz *ArG*)

- **Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz**
  2. Kapitel: Besondere Anforderungen der Gesundheitsvorsorge
  2. Abschnitt: Licht, Raumklima, Lärm und Erschütterungen
  Art. 22 Lärm und Erschütterungen

Art. 22

- Richtwerte für Hintergrundgeräusche in Arbeitsräumen
- Raumakustische Richtwerte für Arbeitsräume
- Einhaltung zum Schutz des Arbeitnehmers zwingend
- Stichprobenweise Kontrolle durch Vollzugsbehörde oder SUVA (?)

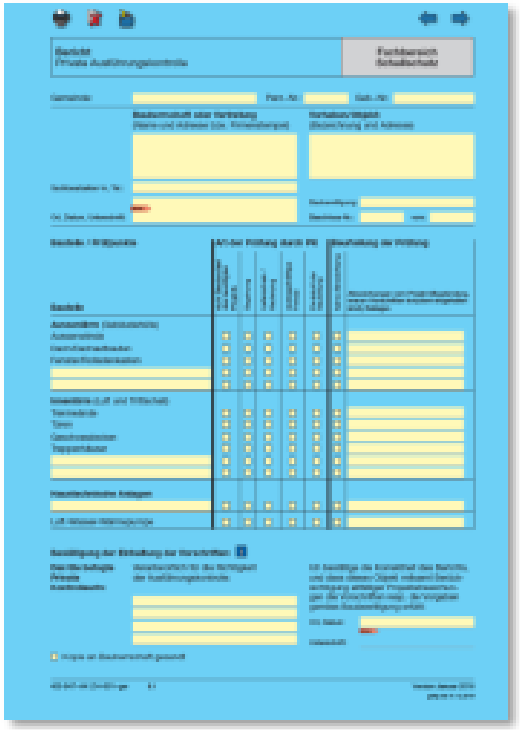
Projekt- und Ausführungskontrolle (z.B. Kanton ZH)

Vor Baufreigabe (Projektkontrolle)

- Schallschutznachweis
- Private Kontrolle / Nachweisprüfung durch Befugte

Vor Bezug

- Private Ausführungskontrolle durch Befugte

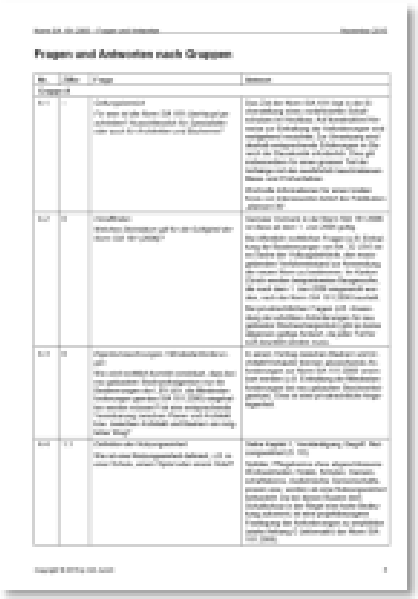


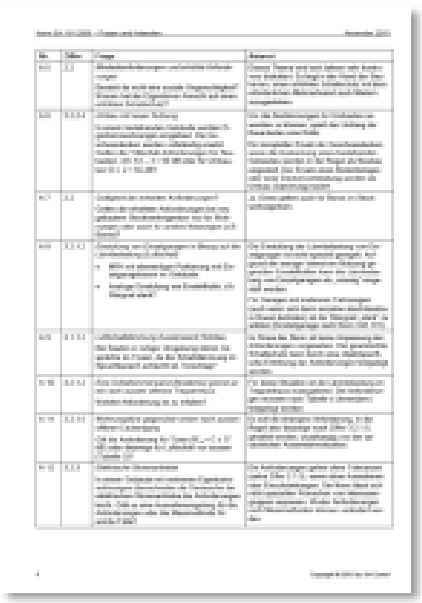
SIA 181:2006 (1)

