

Beraten.  
Planen.  
Steuern.

RAPP



# Fallen + Tücken bei der Sanierung: Schallschutz, Brandschutz und Erdbebenertüchtigung

Bernd Lambrecht, Thomas Plattner  
Basel, 27. Oktober 2016  
Rapp Infra AG

# Inhalt und Referenten

## Inhalt

1. Schallschutz
2. Brandschutz
3. Erdbebenertüchtigung

## Referenten:

### **Erdbebenertüchtigung:**

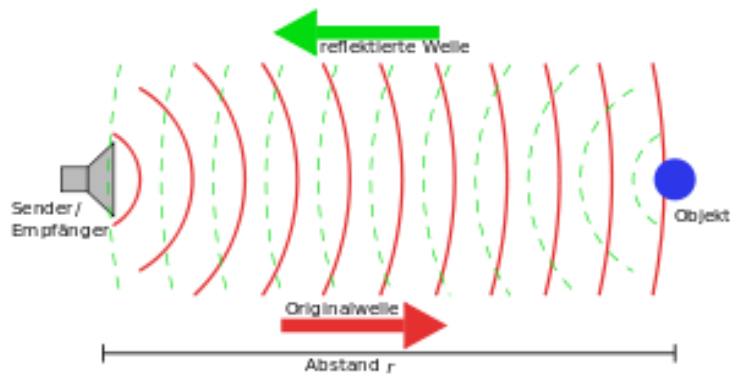
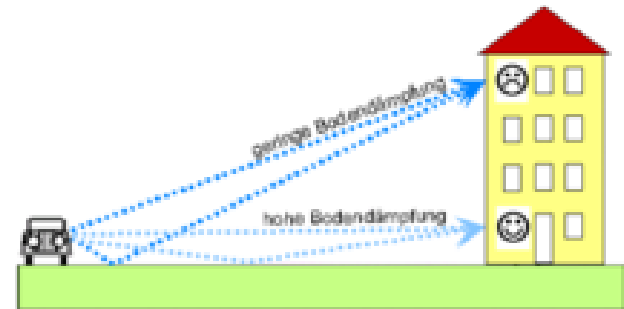
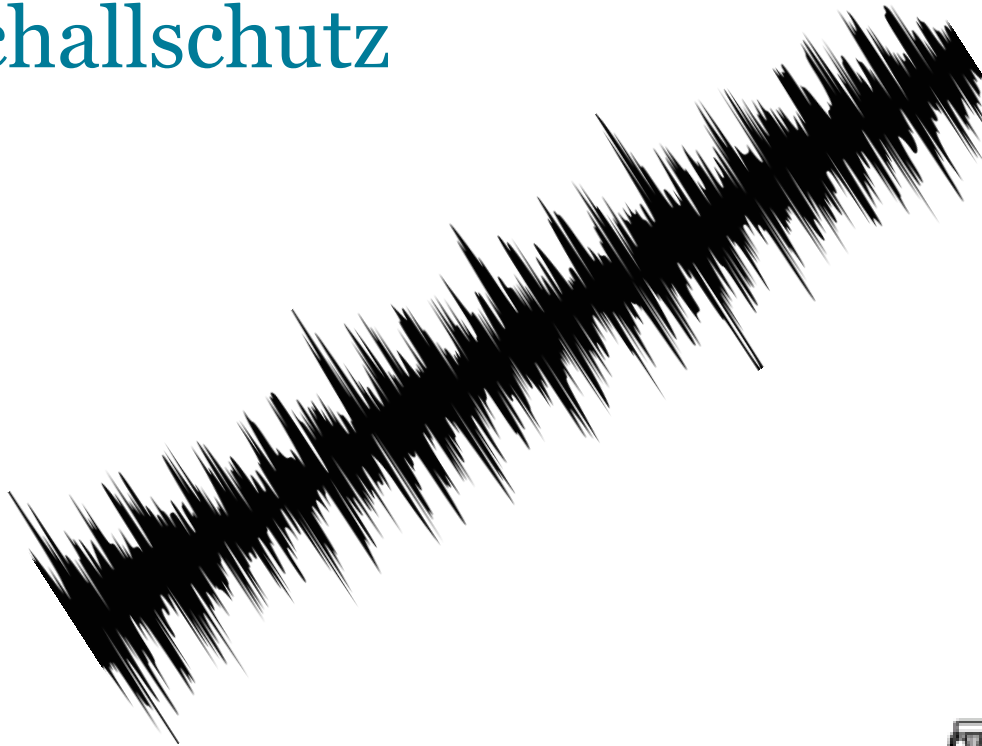
Bernd Lambrecht (Zimmermann,  
Bauingenieur BSc FH)



### **Brandschutz / Schallschutz:**

Thomas Plattner (dipl. Geogr.,  
Sicherheitsingenieur EiV)

