

Erschütterungsmessungen

Worauf es ankommt!

1. Erschütterungsmessungen, warum?
2. Gerätschaften
3. Installation
4. Interpretation
5. Zusammenfassung

Warum Erschütterungsmessungen?

Schäden vermeiden

Vertrauen schaffen

Sicherheit verbessern

Evtl. weitere Massnahmen
erforderlich
(z.B. Rissprotokoll)



Gerätschaften

Geofone

Für die Messung der Erschütterungen werden in der Regel als Aufnehmer (Sensoren) Geofone (Bild oben) eingesetzt.

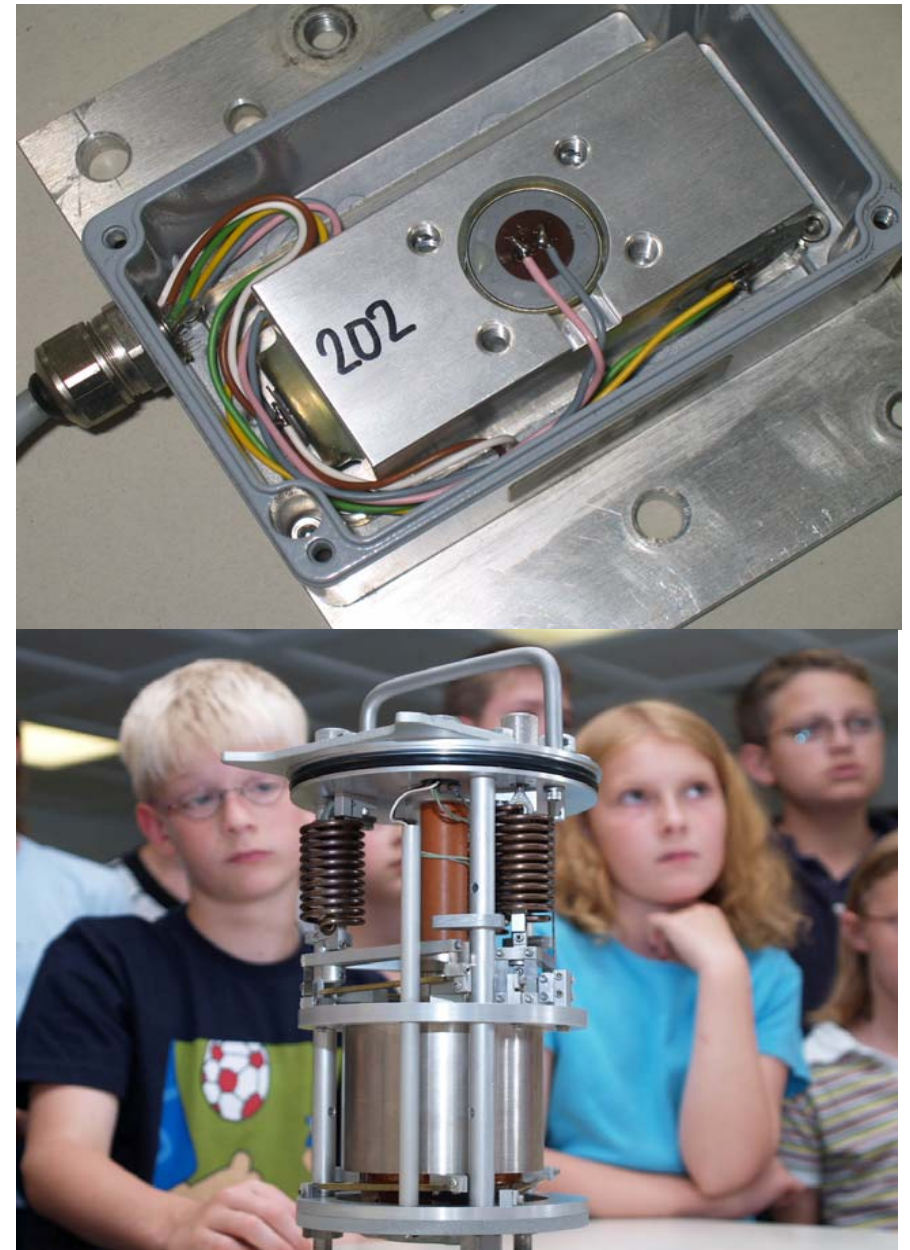
Die Geofone sind mit einer speziellen Elektronik (Bild unten) ausgerüstet und mit dem Messcomputer mittels Kabel oder Funk verbunden.