Geltungsbereich

- Neu- und Umbauten
- Umnutzungen und bauakustisch relevante Nutzungsänderungen
- Gilt ausdrücklich unter Voraussetzung einer üblichen Nutzung
- Behandelt nicht die rücksichtslose Geräuschverursachung und auch nicht die ausserordentliche Empfindlichkeit von Benutzern

Präzisierungen





SIA 181:2006 (2)

Normativ

- Anforderungen zwischen und gegen Nutzungseinheiten
  - Externe Quellen Luftschall und abgestrahlter Körperschall*
  - Interne Quellen Luftschall, Trittschall, Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude sowie abgestrahlter Körperschall aus Industrie und Gewerbe*
- Anforderungsstufen (Mindest-, erhöhte und spezielle Anforderungen)
- Schallschutz in der Nacht gegenüber Lokalen mit Musik und Produktionsbetrieben mit tieffrequenten Emissionen (Anhang A, normativ)
- Raumakustische Anforderungen an Unterrichtsräume und Sporthallen
- Bemessung und Bewertung des Schallschutzes

* Beurteilung nach „künftiger“ *eidg. Verordnung über den Schutz vor Erschütterungen*

Informativ (Anhänge), z.B.:

- Erläuterung der Rechtsgrundlagen
- Planungshinweise
- Empfehlungen zum Schallschutz innerhalb von Nutzungseinheiten

SIA 181:2006 (3)

Umnutzungen und bauakustisch relevante Umbauten

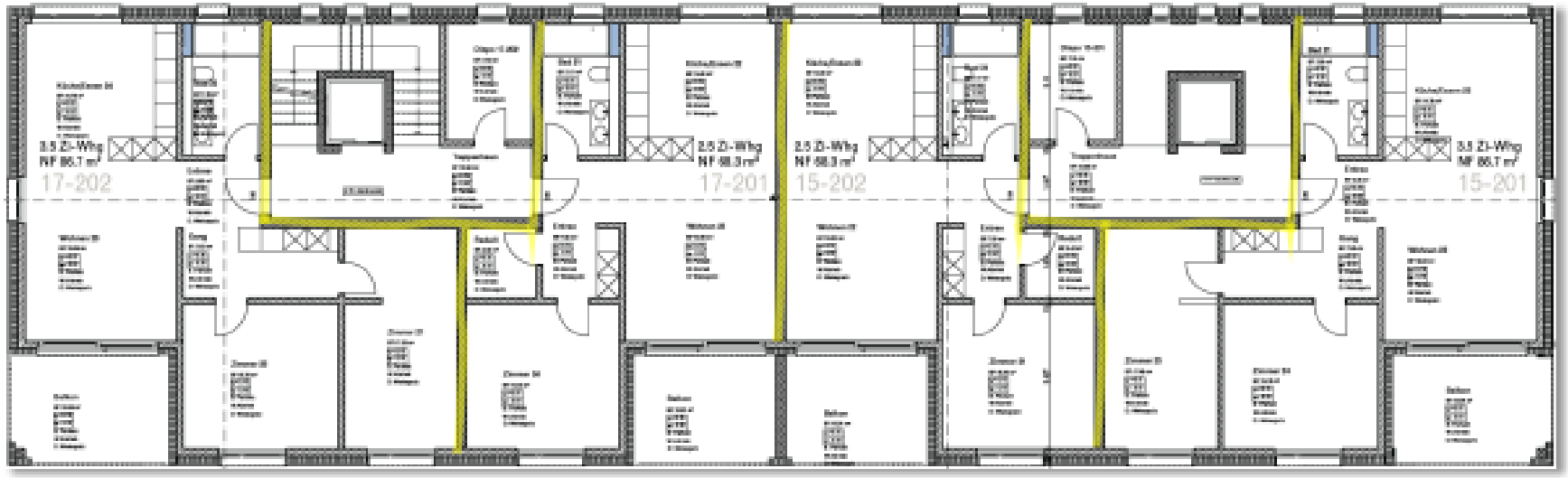
- *Fragen der Verhältnismässigkeit von bauakustischen Anforderungen bei Umbauten (Statik, Denkmalschutz, technische und betriebliche Machbarkeit sowie wirtschaftliche Tragbarkeit) sind im Einzelfall zwischen den Beteiligten und falls erforderlich mit den Vollzugsbehörden zu regeln.*
- Beispiele bauakustisch relevanter Umbauten[1]:
  - *Ersatz von Fenstern oder Verglasungen*
  - *Ersatz weicher Bodenbeläge (Teppiche) durch Hartbeläge (z.B. Parkett, Laminat, Keramik, Stein)*
  - *Ersatz haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude*
  - *Ersatz von Sanitärinstallationen.*

