

Körperschallisolation bei einer Überbauung über einem Eisenbahntunnel in Brunnen/SZ

H. Steiger, GEOTECHNISCHES INSTITUT, Solothurn

A. Ziegler; ZIEGLER CONSULTANTS, Zürich

Generelles Prinzip

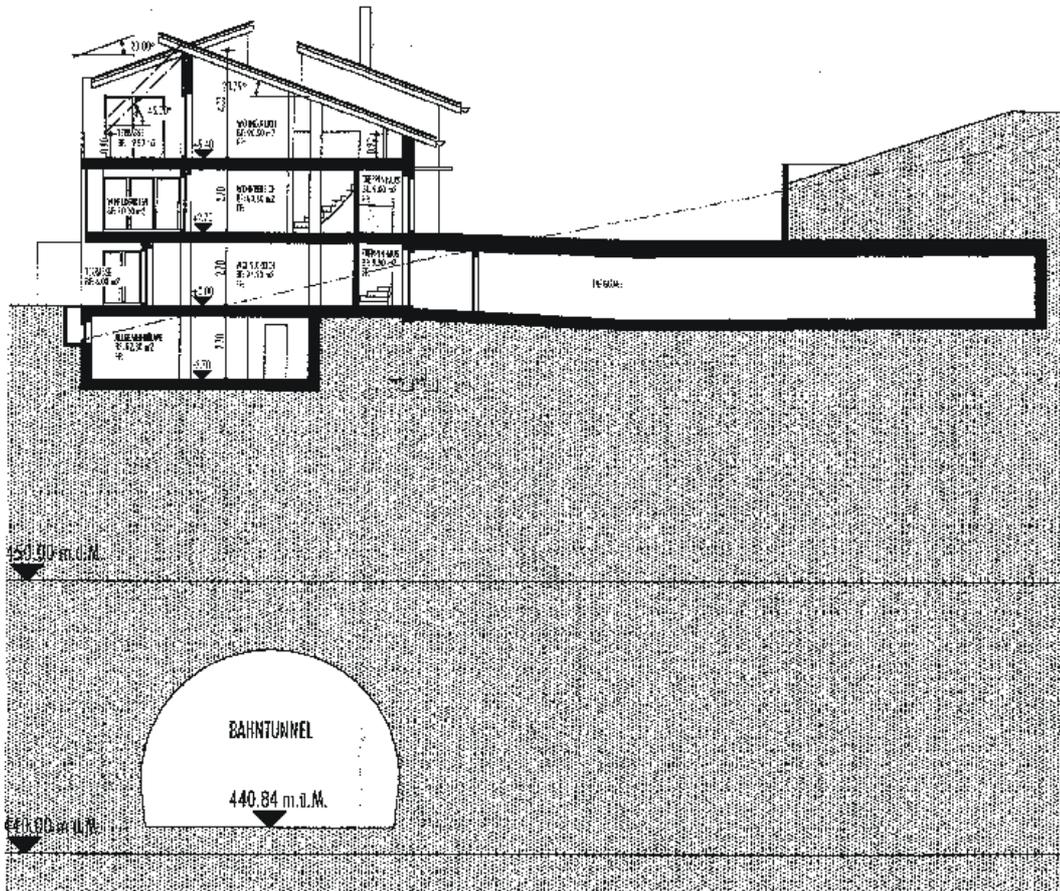
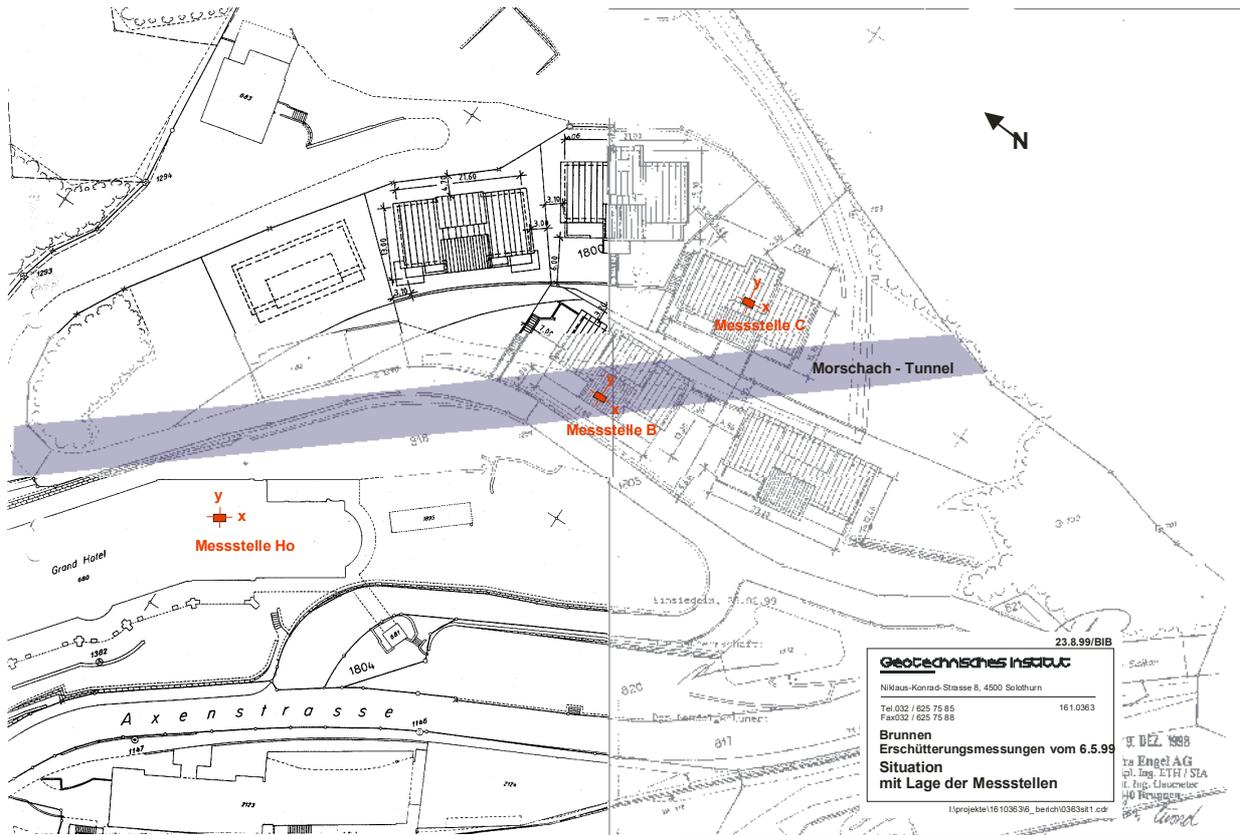
Variante 1
Abfangträger und
(wenige) Federelemente