# Schallschutz



Bildquelle: Internet

# Gesetzliche Grundlagen Schallschutz

## **SIA 181 «Schallschutz im Hochbau»**

Gilt

- für den baulichen Schutz gegenüber **externen** und **internen Lärmquellen**
- in Neu- und **Umbauten**
- für **Umnutzungen** und bauakustisch relevante **Nutzungsänderungen**

# Lärmquellen

## Externe Lärmquellen:

- i.d.R. Strassenverkehrslärm: Tram, Schienenlärm, Fluglärm, Gewerbe-, Industrielärm

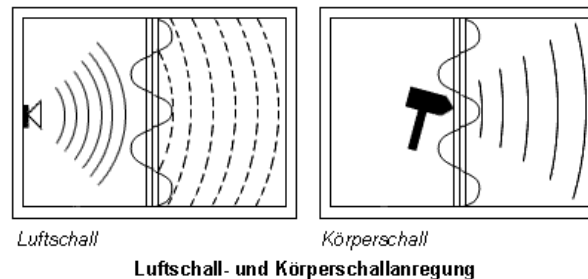
## Interne Lärmquellen:

- Luftschallübertragung aus der Nachbarwohnung, Treppenhaus
- Trittschall: aus Wohnräumen, Treppen
- Sanitärgeräusche: WC-Spülung, Dusche / Badewanne, Waschtisch, Wasserinstallationen
- Haustechnische Anlagen und feste Einrichtungen: Küchenmöbel: Schranktüren betätigen, Pfannen und Geschirr abstellen, Garagentore, Storen, Cheminéeeklappen, Backofenklappen, Aufzugsanlagen, ...
- ...

# «Checkliste» Sanierungen

## Geplante Sanierungen und wichtige relevante Lärmquellen:

- Ersatz/Sanierung Fenster/Fassade → Aussenlärm
- Sanierung Fussböden? → Trittschall / Luftschall



- Sanierung Bäder? → Körperschall
- Küchenerneuerung? → Körperschall
- Ausbau Estrich? → Gesamtprogramm

# Bauakustisch relevante Umbauten

- Ersatz von Fenstern oder Verglasungen:
  - Schalldämmung der Fenster ausreichend dimensionieren
- Boden:
  - Ersatz weicher Bodenbeläge (Teppiche) durch Hartbeläge (Parkett, Laminat, Keramik, Stein)
  - Böden: Fussböden: Unterlagsboden schwimmend lagern, Trittschalldämmmatte
- Ersatz von Sanitärinstallationen:
  - Keine Sanitärgegenstände an der Wohnungstrennwand

# Bauakustisch relevante Umbauten

- Austausch von Küchen:
  - Küche nicht an der Wohnungstrennwand platzieren. Wenn doch, dann Gipskartonvorsatzschale einplanen.
- Wohnungsinterne Treppen entkoppeln
- Generell: Vorwandinstallationen vorsehen
- Ausbau Estrich / Dachboden: Gesamtprogramm der Schallschutzsanierung nötig.
- ...



# Zudem zu beachten!

- ev. Ausnahmegenehmigungen beim Denkmalschutz und technisch nicht machbaren / wirtschaftlich nicht tragbaren Massnahmen nötig!
- aber: auch bei Ausnahmegenehmigung darf keine Verschlechterung erfolgen!  
Daher: Messung Schallschutz vorher / nachher!

# Brandschutz



Bildquelle: Internet

# Gesetzliche Grundlagen Brandschutz

- Kantonale Gesetze in aktuellen Ständen
  - z.B. in BS:
    - Gebäudeversicherungsgesetz vom 22. März 1973
    - §§ 59 und 88 Bau- und Planungsgesetzes (BPG) vom 17. November 1999
    - Verordnung über den Brandschutz vom 21. Dezember 2004
  - z.B. in BL:
    - Gesetz über den Feuerschutz vom 12. Januar 1981
    - ...
- geltende Schweizerischen Brandschutznorm und -vorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), **2015**

# Tücken des Brandschutzes bei Sanierungen

## Baujahr Gebäude

- Viele der zu sanierenden Gebäude haben **Baujahre aus dem letzten Jahrhundert** (z.B. 1960 oder früher).
- Brandschutzvorschriften damals und heute **nicht mehr vergleichbar** (sofern Brandschutz bei Bau überhaupt ein wichtiges Thema war)...

## Zustand Gebäude

- Zustand der zu sanierenden Gebäude ist oft **nicht im Detail bekannt**... Brandschutz oft aber eine Frage von Details. Und Details treten dann erst bei den baulichen Sanierungsarbeiten offen zu Tage...