1 *Selbst wenn bei Altbauten Ausnahmegenehmigungen der Vollzugsbehörden vorliegen, darf zumindest infolge des Umbaus keine bauakustische Verschlechterung gegenüber dem Zustand vor den Umbaumassnahmen erfolgen.*

Planungshinweise

Primäre Schallschutzmassnahmen

- Lärmabgewandte Anordnung lärmempfindlicher Räume
- Lärm- und Ruhezonen gruppiert anordnen und voneinander trennen
- Anforderungsorientierte Bemessung der Trennbauteile (z.B. Dicken der Betonteile)
- Auswirkungen von Installationen beachten



Sekundäre Schallschutzmassnahmen (Reduktion Schalleinleitung in Baukonstruktion)

- Schalltechnische Trennungen (monolithische Massivbauweise verbreitet)

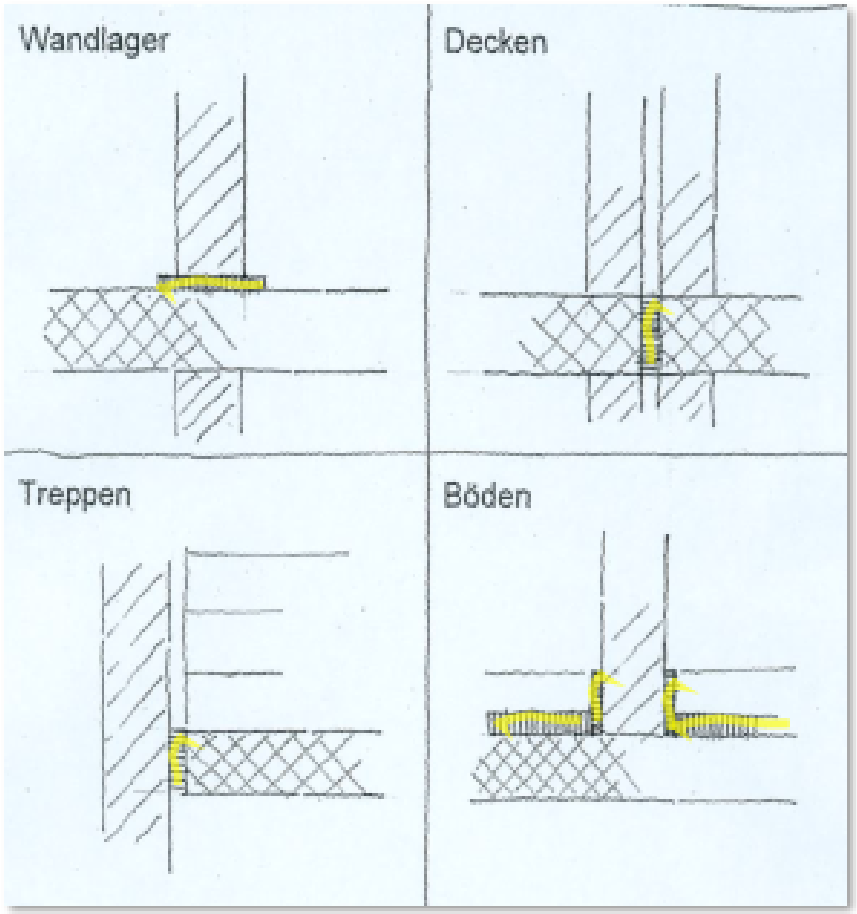
Schalltechnische Trennungen

Planung

- Schalltechnische Trennungen planen, z.B.:
  - Massivbauteile
  - hautechnische Installationen
- Trennfugen mit weichem Füllmaterial
- Ausführungstoleranzen berücksichtigen

