

Bodenschlitz als Abschirmung gegen Erschütterungen



Bauwerksdynamik und Erschütterungsmessungen
8. Symposium der Ziegler Consultants Zürich vom 10. Juni 2005



Gartenmann Engineering AG

Markus Schwab

dipl. Physiker SIA

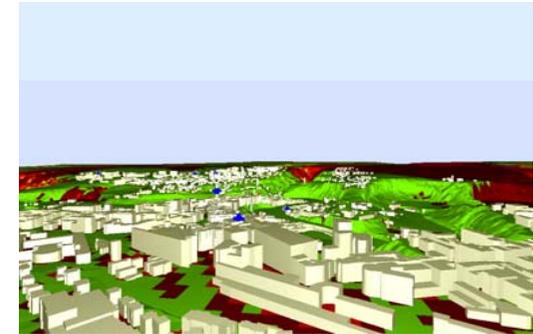
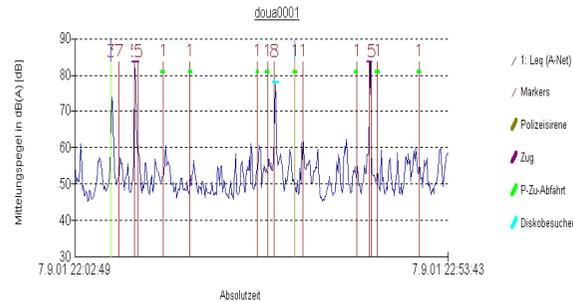
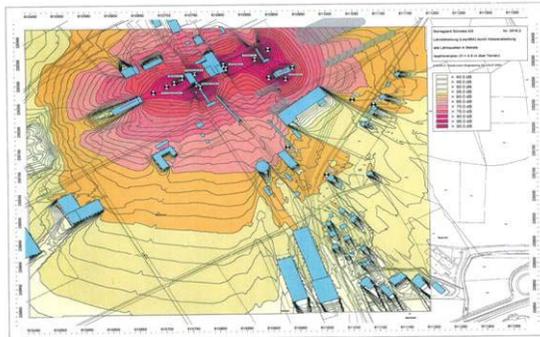
23. Februar 1962

Gartenmann Engineering AG

Geschäftsleitung

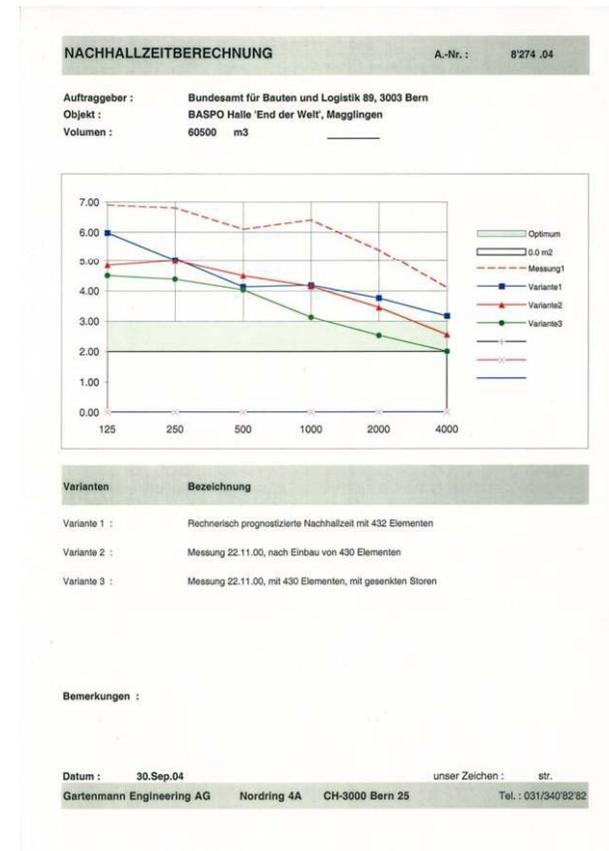
Lärm / Akustik / Erschütterungen

www.gae.ch



- Lärmmessungen / -beurteilungen nach LSV + Cercle bruit
- Dimensionierung Lärmschutzmassnahmen
- Schwingungs- + Erschütterungseinwirkungen
- Strasse, Eisenbahn, Flugverkehr, Industrie + Gewerbe
- Betrieb öffentlicher Lokale
- Sport- + Freizeitanlagen (Schiessen, Tennis, Skateboard...)