Gerätschaften

Das Geofon misst die auftretenden Erschütterungen mittels drei Spulen (rechts), die je in einem Magnetfeld platziert sind und mittels Federn gehalten werden. (Innenleben eines Seismografen vgl. rechts unten), periodische Kalibrierung erforderlich!

Die Messung hält damit nicht die Gesamtschwingung fest, sondern die drei Teilschwingungen mit zwei horizontalen und einer vertikalen Richtung.



Gerätschaften

Kommunikation

Kabelverbindung (normal) zwischen Geofon und Messcomputer, evtl. Funkverbindung

- erleichtert Installation (Kabel)
- oft Konflikte (Baumaschinen, PW's, Verbindung, andere Störungen etc.)

Natellverbindung zu Messcomputer

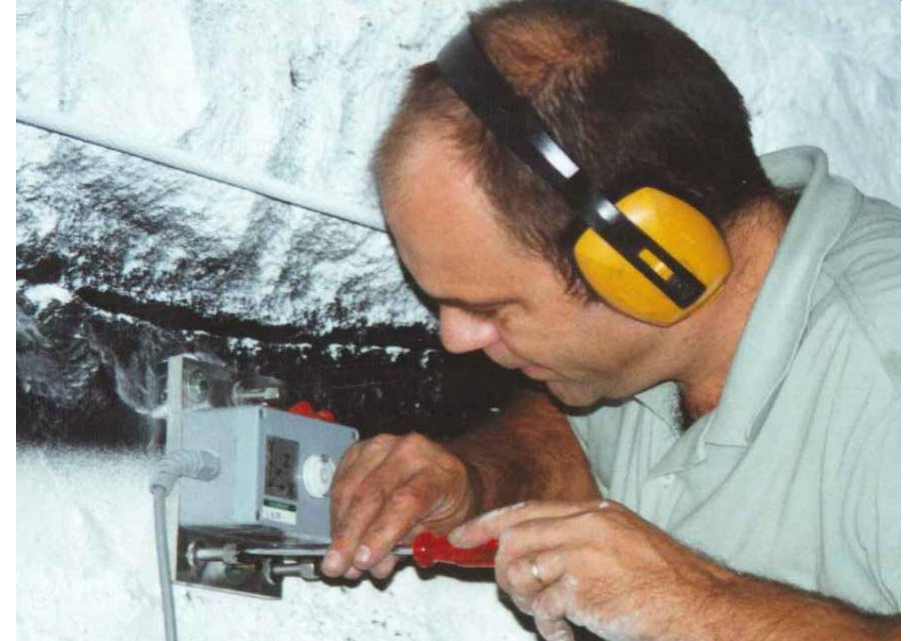
- erleichtert Überwachung
- ermöglicht Info an ausgewählte Stellen (SMS bei Überschreitung eines Warnwertes)



Installation

Aufstellung Geofone

- Da bei Sprengungen in der Regel hochfrequente Erschütterungen auftreten, müssen Geofone in der Regel fest mit dem Untergrund verbunden werden.
- Bei Gebäuden sind die Geofone in der Regel an den Fundamentmauern zu platzieren.
- Geofone dürfen nicht auf delaminierten Überzügen oder Verputzen, losen Fenstersimsen, schwimmenden Unterlagsböden, Teppiche etc. platziert werden.