Bauausführung

- Ausführungsqualität der Trennfugen entscheidend
- Visuelle Überprüfung am Bau
- Überprüfung mittels Schallmessungen



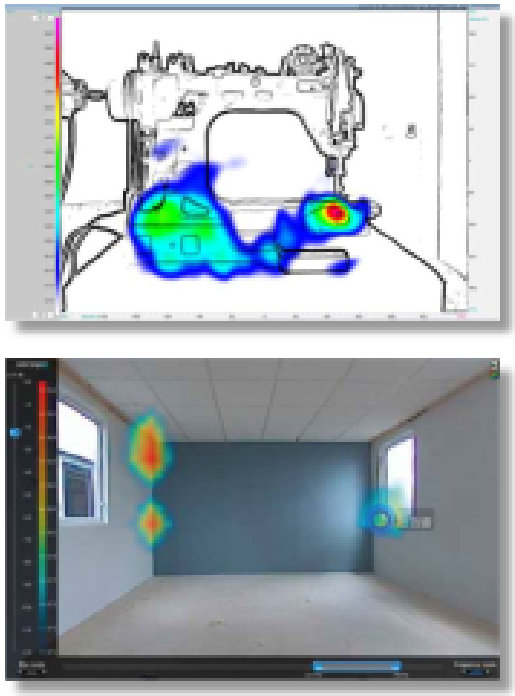
Schallmessverfahren

Schallmessungen

- Normative Messverfahren
  - Luftschall mit Lautsprecherschall
  - Trittschall mit Trittschallhammerwerk
  - Haustechnische Geräusche, u.a. mit EMPA-Pendelfallhammer
- Ausführungskontrolle, Abnahme-messungen oder Messungen im Labor

Akustische Kamera

- Visualisierung von Schallereignissen
- Ortung von Schallquellen
- Frequenzbereich begrenzt