- Bauakustische Messungen
 - Raumakustische Messungen
 - Beurteilung, Massnahmenplanung
 - Schallschutznachweise nach SIA 181
 - Erstellung von Expertisen
-
- Neu- oder Umbau
 - Wohn-, Büro- und Verwaltungsgebäude
 - Öffentliche Gebäude (Mehrzwecksäle, Schulen, Kirchen, Theater, Kinos, usw.)



Thermische und hygrische Bauphysik

- Dampfdiffusion und Wärmebrücken
- Luftdichtigkeit (BlowerDoor-Messungen)
- Feuchteschutz
- Diverse Berechnungen stationär und instationär, dies 2D und 3D

Energie-Konzepte / -Nachweise

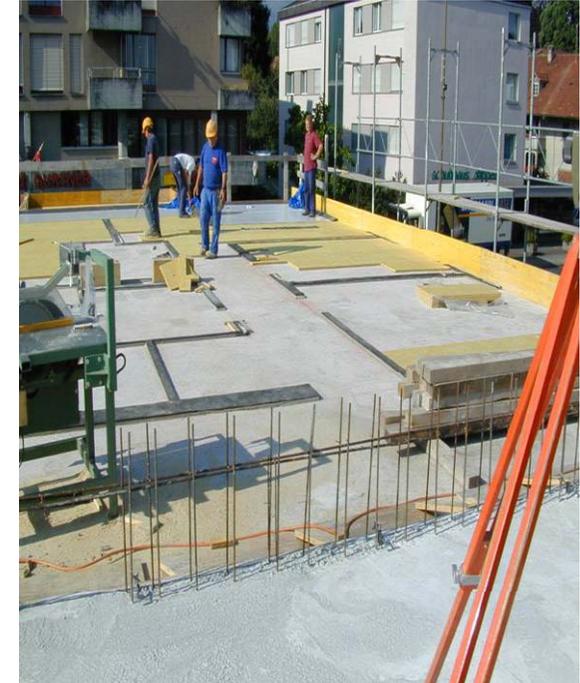
- Gebäudehülle (LowTech LowEnergie LowCost)
- Sommerlicher Wärmeschutz (Gebäudesimulationen)
- Erneuerbare Energien
- Minergie / Minergie-P
- Heizwärmebedarf (SIA 380/1)
- Kühlbedarf-Nachweis (falls Kühlung nötig + sinnvoll)



**Antrieb Standseilbahn
Biel-Magglingen**



**Dieselmotor Maschinen-
labor FH Burgdorf**



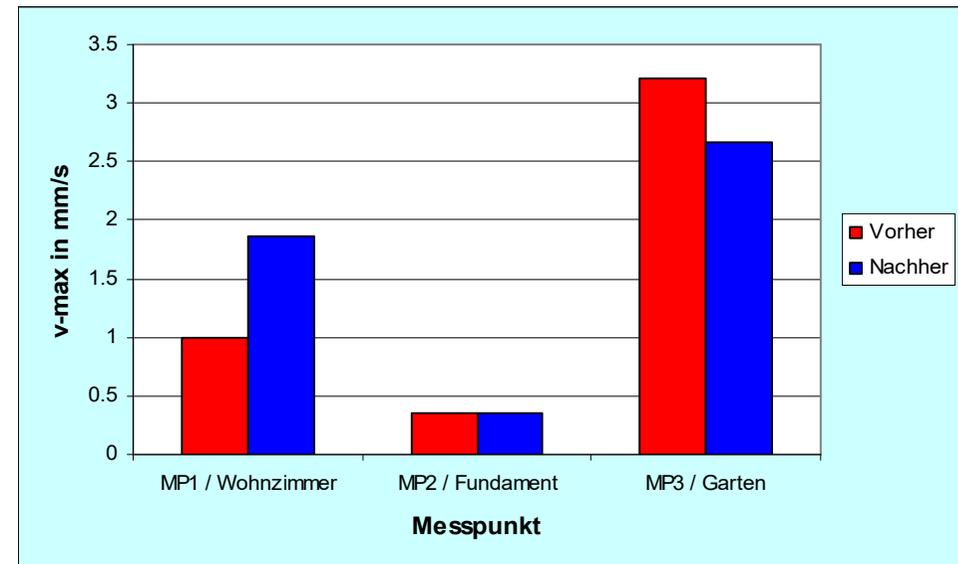
**Gebäudelagerung
Migros-Center Uetendorf**