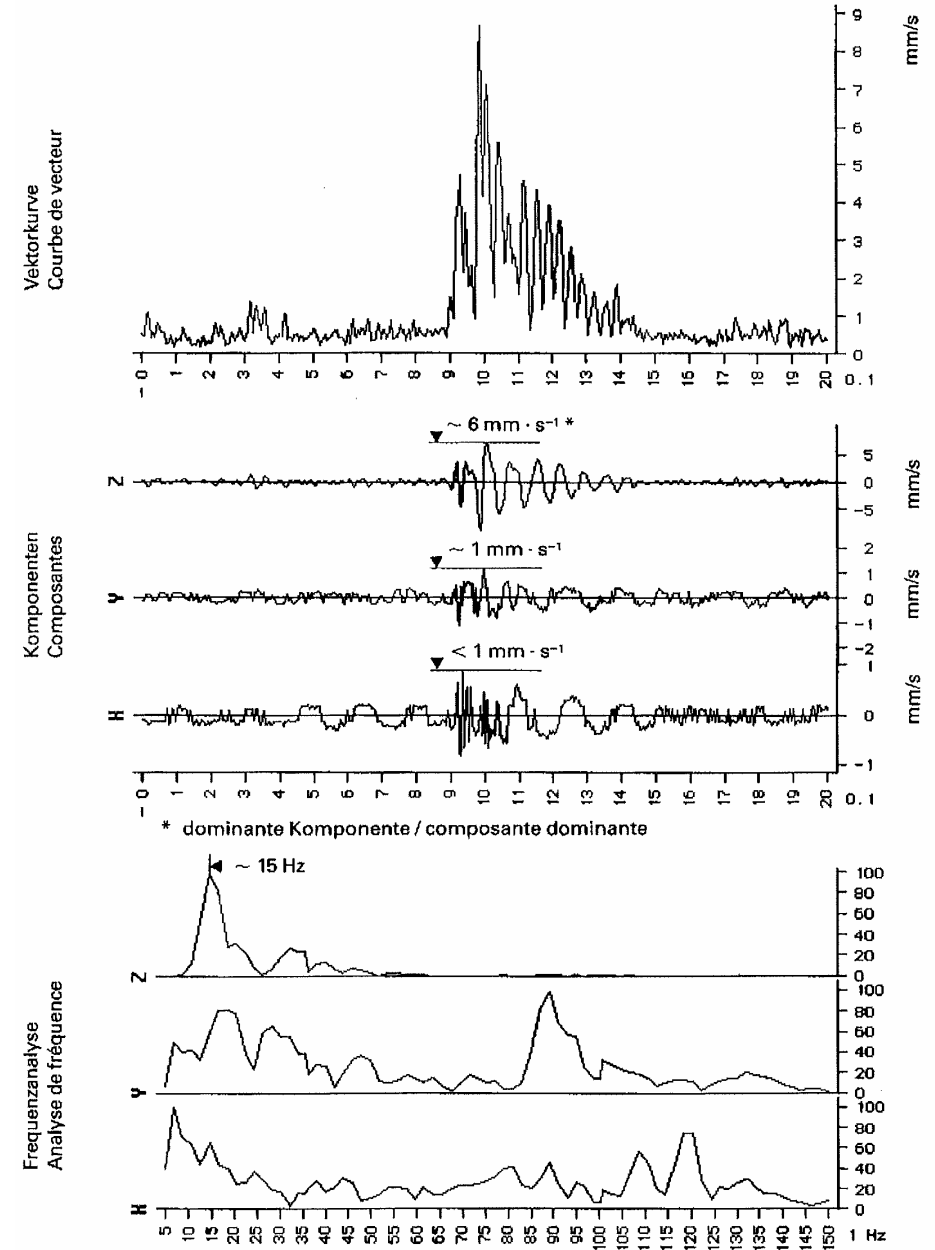


Interpretation

Resultat

- Erschütterungsvektor (berechnet)
- Erschütterung (3 Komponenten)
- Frequenz (aus Frequenzanalyse)

(rechts: Auszug aus Norm
SN 640 312a, ERschütterungen)

