



## Sprengerschütterungen

Ein Versuch komplexe Materie anschaulich zu erklären:

Sprengerschütterungen entstehen durch die freigesetzte Energiemenge des Sprengstoffes in Bohrlöchern und durch den Aufprall der in Bewegung gesetzten Gesteinsmasse. Letzteres spielt aber nur bei sehr großen Sprenganlagen eine Rolle und auch nur dann, wenn auf die nächst-tieferliegende Sohle, also die nächst-tieferliegende Ebene des Steinbruchs, geworfen wird. Sprengerschütterungen dauern, im Vergleich zu langen Erschütterungen bei Erdbeben, nur sehr kurz an (Impulse unter 2s).

Bei Sprengerschütterungen hat sich die messtechnische Erfassung und Bewertung über die Schwinggeschwindigkeit durchgesetzt. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei die Frequenz der Schwingungen. Zur Erläuterung: Je höher die Frequenz, umso schneller schwingt alles hin und her. Hochfrequente Erschütterungen sind für Gebäude weniger kritisch, da diese mit ihrer trägen Masse der höheren Frequenz nicht so schnell folgen können. Erdbeben haben immer eine sehr niedrige Frequenz. Die Frequenz ist sprengtechnisch kaum beeinflussbar, sie hängt maßgeblich von Untergrund und Entfernung ab. Kompakter Felsuntergrund überträgt die hohen Frequenzen gut, tonige Untergründe werden langsamer angeregt, die Frequenz geht nach unten.

Bei tiefen Bohrlöchern besteht zudem die Möglichkeit auch innerhalb des Bohrloches die Sprengstoffmenge aufzuteilen. Je weniger Sprengstoff auf einmal gezündet wird, desto weniger Energieeintrag in den Boden. Dies wird auch so bei allen Formeln für Erschütterungsberechnungen abgebildet. Die Größe einer Sprenganlage - das ist die Anzahl der Bohrlöcher - spielt eine Rolle, speziell bei einem tonigen Untergrund, da dieser eine Einwirkungszeit braucht, um angeregt zu werden. Häufige kleine Sprengungen wirken sich jedoch negativ auf die gefühlte Einwirkung bei den Bewohnern aus.

Die Energie einer Sprengung soll dazu dienen, das Gestein aufzubrechen und in Bewegung zu versetzen. Zu viel Sprengstoff in den Bohrlöchern (Überladung) erhöht die Wurfweite des abgesprengten Gesteins. Bei zu geringer Beladung (Unterladung) geht die Energie voll in den Boden

und verstärkt die Erschütterungen. Das richtige Maß zu finden liegt in der Erfahrung des Sprengberechtigten.

Die Energie im Boden wird über verschiedenste Wellen übertragen. Wellen bauen sich im dreidimensionalen Raum schneller ab, als im zweidimensionalen. Daher sind die Erschütterungen im Untergrund, etwa in Bergwerken bei benachbarten Grubenräumen, nie ein großes Problem. Für Steinbruch-Anrainer bedeutsam sind jene Wellen, die an der Oberfläche entlang laufen. Diese bauen sich nur zweidimensional ab, sie laufen speziell in den obersten Bodenschichten. Eine bessere Übertragung ergibt sich dann, wenn der Boden gefroren ist oder durch Regen gut mit Wasser gesättigt ist. Diese bodennahen Wellen müssen dem Gelände folgen. Je strukturierter dieses ist, umso weiter müssen sie laufen und schwächen sich dabei ab. Je nachdem auf welcher Seite des Steinbruches gesprengt wird sind - Anrainer unterschiedlich betroffen. Um auf die andere Seite zu gelangen, müssen die Wellen erst die Tagbaugrube überwinden, das schwächt sie ab. Je größer die Entfernung desto weniger wird gemessen.



Als Steinbruchbetreiber wollen und dürfen wir ihren Besitz nicht beeinträchtigen. Durch zu hohe Erschütterungen können Risse an Gebäuden entstehen. Risse entstehen aber nicht nur durch Sprengungen, sondern haben vielfältige Ursachen. Auch Gebäude fern ab von jedem Steinbruch weisen Risse auf. Die Hauptursachen sind unterschiedliche Setzungen und Temperaturspannungen.

Die vorhandenen Normen mit ihren „Anhaltswerten“ bieten für uns als Betreiber einen Richtwert, wie wir unsere Arbeiten durchzuführen haben. Die DIN ist im Vergleich zu anderen Ländern sicherlich die strengste Norm hinsichtlich des



Anrainerschutzes. Wie bereits eingangs erwähnt ist die gemessene Schwing-Geschwindigkeit „ $v$ “ relevant. Die Geschwindigkeit ist ein Vektor im Raum, bestehend aus einer  $x$ ,  $y$  und  $z$  Komponente. In der DIN wird der höchste Wert einer Einzelkomponente herangezogen.

Bei kurzzeitigen Erschütterungen ist eine Messung der Schwinggeschwindigkeit am Fundament bzw. Fundamentnähe zulässig. Damit können Messstellen verwendet werden, die jederzeit zugänglich sind. Messungen in Wohnräumen bedeuten immer einen Eingriff in die Privatsphäre und sind uns und Ihnen unangenehm.

Unsere Messgeräte entsprechen den Anforderungen der DIN und werden nach den Herstellervorgaben regelmäßig kalibriert. Wir verwenden keine fix aufgestellten Geräte mit Fernabfrage. Ihre gefühlte Wahrnehmung ist uns wichtig, und die kann am besten über ein Gespräch erfolgen. Die gefühlte Wahrnehmung deckt sich aber nicht immer mit den Messwerten der Geräte, speziell länger-dauernde Sprengungen werden subjektiv als heftiger empfunden.





Die zulässigen Grenzwerte für „v“ am Fundament sind nach DIN gestaffelt, nach der Höhe der Frequenz. In der niedrigsten Frequenzstufe unter 10 Herz betragen sie:

- 3mm/s bei besonders empfindlichen, z.B. denkmalgeschützten Gebäuden
- 5mm/s bei Wohngebäuden
- 20mm/s bei Gewerbegebäuden

Bei Einhaltung dieser Werte ist davon auszugehen, dass keine schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG vorliegen.