- BLS Lötschbergbahn AG, Bern:
Doppelspurausbau
Fischermätteli-Weissenbühl
- 2 Gleise und neue Weiche
- Gebäude Fischermättelistr. 7
höhere Lärm- und Erschütterungsbelastung
- Beurteilung und Massnahmenplanung
- 2003–2005: Schleifen des Herzstücks der Weiche und Bau des Bodenschlitzes



Der Vergleich der Peak-Werte von mehreren hundert Zugdurchfahrten ergab:

- Wohnzimmer Zunahme um 80 %
- Fundament unverändert
- Boden vor Gebäude Abnahme um 20 %



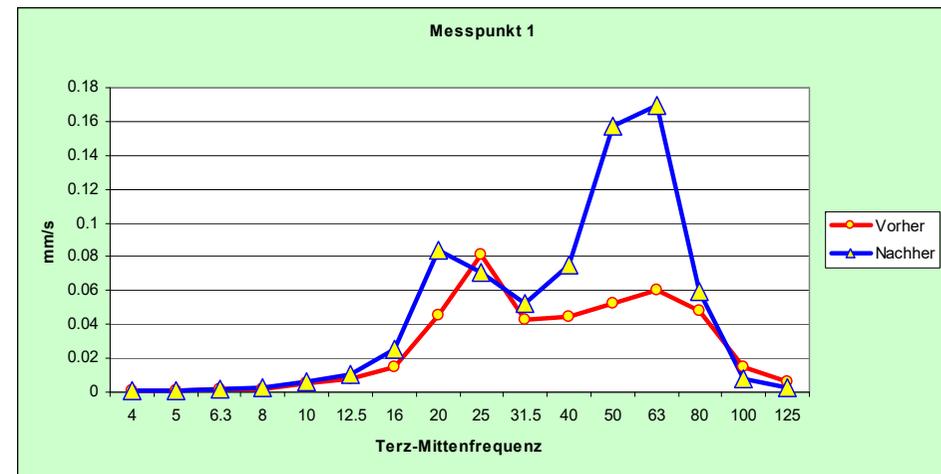
Völlig unerwartetes Ergebnis!

-> Analyse der Spektren

Hinweis: Aussenlärm – 2 dBA

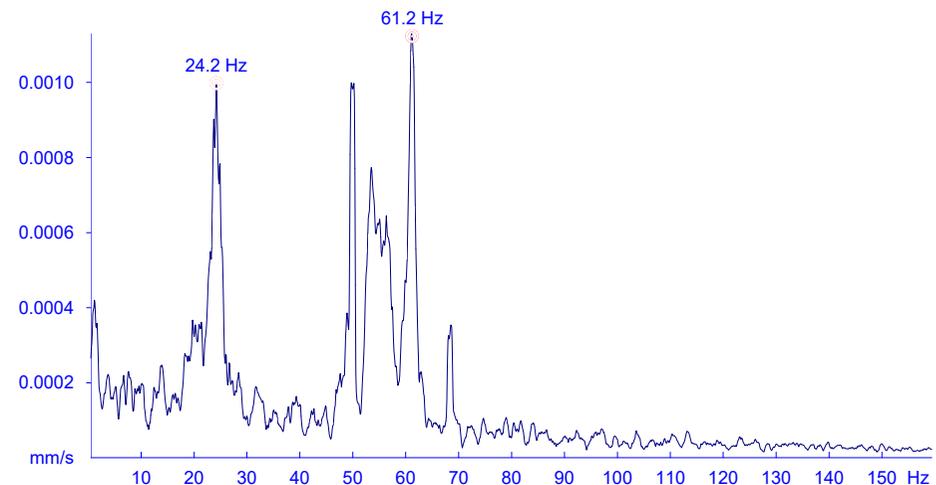
Vergleich der Terzbandspektren:

- Wohnzimmer zwischen 40 und 80 Hz wesentlich stärker
- Fundament und Boden vor Gebäude ebenfalls leichte Verstärkung



Was ist der Grund?

Hintergrundschwingungen des Wohnzimmerbodens zwischen 40 und 80 Hz. Diese werden durch die Verschiebung der Anregung erhöht



Nicht zu empfehlen:

- Einsatz von Unterschottermatten, da bei 30 Hz keine, bei 40 Hz nur wenig Reduktion zu erwarten ist
- Verschiebung der Eigenfrequenzen des Wohnzimmerbodens (Versteifung, Sperrmasse o. ä.) bringt nur lokal Wirkung

Empfehlung:

- Bau eines Bodenschlitzes (Anfang Weiche bis Strassenquerung, mindestens 3 m, besser 6 m tief, Trennmaterial wirksam und langfristig gesichert)
- Offen: Statik, Baugrund, Leitungsführung, Bauweise...

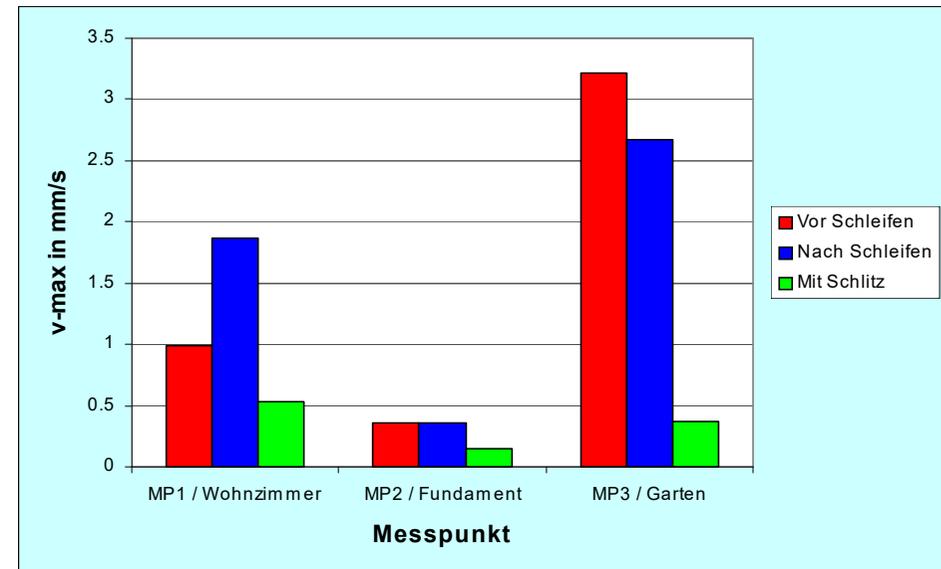


- Bodenschlitz 4 m tief und 30 m lang
- Bodentrennung mit 2 Lagen Enkadrain ST
- Aus bautechnischen Gründen 1 m breit, Hinterfüllung mit Betonkies
- Einlage von Polystyrolplatten zum Schutze Enkadrain beim Herausziehen der Rammlarsen



Reduktion durch Bodenschlitz:

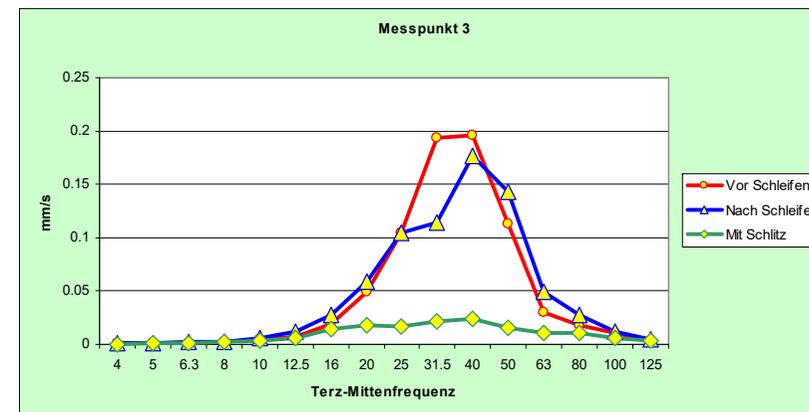
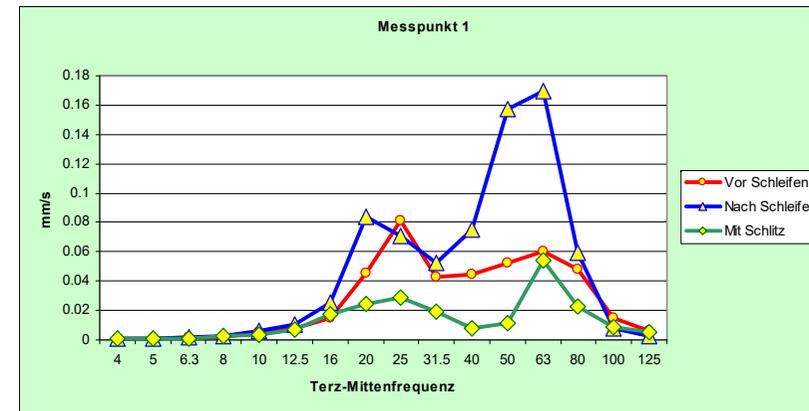
- Wohnzimmer:
2 x vor Schleifen
3-4 x nach Schleifen
- Fundament:
2-3 x vor/nach Schleifen
- Boden vor Gebäude:
8 x vor/nach Schleifen

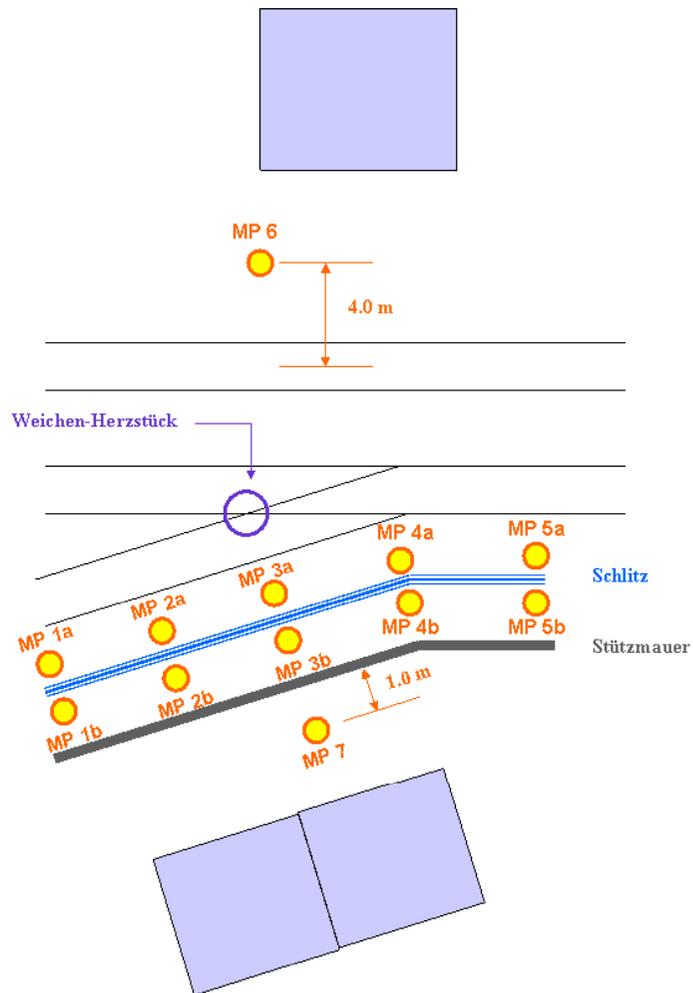


Sehr erfreuliches Ergebnis!