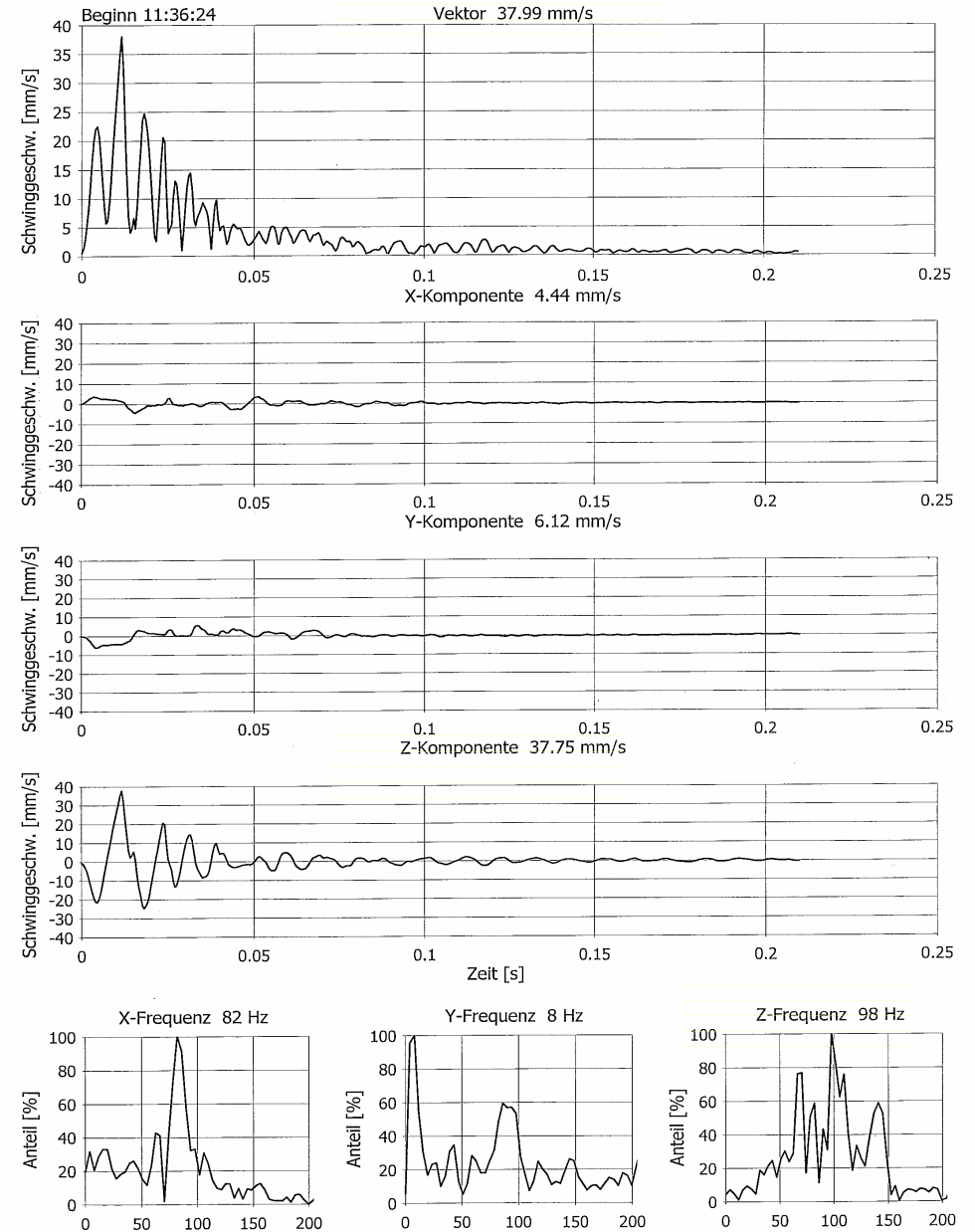


Interpretation

- Massgebend für Beurteilung ist
- Gesamtvektor (v in mm/sec)
 - Frequenz des grössten Teilvektors

Richtwerte für gelegentliche Einwirkungen ($<1'000$) und normal empfindliche Objekte