# Baujahr und Zustand der Gebäude



*Brennbare Bauteile im vertikalen Fluchtweg, Haus denkmalgeschützt (abstrakte Gefahr)*

*Installationen, bei denen Brandschutz keine Rolle gespielt hat, und die in der Form praktisch nicht zu ertüchtigen sind.*



*Brandschutz vs. Denkmalschutz: Türen, die erhalten werden müssen, aber keine Brandschutzanforderung erfüllen!  
Lösung ist eine Sonderkonstruktion: Türblatt wird längs aufgesägt und eine Brandschutzplatte im Zwischenraum montiert (nur von wenigen Firmen realisierbar!).*

Bildquelle: Umbau Stadelhoferstrasse Zürich 2015

# Baujahr und Zustand der Gebäude



*Wandaufbauten, die erst im Zuge des Rückbaus sichtbar werden und bewertet werden können.*

*Wandaufbauten, die erst im Zuge des Rückbaus sichtbar werden und bewertet werden können.*



Bildquelle: Umbau Stadelhoferstrasse Zürich 2015

# Baujahr und Zustand der Gebäude

«Massiv ist nicht immer gleichbedeutend mit Brandschutz!»  
Betonrippendecke um 1900 mit ungenügender Betondeckung.



*Ertüchtigung: Aufbringen einer Gipschicht von 3cm als Kombination aus Plattenbekleidung und Gipsputz, um den erforderlichen Feuerwiderstand EI60 zu erreichen.*

*Nachrüstung war in diesem Fall nötig und verhältnismässig, da es sich um das EG eines 7-geschossigen Gebäudes handelt und die Ertüchtigungskosten im Vergleich zu den Ausbaukosten (Totalumbau) dennoch gering waren.*



Bildquelle: Umbau Hérmes, Lausanne, 2015/2016

# Tücken des Brandschutzes bei Sanierungen

## Vorhandenes Sanierungsbudget

- Nötiger finanzieller Aufwand für korrekte Sanierung und zur Verfügung stehendes Budget für Sanierung stehen oft in einem **Missverhältnis!**
- Mit **wenig** (finanziellem) **Aufwand** muss ein **Maximum** (an Brandschutz) erreicht werden.



# Fakt ist...

- Probleme («Tücken») mit dem Brandschutz während den Sanierungsarbeiten können kaum vermieden werden, weil
  - Gebäude selten in allen relevanten Details vorgängig analysiert werden können (Zeit, Kosten, Aufwand, Zugänglichkeit, etc.).
  - Brandschutztechnische Probleme daher oft erst **in Bauphase** erkennbar. Diese können auch erst dann gelöst werden.

# Fakt ist...

- Auch wenn ein Gebäude detailliert analysiert werden konnte, entsprechend Bauten den heutigen Brandschutzanforderungen sehr oft nicht mehr:
  - **Anpassung** an heutige Vorschriften sehr **aufwendig**, auch baulich.
  - Daher: **Besitzstandswahrung** anstreben, wo aus Sicht Brandschutz **zulässig**.
  - Wo dies nicht möglich: **risikorientierte Massnahmenplanung** im Brandschutz.

# Ziel ist daher...

- Reduktion der Probleme («Tücken») im Bereich Brandschutz auf ein «**vertretbares**» **Mass**.
- Dies ist möglich mit
  - einem **frühen Einbezug** des Fachbereichs **Brandschutz** in die Sanierungsplanung.
  - **Pragmatischen Ansatz** im Bereich Brandschutz, der den Brandschutzvorschriften und den (finanziellen und baulichen) Möglichkeiten der Bauherrschaft und des Gebäudes Rechnung trägt.
- Dies kann als «sinnvolles» Vorgehen definiert werden.

# «Sinnvolles» Vorgehen heisst...

- Mit Beginn der Sanierungsplanung, z.B. im Rahmen der Machbarkeitsstudie (SIA 21) oder dem Vorprojekt (SIA 31) **Einbezug eines Fachplaners Brandschutz:**
- Möglichst detaillierte **Aufnahme Gebäude aus Sicht Brandschutz.**

## Baujahr und Zustand der Gebäude



Wandaufbauten, die erst im Zuge des Rückbaus sichtbar werden und bewertet werden können.



Wandaufbauten, die erst im Zuge des Rückbaus sichtbar werden und bewertet werden können.

Bildquelle: Umbau Stadelhoferstrasse Zürich 2015

RAPP

Rapp Infra AG | Fallen und Tücken bei der Sanierung

27. Oktober 2016 14

- **Vergleichende Analyse** der Ergebnisse Aufnahme mit **gültigen Brandschutzvorgaben**

# «Sinnvolles» Vorgehen heisst...

- Erarbeitung sinnvoller und nötiger Brandschutzmassnahmen in SIA 32 (Bauprojekt; **risikoorientierte Sichtweise**: mit welcher Massnahme kann am meisten Sicherheit gewährleistet werden?)
- **Vorbesprechung** der Ergebnisse mit **Feuerpolizei** (Absicherung der Planungsergebnisse und der daraus abzuleitenden Sanierungskosten).