Variante 2
Verlorene Schalung und
(viele) Federelemente

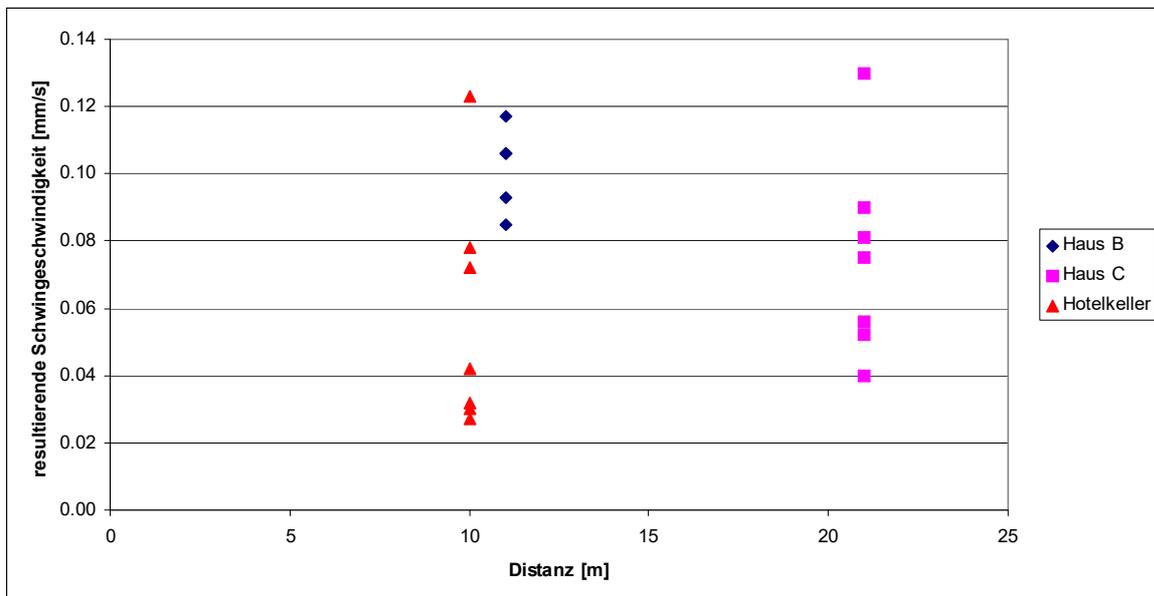
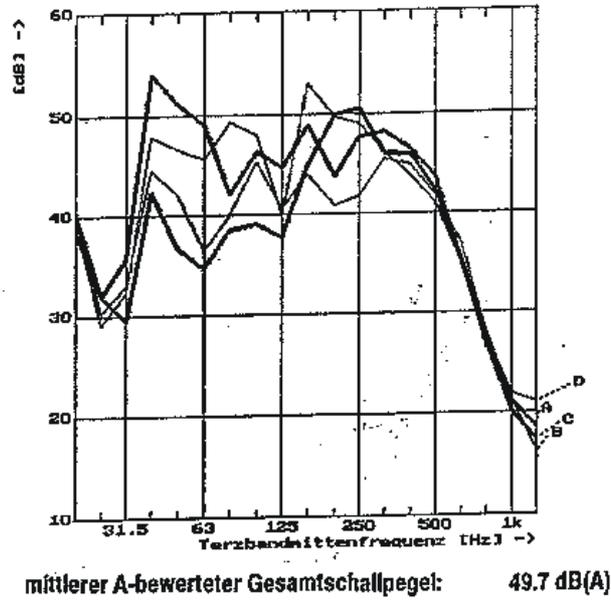
Variante 2
Vollflächige
Isolation



Projekt Brunnen



Körperschallmesswerte im Grand Hotel Brunnen



Erschütterungsmesswerte (Fels resp. Keller des Grand Hotel)

Eff. Schwinggeschwindigkeiten

v_{rms} [mm/s]

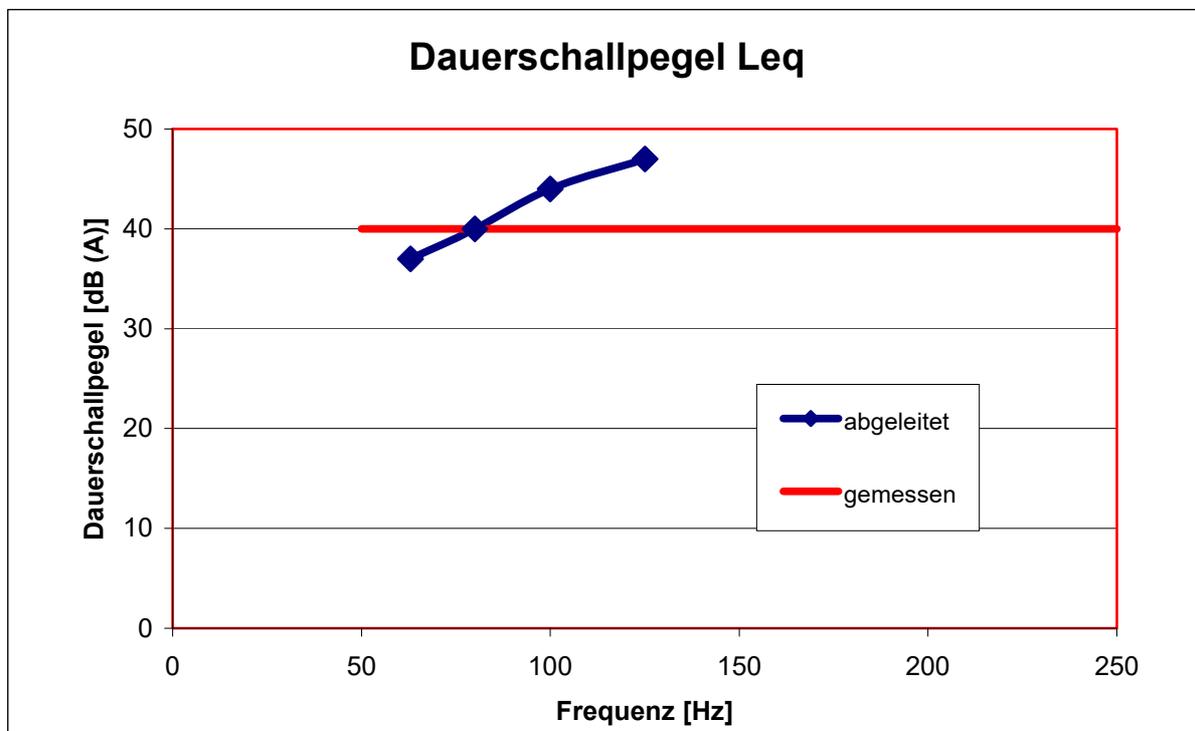
- Fels: 0.01 - 0.07
- Keller (2.UG): 0.04