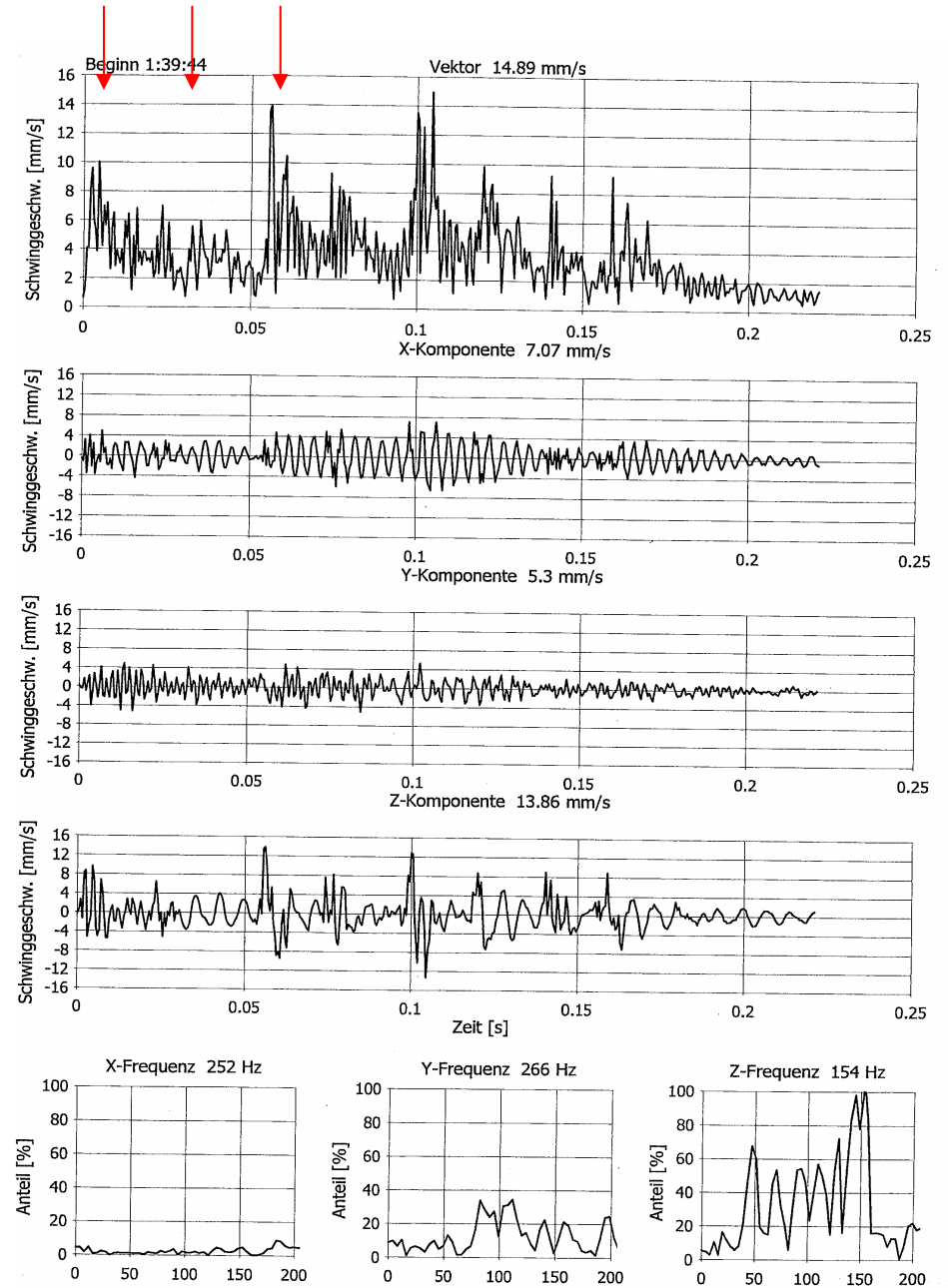
$f = 30$ Hz	15 mm/sec
30-60 Hz	20 mm/sec
60 Hz	30 mm/sec