# Risikoorientiert: Konkrete vs. abstrakte Gefahr

- z.B. eine Wand, die REI 90 sein müsste aber nur REI 30 ist, ist eine **abstrakte Gefahr**.
- Ein Holzkeil unter einer Brandschutztür oder ein versperrter Notausgang oder eine Kombination von aus Aschenbecher und Abfalleimer im Fluchtweg ist eine **konkrete Gefahr**.

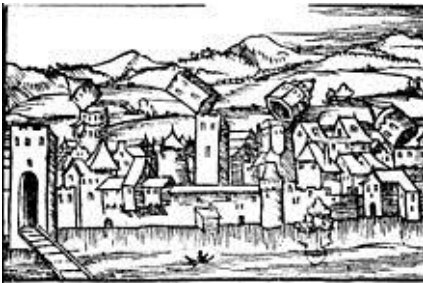
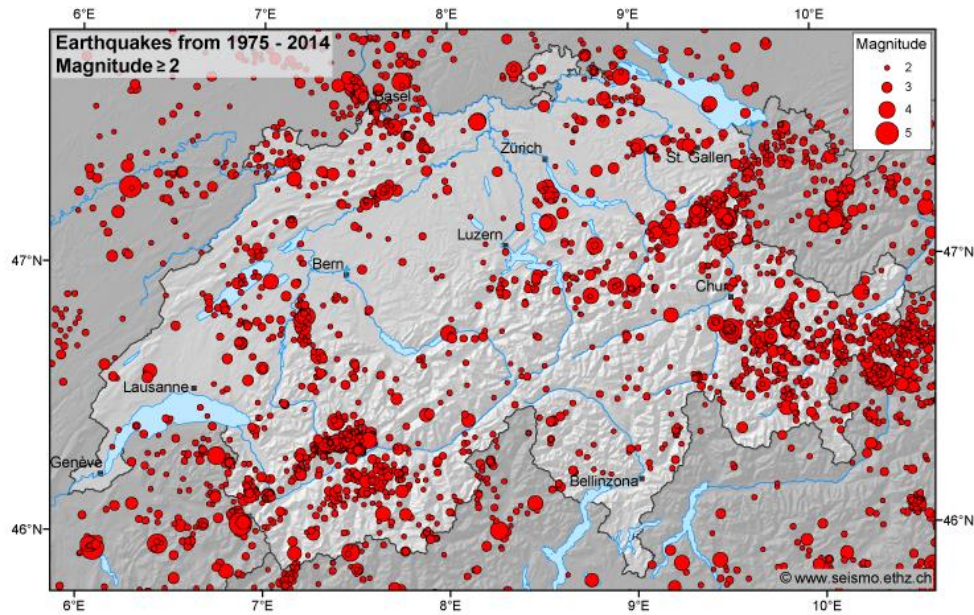


Vermeidbare Brandlasten (**organisatorischer Brandschutz**) hinter denkmalgeschützten Holzfronten im Treppenhaus (Elektroverteilung als potentielle Zündquelle im selben Schrank und Styropor mit starkem Verrauchungspotential)

# «Sinnvolles» Vorgehen heisst...

- Während der baulichen Sanierungsmassnahmen (SIA 41, 51 und 52):
  - z.B. fachliche **Begleitung** gewerkespezifischer **Ausschreibungen** durch Fachplaner Brandschutz (z.B. Baumeister, Lüftungen)
  - Fachliche **Begleitung (geplante) bauliche Ausführungen** ausgesuchter Gewerke (z.B. Baumeister, Lüftungen) ab Ausführungsplanung und auf Baustelle durch QS Brandschutz
  - **Abschlusskontrolle** (mit Protokoll und Konformitätserklärung) der ausgeführten Brandschutzmassnahmen durch QS Brandschutz.