Vergleich der Terzbandspektren:

- Nur noch im Wohnzimmer ausgeprägte Spitze bei 63 Hz
- Bei allen Messstellen Erschütterungen über alle Frequenzen (auch tiefen) deutlich reduziert



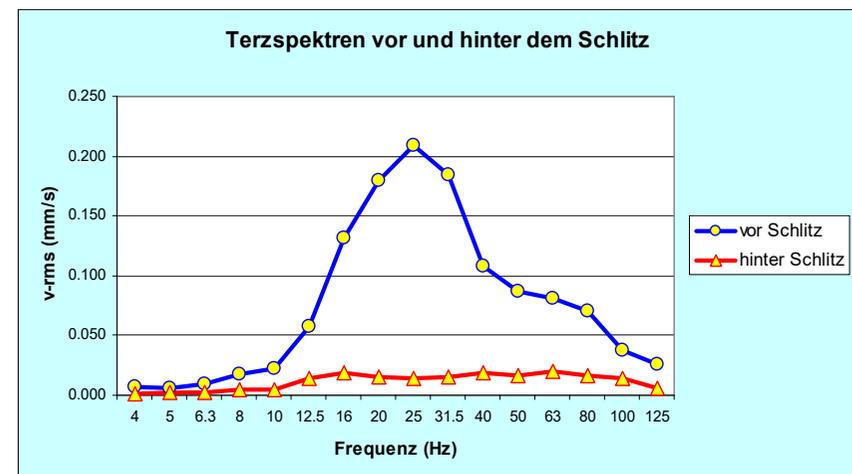
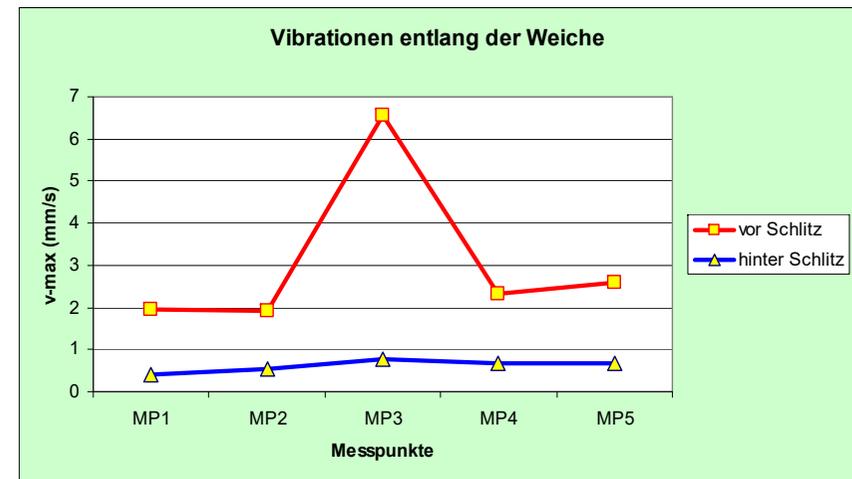


Vergleich der Vibrationen vor und hinter dem Bodenschlitz:

- hinter dem Schlitz überall gleich
- bei den seitlichen Punkten eine Reduktion um Faktor 4
- beim Punkt Achse Herzstück eine Reduktion um Faktor 9

Vergleich der Spektren bei Punkt Achse Herzstück:

- alle Frequenzen optimal reduziert



Baulicher Aufwand und Kosten sehr hoch: Optimierung der Konzeption Bodenschlitz zwingend!

- Wie lang und wie tief muss ein Bodenschlitz sein?
- Ist die Materialisierung einfacher wählbar?
- Wie kann der Bau rationell realisiert werden?
- Eignet sich diese Massnahme bei allen Bodenbeschaffenheiten?
- Und und und ...