- Übertragungsfaktor Fels - Fundament: 1
- Resonanzverstärkung für Decken: 2.5

$$v_{\text{rms}} = 0.1$$

Abgeleiteter Körperschall

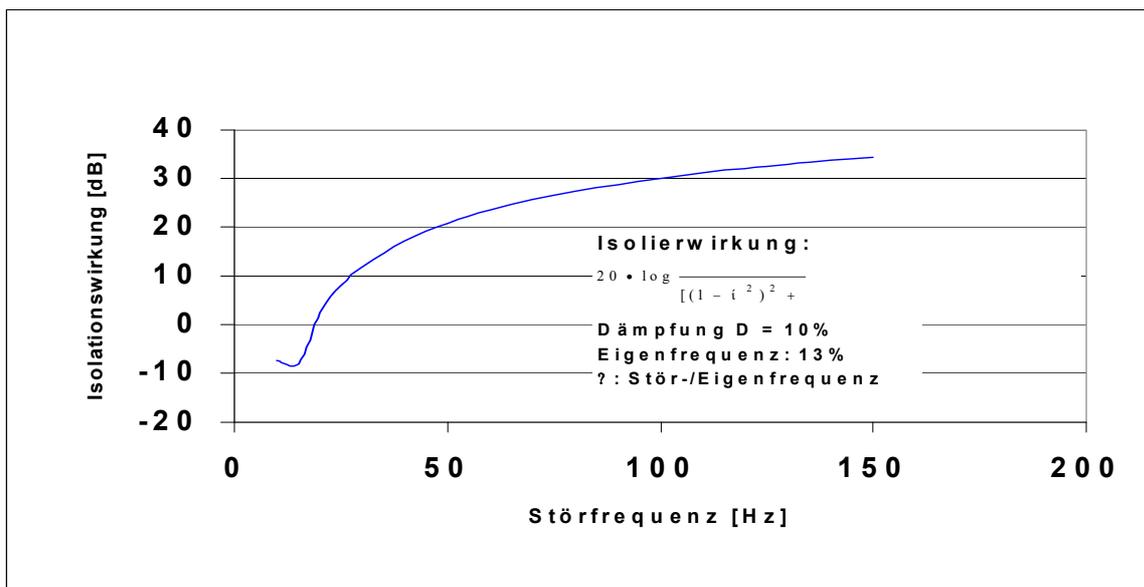
- Vorbeifahrtspegel
 $L_v = 20 \log(v_{\text{rms}}/v_0) = 66 \text{ dB}$
- Körperschall
 $L_p = L_v - A_{\text{korrektur}} + \text{Abstrahleff.} = 39 - 49 \text{ dB A}$
bei 63 - 125 Hz
- Dauerschallpegel
 $L_{\text{eq}} = L_p + 10 \cdot \log(N \cdot t / 3600) = 47 - 57 \text{ dB A}$



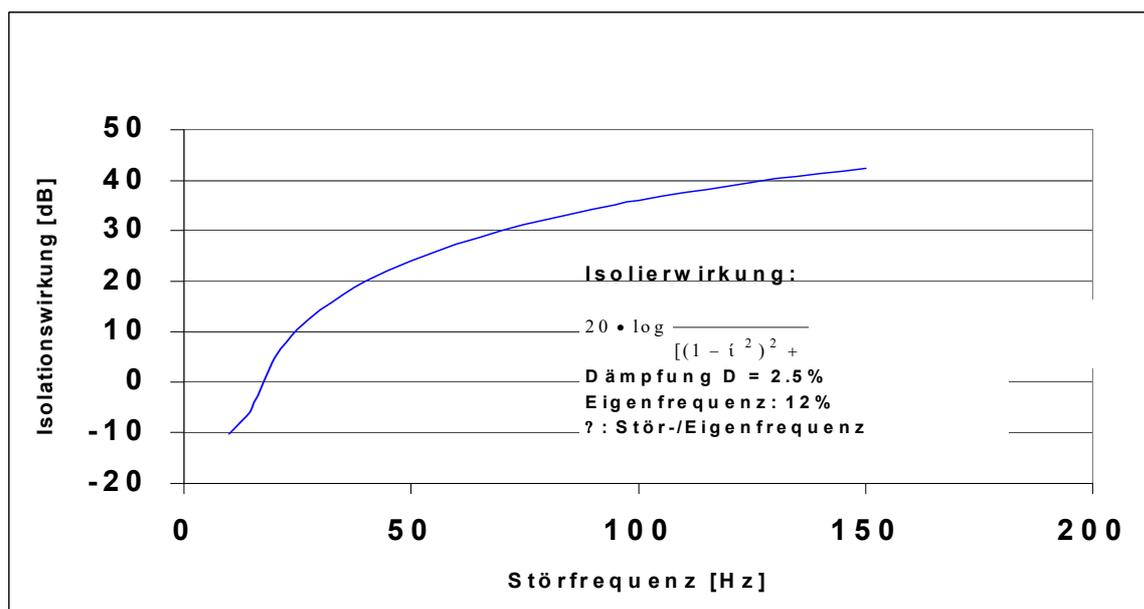
Gemessener und abgeleiteter Dauerschallpegel

Vertikale Körperschallisolation

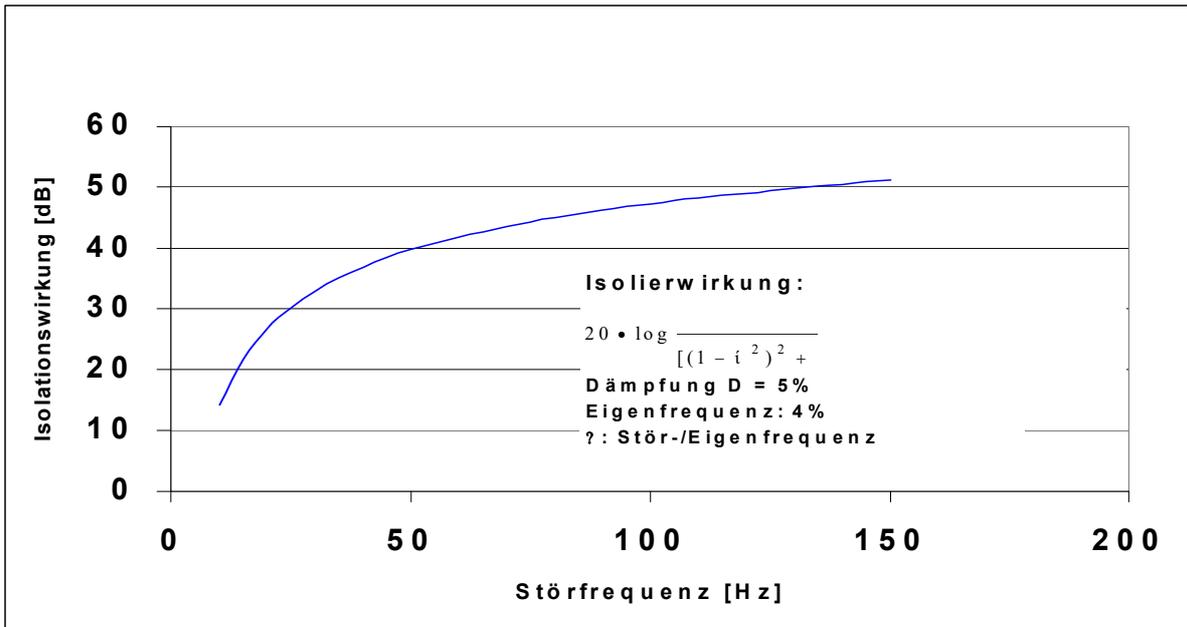
- Vollflächige Lagerung der Bodenplatte auf **Elastomerplatten**, Stahlblech als verlorene Schalung
- Lagerung auf **Elastoblöcken** (armierter Kautschuk), Betonplatten als verlorene Schalung
- Punktförmige Lagerung auf **Stahlfedern**