# Erdbebensicherheit



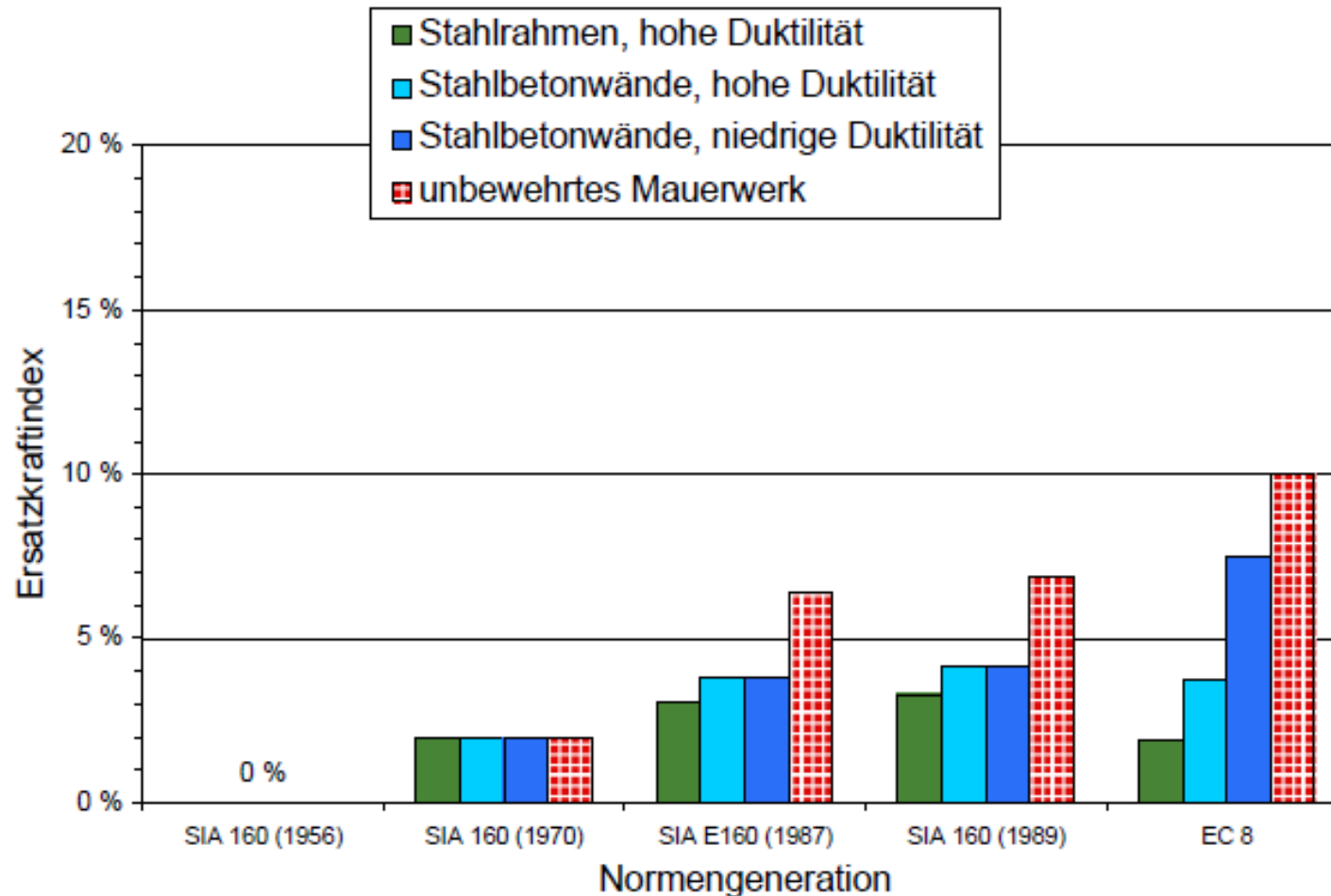
Bildquelle: Internet



# Normen zur Erdbebensicherheit

- Vor 1970      Noch keine Erdbebenbestimmungen in den SIA Normen
- 1970-2002    Norm SIA 160, Ausgabe 1970 später Ausgabe 1989
- Ab 2002      SIA 260 ff

# Beispiel zur Erdbebenbeanspruchung nach Norm BWK I Gefährdungszone 1



# Haftung des Hauseigentümers

Zivilrecht OR:

- Kausalhaftung Eigentümer für:
  1. Fehlerhafte Erstellung
  2. Mangelhafter Unterhalt
- Es spielt keine Rolle ob Mangel bekannt war (Werkeigentümerhaftung)
- Rückgriff auf verantwortlichen Vertragspartner möglich (Architekt/Bauingenieur)

# Vorgehen bei Sanierungen

- Richtigen Ingenieur wählen
- Erdbebenanalyse zu Projektstart erstellen lassen
- Prüfen der Verhältnismässigkeit von Ertüchtigungen
- Ertüchtungskonzept auf Projekt optimieren
- Kostenschätzung erstellen
- Baueingabe
- Ablaufplanung aller Arbeiten der Sanierung koordinieren