Interpretation

Beispiel Sprengung

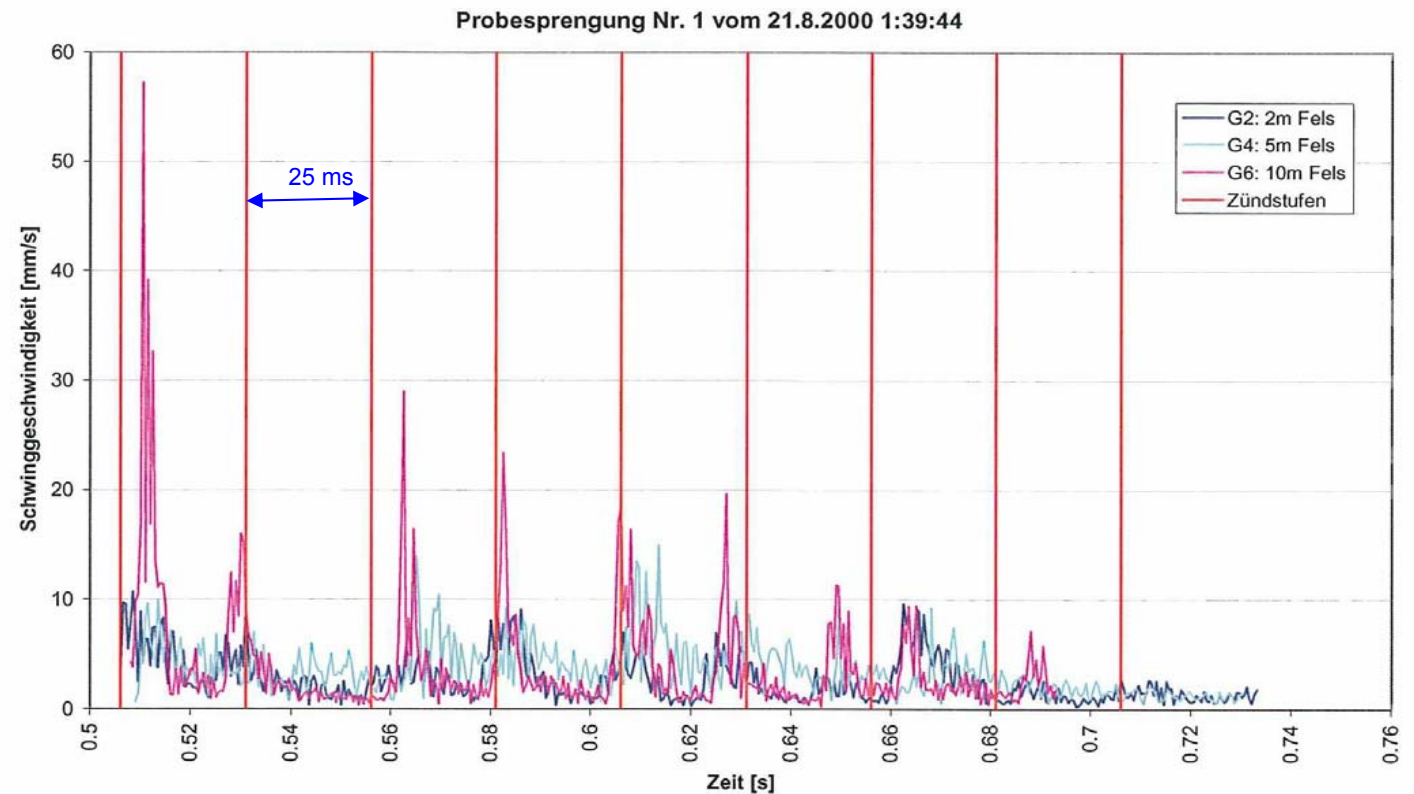
- Zündstufen (25 ms) sind erkennbar
- max. Erschütterungsintensität
- Kumulation der Wirkung mehrerer Zündstufen