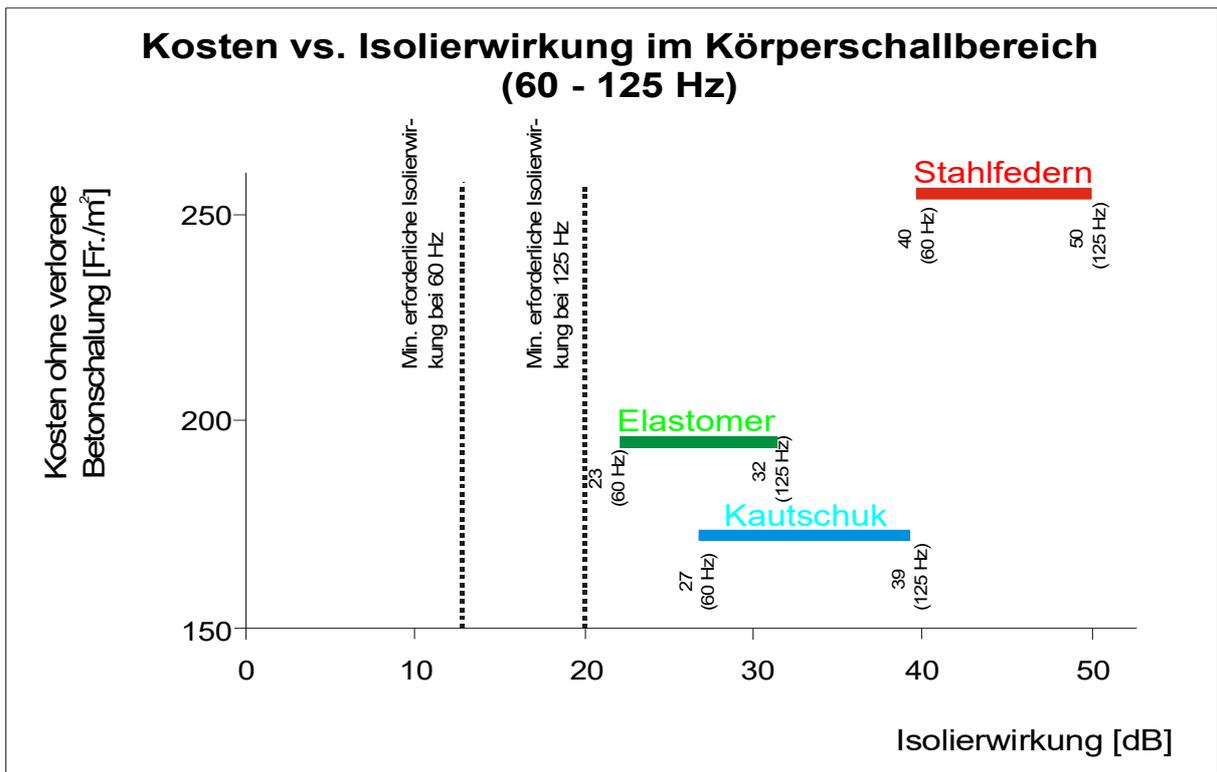
Rechnerische Isolationswirkung Elastomerplatten



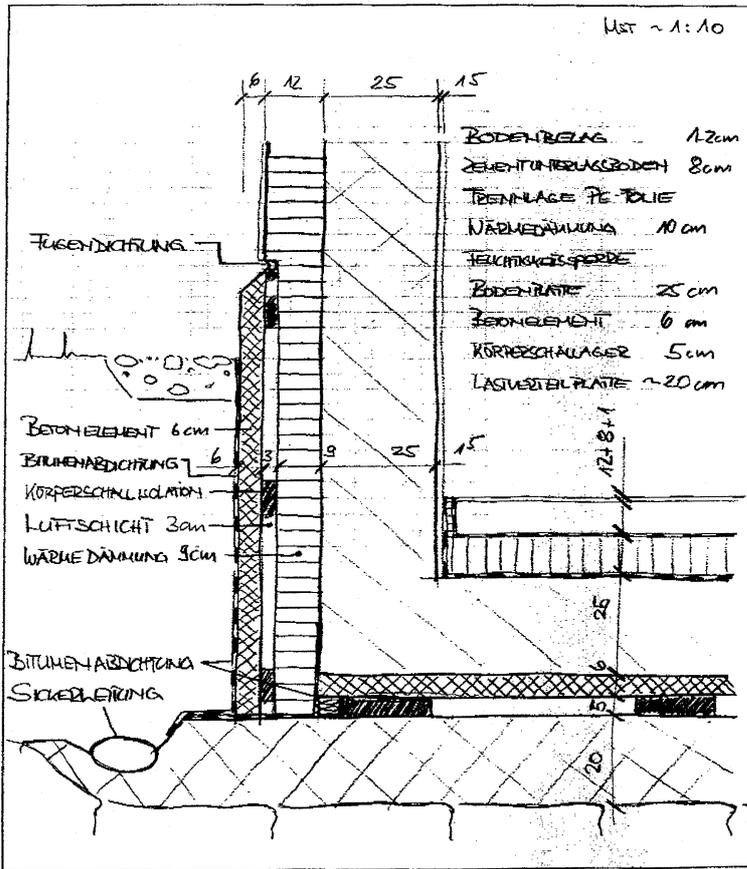
Rechnerische Isolationswirkung Naturkautschuk