# Beispiele für Schwachstellen an bestehenden Gebäuden

- Konstruktive Mängel: weiches Erdgeschoss



# Beispiele für Schwachstellen an bestehenden Gebäuden

- Konstruktive Mängel: zu wenig aussteifende Elemente



# Beispiele für Schwachstellen an bestehenden Gebäuden

- Konstruktive Mängel: Mangelhaft ausgebildete Details



# Baubewilligung Baselstadt

## Auszug aus Bewilligungsformular Anhang A:

- Erdbebensicherheit** Bei Neubauten sind die Bestimmungen der SIA-Norm 261 einzuhalten.  
Die Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben richtet sich nach dem gleichlautenden SIA-Merkblatt 2018.  
Bei Umbauten (Anbau, Aufbau oder Aufstockung, Eingriff in die Tragstruktur) sind Gebäude entsprechend diesem Merkblatt zu ertüchtigen.  
Bei Sanierung ohne Umbauten darf die Tragstruktur durch Schlitze und Aussparungen im Mauerwerk nicht geschwächt werden, andernfalls gelten dieselben Forderungen wie bei Umbauten.
- Angaben nur notwendig bei Umbauten (siehe Definition oben) Wird die Erdbebensicherheit des Gebäudes mit baulichen Massnahmen entsprechend den Forderungen des SIA-Merkblatts 2018 angepasst, d.h. erhöht?
- Ja: Beschrieb der vorgesehenen Massnahmen im Textfeld am Ende des Anhangs.
  - Nein: Bitte Begründung gemäss Punkt 10.5, SIA 2018 ins Textfeld am Ende des Anhangs einfügen oder Bericht/Analyse beilegen.



# Eine Bemerkung zum Schluss

**Bitte bewahren sie die Ingenieurpläne ihrer Gebäude auf!!!**

Beraten.  
Planen.  
Steuern.

RAPP



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Bernd Lambrecht  
T +41 58 5957633  
bernd.lambrecht@rapp.ch

Thomas Plattner  
T +41 58 595 77 12  
thomas.plattner@rapp.ch

Rapp Infra AG  
Hochstrasse 100 | CH-4018 Basel  
T +41 58 595 77 77 | [www.rapp.ch](http://www.rapp.ch)

# Sanierungsbeispiele - Bad

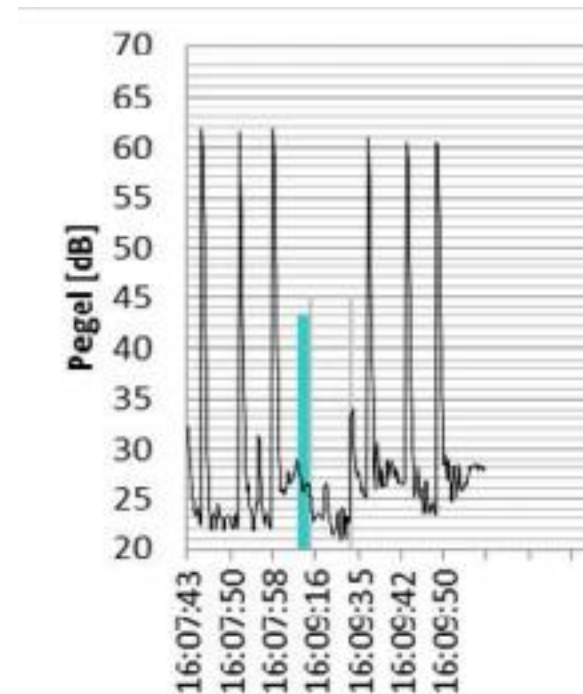
- **Bestandsmessung Estrich / Wohnung darunter (Wohnung A)**
- Messung Benutzungsgeräusch WC mit EMPA-Pendelfallhammer.

Anforderung:  $L_H = 38 \text{ dB(A)}$

Messwert:  $L_{Htot} = 54 \text{ dB(A)}$

( $L_{Htot}$  = Messwert abzgl. Korrekturen)

➤ Anforderung nicht eingehalten



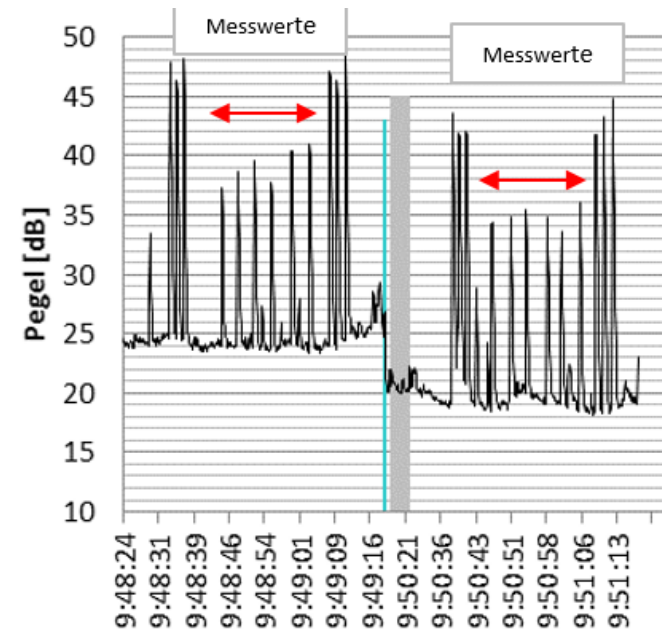
# Sanierungsbeispiele

- **Messung nach Sanierung – in horizontaler Richtung (Wohnung B)**
- Benutzungsgeräusch WC mit EMPA-Pendelfallhammer.