Luftschallmessungen am Bau

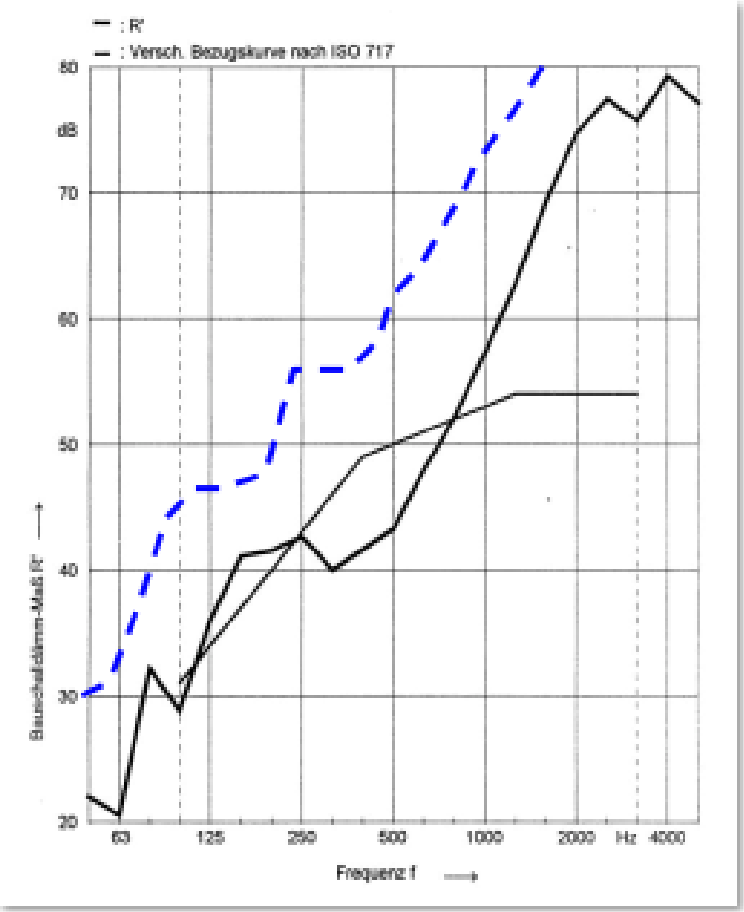
2-schalige Mauerwerkswand

Ausgangslage

- „Schallbrücken“ infolge Mörtelverbindungen zwischen Mauerwerksschalen
- Nicht erkennbar
- Ursache zerstörungsfrei kaum eruierbar
- $D_{i,tot}$ = 52 dB

Nachbesserung

- Einseitig biegeweiche Vorsatzschale
- $D_{i,tot}$ = 62 dB

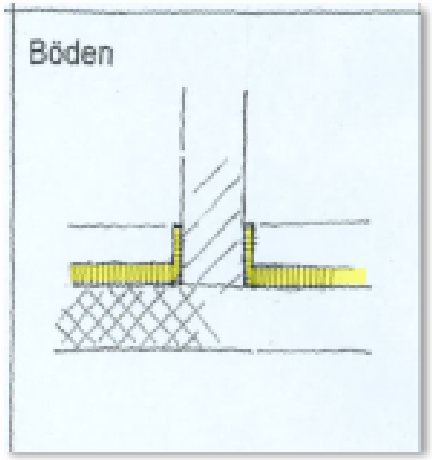


Trittschallmessungen am Bau (1)

Schwimmender Zementestrich

Ausgangslage

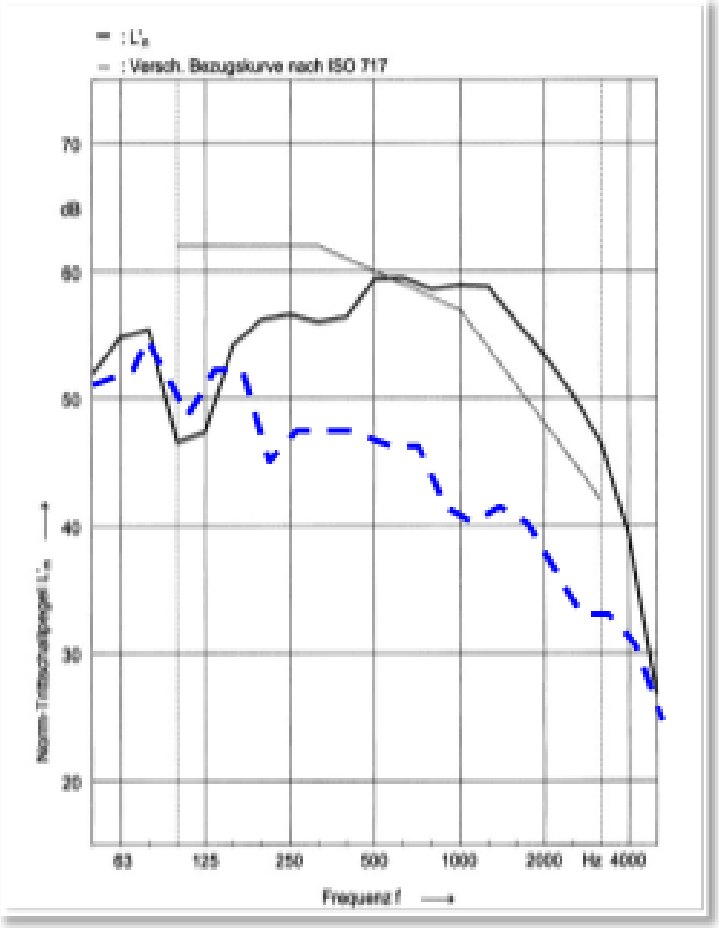
- „Schallbrücken“ infolge starren Wandanschlüssen



- L'_{tot} = 61 dB dB

Nachbesserung

- Starre Wandanschlüsse entfernt
- L'_{tot} = 46 dB



Trittschallmessungen am Bau (2)