Rechnerische Isolationswirkung Stahlfedern



Nutzwertanalyse



Seitliche Isolation

- **keine Isolation** bergseits (zugänglicher Gang zwischen Felsanschnitt und Gebäude)
- Seeseitige Isolation (Körperschall, Wärme, Feuchtigkeit)



Baugrube Mai 2000

Mögliche Fehlerquellen bei der elastischen Lagerung von Gebäuden

Fehler im Konzept: Lastannahmen, Kennwerte der Federlemente, Vibrationsbrücken

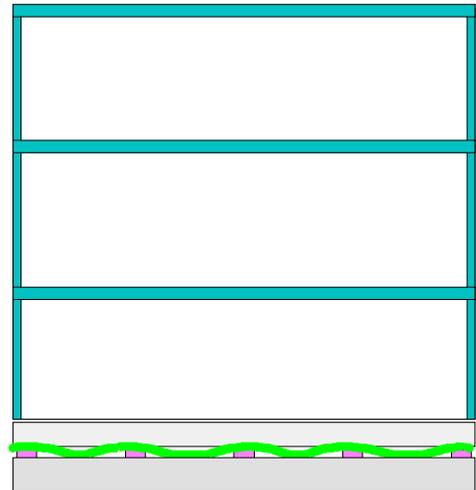
Fehler in der Ausführung: Defekte bei der verlorenen Schalung, Anschlüsse

Beispiel 1: Prinzip: Verlorene Schalung aus Stahlblech

Problem: Die Betonplatte ist im hinteren Teil - wegen der Sicherung gegen Bergdruck - dicker als im übrigen Bereich (60 cm statt 30 cm). Unter dem hohen Betongewicht ergibt sich daher lokale Durchbiegung der verlorenen Schalung.



Detail der isolierten Betonplatte mit Sicherung gegen Bergdruck



Verformung der verlorenen Schalung während des Betonierens

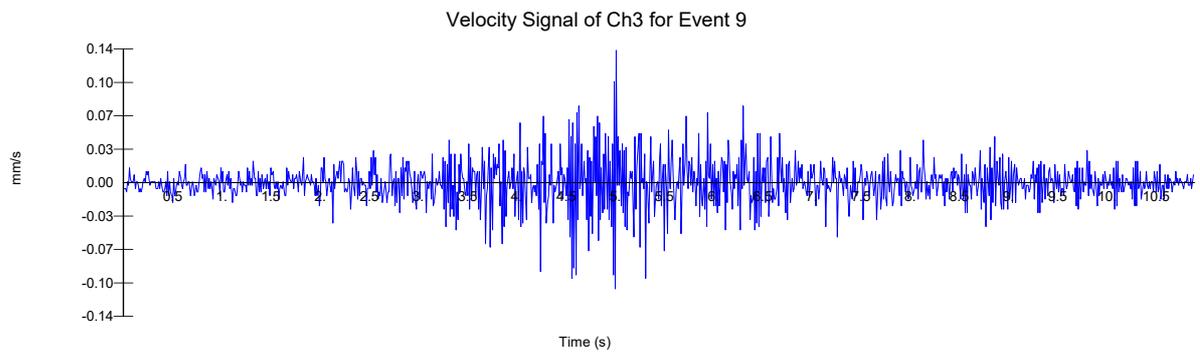
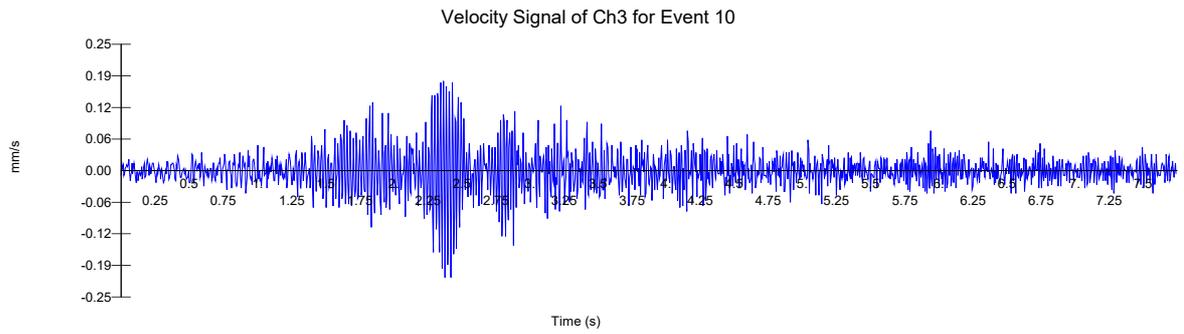


Bild 1: Erschütterungsaufzeichnung bei Zugsvorbeifahrt: oben: auf Isolierter Platte; unten: auf Grundplatte

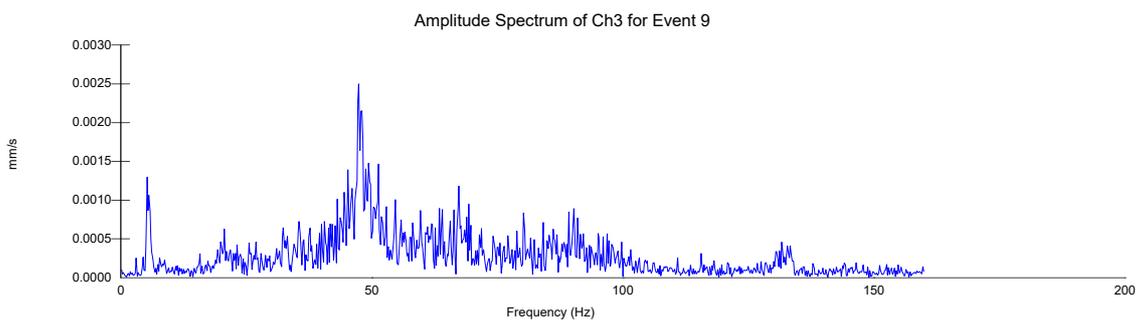
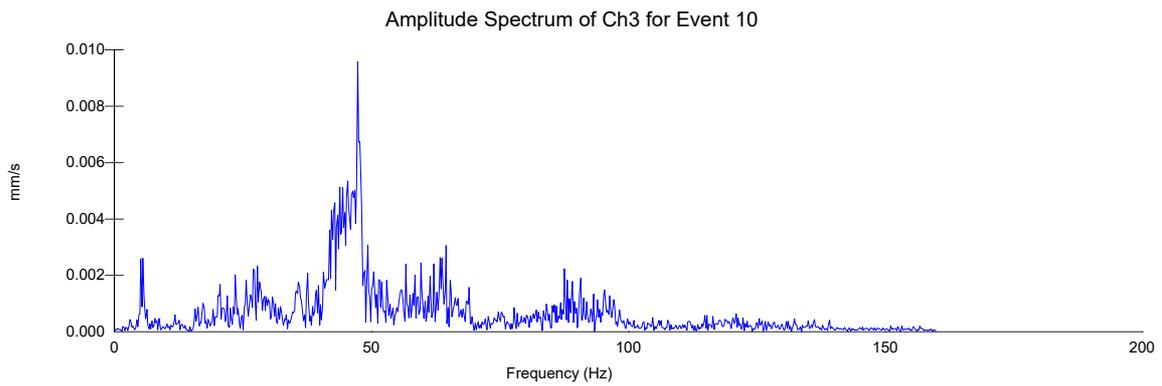


Bild 2: Amplitudenspektrum: oben: auf Isolierter Platte; unten: auf Grundplatte

Beispiel 2: Prinzip: Vollflächige Isolation

Problem: Die Stütze in der Mitte des Hauses wird wegen der hoher Belastung nicht isoliert.