Anforderung:  $L_H = 38 \text{ dB(A)}$   
Messwert:  $L_{Htot} = 30 \text{ dB(A)}$

( $L_{Htot}$  = Messwert abzgl. Korrekturen)

➤ Anforderung eingehalten



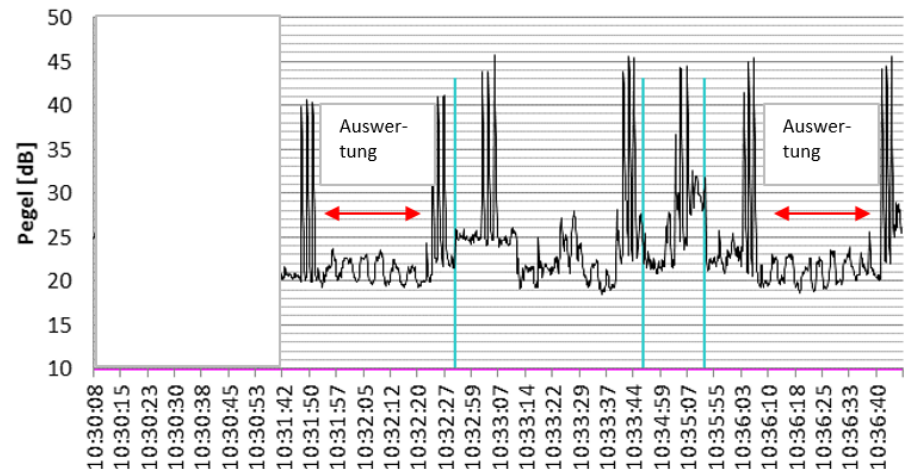
# Sanierungsbeispiele

- **Messung nach Sanierung – in horizontaler Richtung (Wohnung B)**
- Funktionsgeräusche: Dusche, Umstellen des Ventils von Brause auf Schlauch

Anforderung:  $L_H = 33 \text{ dB(A)}$   
Messwert:  $L_{Htot} = 20 \text{ dB(A)}$

( $L_{Htot}$  = Messwert abzgl. Korrekturen)

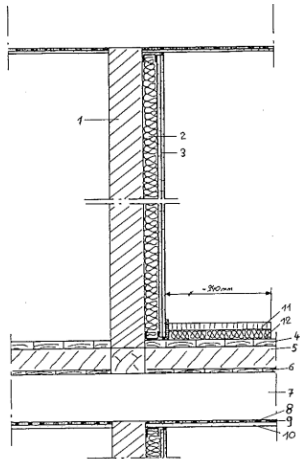
➤ Anforderung eingehalten



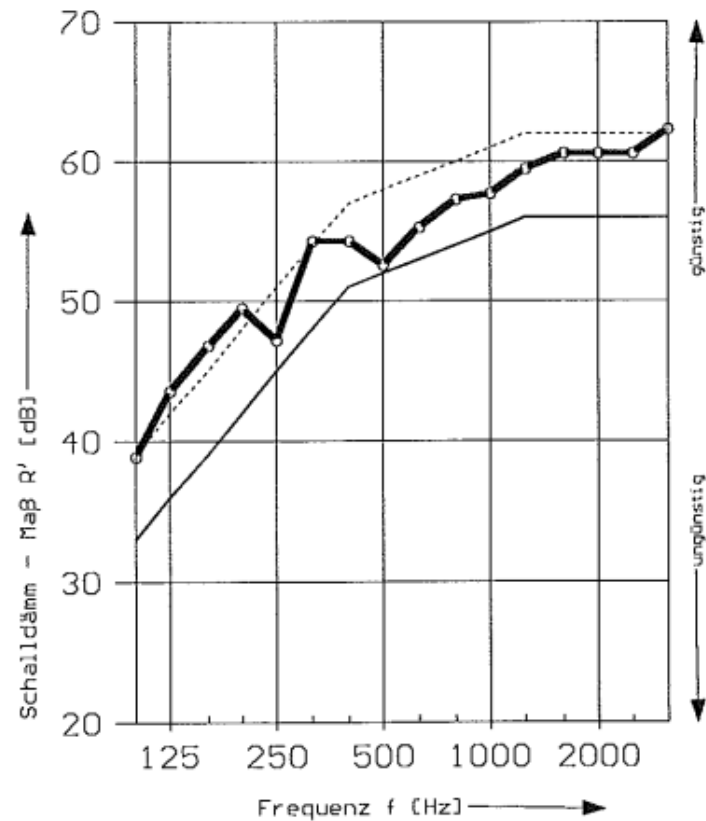
# Sanierungsbeispiele

- **Wohnungstrennwand mit Vorsatzschale:  $R'_w = 58$  dB**
- **Vorher: ca.  $R'_w = 45$  dB**