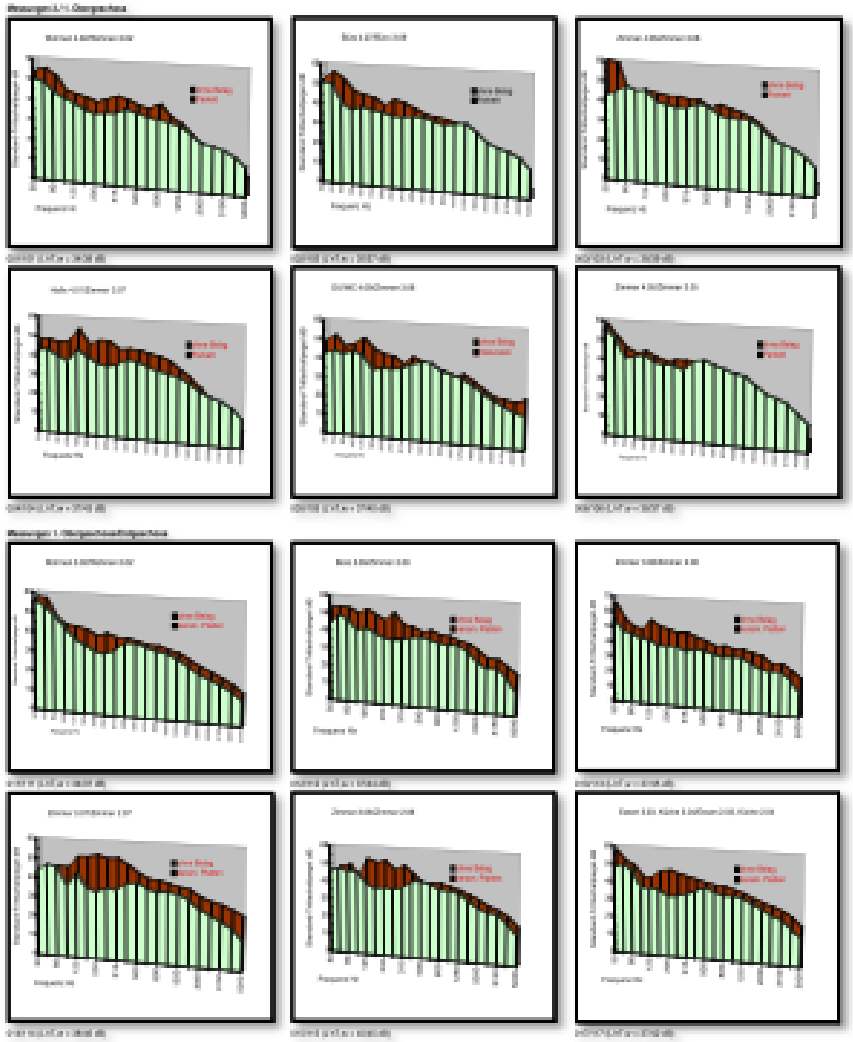
Schwimmender Zementestrich mit Parkett

Ausgangslage

Messungen auf rohem Estrich

Messungen nach Verlegen des Parketts

- „Schallbrücken“ infolge Parkettkleber
- Nach Montage Belagssockel nicht erkennbar
- $\Delta L'_{tot}$ = 1 bis 8 dB



Raumakustik (Arbeitsgesetz)

- Anforderungen in Räumen mit ständigen Arbeitsplätzen

Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz
2. Kapitel: Besondere Anforderungen der Gesundheitsvorsorge
2. Abschnitt: Licht, Raumklima, Lärm und Erschütterungen
Art. 22 Lärm und Erschütterungen

Art. 22

Raumvolumen [m³]	Maximale Nachhallzeit T*) [s]
< 50	0,5
50 - 200	0,5 - 0,8
200 - 1 000	0,8 - 1,2
1 000 - 5 000	1,2 - 1,4
5 000 - 20 000	1,4 - 1,6
> 20 000	1,6