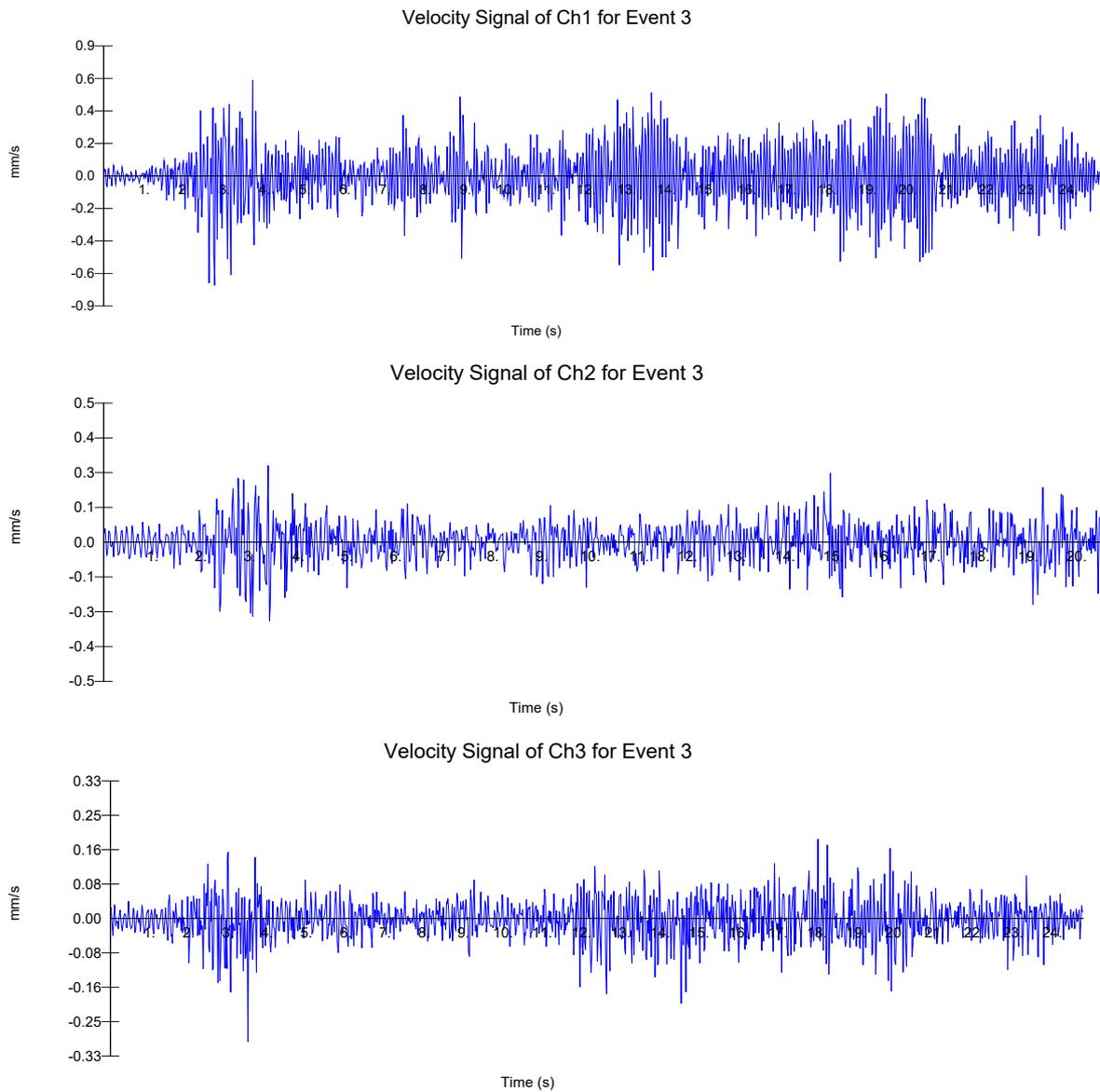


Bild 3: Erschütterungsaufzeichnung bei Zugsvorbeifahrt: *oben*: Mitte Fussboden Wohnzimmer; *mitte*: Rand Fussboden Wohnzimmer; *unten*: Keller