- 1) 115 mm Mauerwerk
- 2) 75 mm Mineralfaser
- 3) 12,5 mm Gipskartonplatten, doppelt beplankt



- 4) 25 mm Holzbeplankung
- 5) 70 mm Lehmfüllung
- 6) 15 mm Holzschalung
- 7) 160 mm Holzbalken
- 8) 10 mm Holzlatten als Putzträger
- 9) Mörtel
- 10) 10 mm Deckenputz
- 11) und 12): 26 mm Spanplatte auf 30 mm Mineralwolle zur Abdichtung der Bodenfugen



# Sanierungsbeispiele

## • Holzbalkendecke – Luftschall: vor / nach Sanierung

• Vor:  $R'_w = 50$  dB

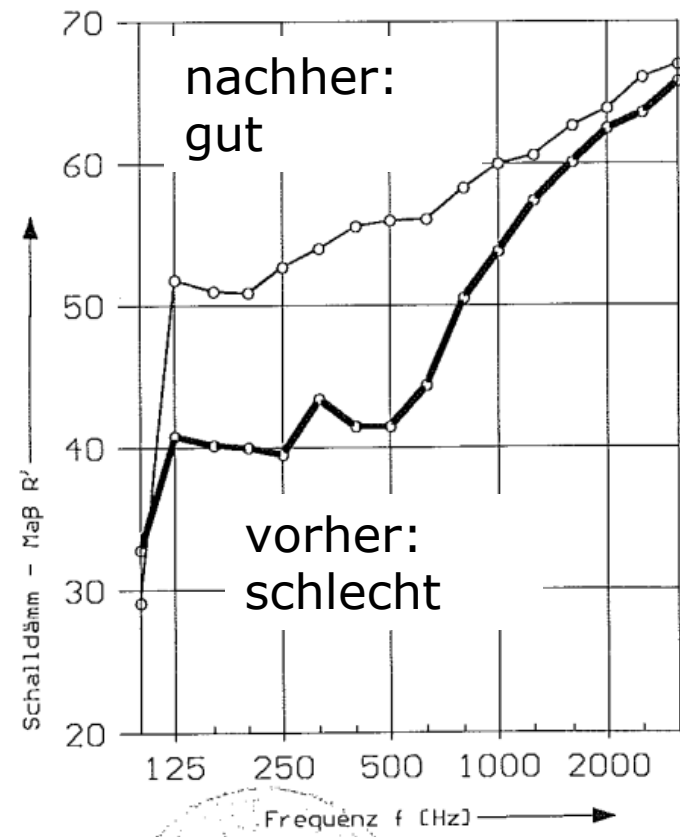
• Nach:  $R'_w = 59$  dB

### Aufbau vor Sanierung:

- 1) 25 mm Holzbeplankung
- 2) 70 mm Lehmfüllung
- 3) 15 mm Holzschalung
- 4) 160 mm Holzbalken
- 5) 10 mm Holzlatten als Putzträger
- 6) Mörtel
- 7) 10 mm Deckenputz

### Sanierungsmaßnahmen:

- 1) 30 mm Asphaltestrich
- 2) Rippenpappe
- 3) 33/31 mm Fesco ETS Trittschalldämmplatten
- 4) Perlite-Schüttung
- 5) ursprüngliche Decke (s. Anlage Bl. 3)
- 6) abgeh. GK-Decke, Fugen elastisch verfugt



# Sanierungsbeispiele

## • Holzbalkendecke – Trittschall: vor / nach Sanierung

• **Vor:**  $L'_{n,w} = 62 \text{ dB}$

• **Nach:**  $L'_{n,w} = 40 \text{ dB}$

### Aufbau vor Sanierung:

- 1) 25 mm Holzbeplankung
- 2) 70 mm Lehmfüllung
- 3) 15 mm Holzschalung
- 4) 160 mm Holzbalken
- 5) 10 mm Holzlatten als Putzträger
- 6) Mörtel
- 7) 10 mm Deckenputz

### Sanierungsmaßnahmen:

- 1) 30 mm Asphaltestrich
- 2) Rippenpappe
- 3) 33/31 mm Fesco ETS Trittschalldämmplatten
- 4) Perlite-Schüttung
- 5) ursprüngliche Decke (s. Anlage Bl. 3)
- 6) abgeh. GK-Decke, Fugen elastisch verfugt