Interpretation

Beispiel Sprengung

- Zündstufen (25 ms) sind erkennbar
- max. Erschütterungsintensität



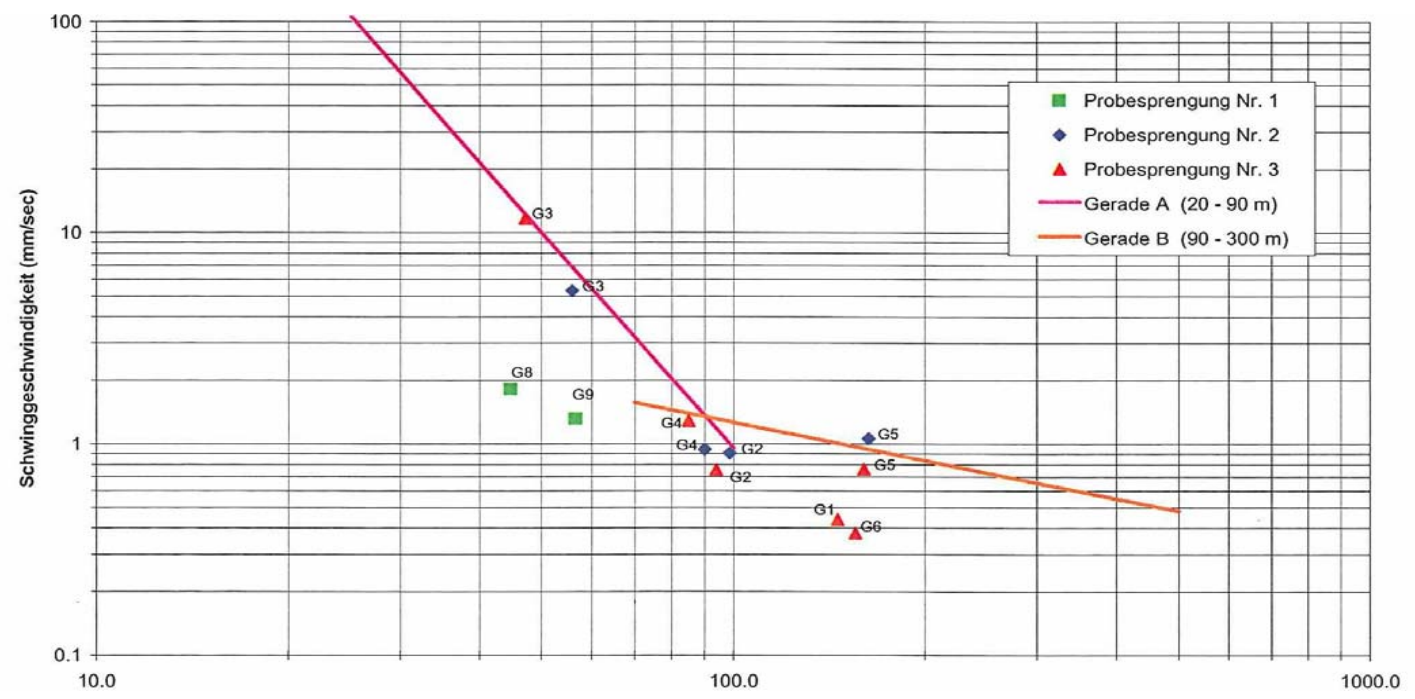
Interpretation

- Intensität der Erschütterung
- abhängig von Lademenge
 - abhängig von Distanz
 - abhängig von Untergrund

$$v = \alpha * L^\gamma / R^\beta$$

v: Geschwindigkeitsvektor
R: Distanz (m)
L: Lademenge (kg)

auf 1 kg Sprengstoff normalisier-
te Erschütterungsmesswerte aus
Probesprengung aufgetragen
gegen die Distanz von der
Sprengstelle



Zusammenfassung

- Erschütterungsmessungen helfen Schäden und un gerechtfertigte Forderungen vermeiden
- EM erfordern Spezialkenntnisse und Spezialausrüstung
- Frühzeitige Abklärungen (u.a. Sprengversuche) erlauben eine Optimierung der Arbeitsabläufe



Erschütterungsmessungen

Worauf es ankommt!

Vielen Dank!

Glück auf!