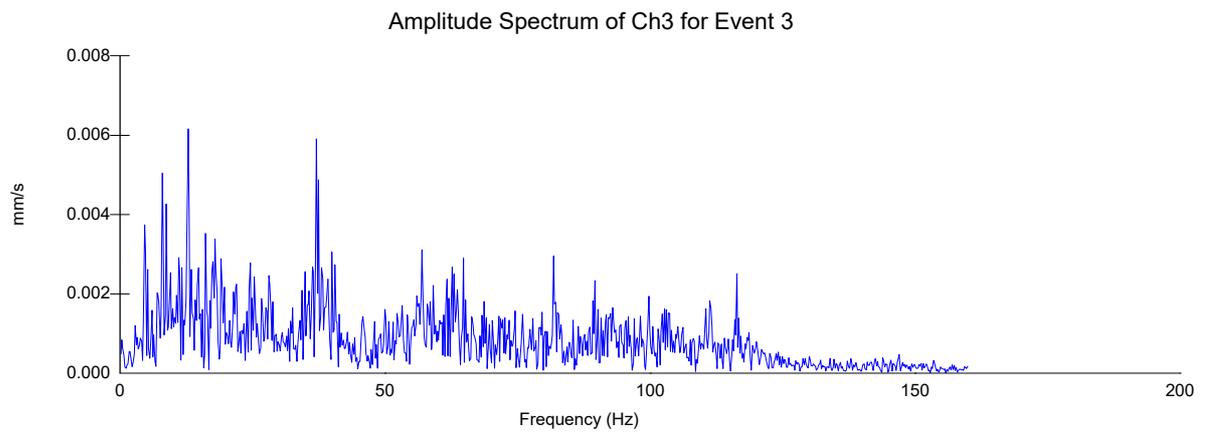
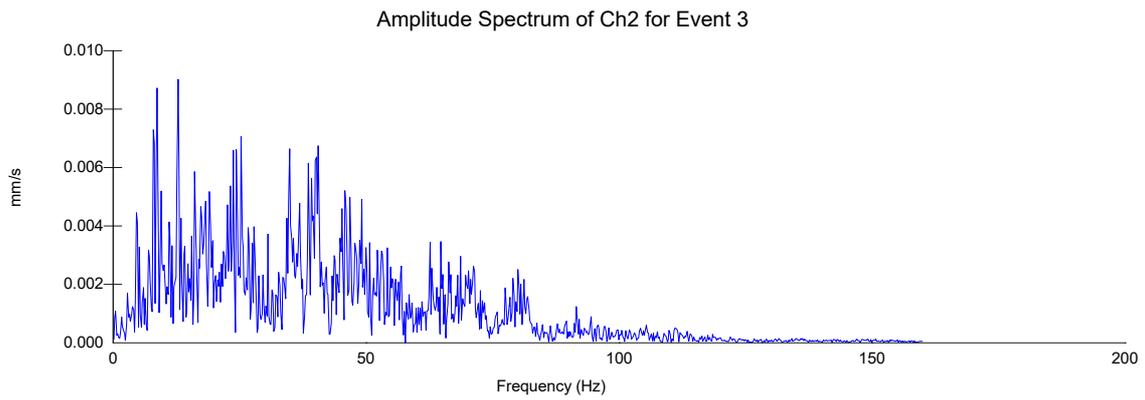
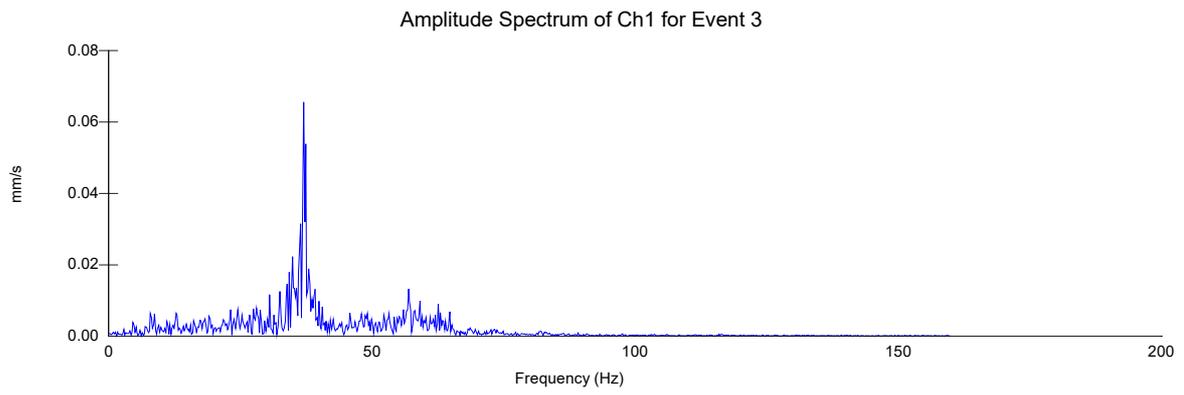


Bild 4: Amplitudenspektrum: *oben:* Mitte Fussboden Wohnzimmer; *mitte:* Rand Fussboden Wohnzimmer; *unten:* Keller

Beispiel 3: Prinzip: Verlorene Schalung aus Betonplatten

Problem: ?

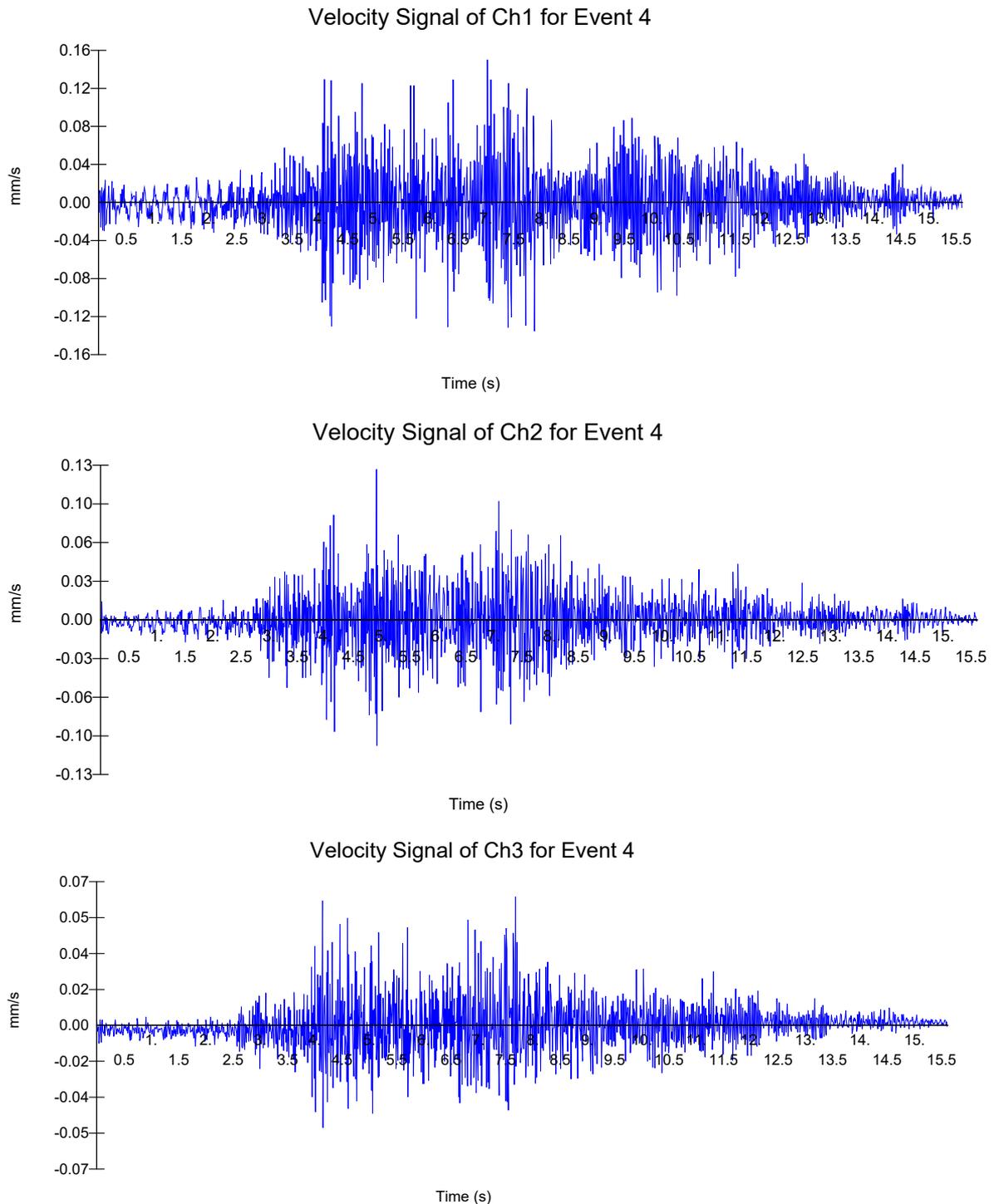


Bild 5: Erschütterungsaufzeichnung bei Zugsvorbeifahrt: *oben*: Mitte Fussboden Wohnzimmer; *mitte*: Rand Fussboden Wohnzimmer; *unten*: Keller

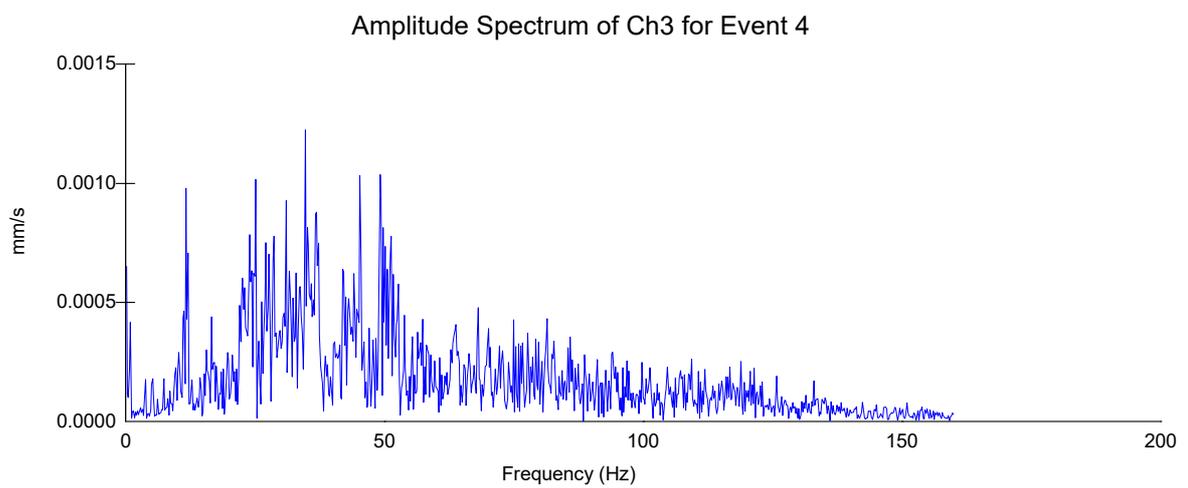
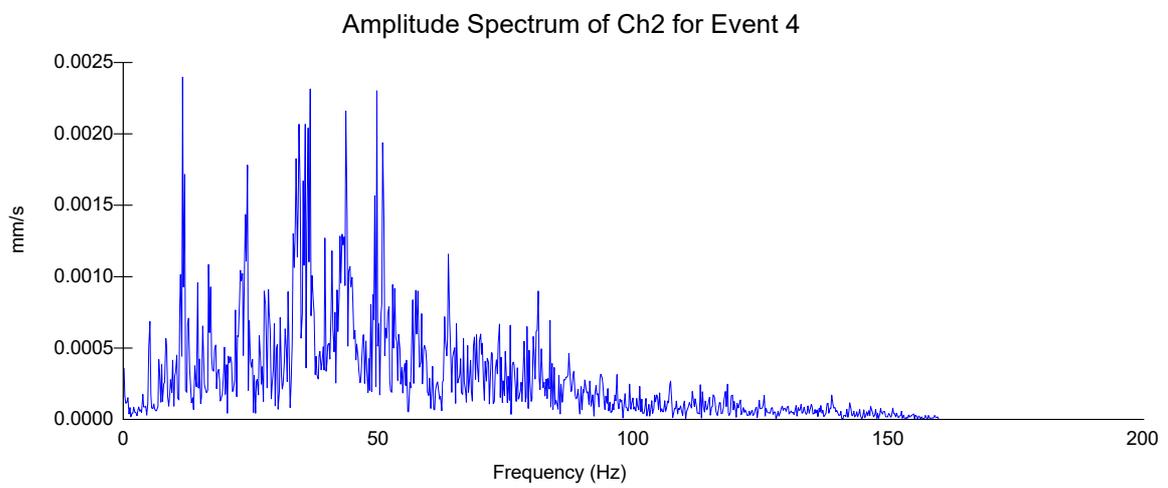
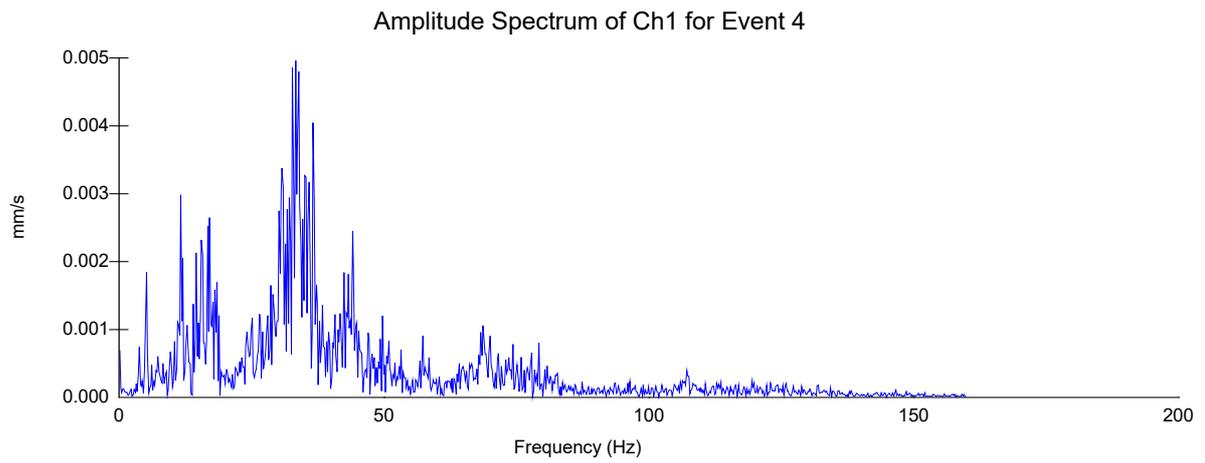


Bild 6: Amplitudenspektrum: *oben:* Mitte Fussboden Wohnzimmer; *mitte:* Rand Fussboden Wohnzimmer; *unten:* Keller