*) als Mittelwert im Frequenzbereich von 125 bis 4000 Hz
untere Grenze des Volumenbereichs: kleinere Nachhallzeit,
obere Grenze des Volumenbereichs: grössere Nachhallzeit

Tabelle 322-3: Richtwerte für Nachhallzeiten

- Einhaltung der Anforderungen Auflage in Baubewilligung
- Schallschluckende Verkleidungen notwendig (vorzugsweise an Decke)

Ausblick SIA 181

In Überarbeitung (Vernehmlassung voraussichtlich Herbst 2018)

Voraussichtliche, wesentliche Änderungen gegenüber SIA 181:2006 (Stand 02.2018)

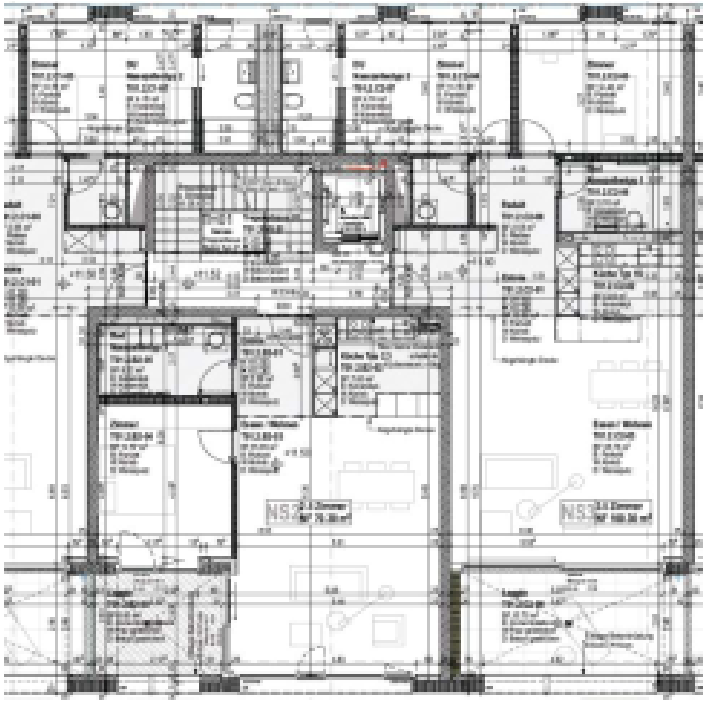
- Beschränkung auf normativen Teil
- ”Auslagerung“ informativer Teil und Erläuterungen in separate Dokumentation
- Anforderungen voraussichtlich weitgehend unverändert
- Eventuell separate Norm für Raumakustik

Insgesamt keine grösseren Anpassungen zu erwarten was den normativen Teil betrifft

„Lärmschutz“

Neubau mit Wohnungen entlang Strasse

- Überschreitung IGW bei «Strassenfassade»
- Planungs- und Baugesetz (Kanton …)
  - *§ … Belichtung und Belüftung*
    [1] Räume, die zum Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, müssen genügend belichtet und lüftbar sein.
    [2] Wohn- und Schlafräume müssen mit Fenstern versehen sein, die unmittelbar ins Freie führen und geöffnet werden können.
  - *§ … Ausnahmen*
    [1] Bei bestimmten Geschossen, bei Umbauten, zum Schutz des Orts- und Landschaftsbildes oder aus anderen wichtigen Gründen können in der Baubewilligung Ausnahmen von den Bestimmungen … gestattet werden.
- Seitens Behörden Ausnahmebewilligung erteilt



Massnahmen

- Schlafzimmer gegen Strasse mit transparenten Fassadenbauteilen («Fenster» ohne Öffenmechanismus); kein Beurteilungspunkt im Sinne der LSV
- Raumlüftung mittels mechanischer Zu- und Abluftanlage
- SIA 181:2006, Mindestanforderungen ($L_{r,\,tags}$ = 66 dB(A), $L_{r,\,nachts}$ = 60 dB(A))
  - Transparente Fassadenteile $R'_w + C_{tr}$ = 36 dB
  - Opake Aussenbauteile $R'_w + C_{tr}$ = 38 dB

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit