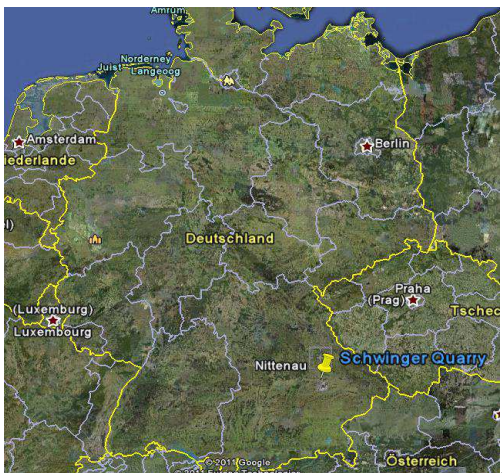


Erschütterungsreduktion im Schwinger Steinbruch durch EBS

Der Betrieb

Der Schwinger Steinbruch befindet sich im Südosten Deutschlands, in der Nähe der Stadt Nittenau. Der Steinbruch verarbeitet ca. 800.000 t Granit jährlich zu Edelsplitten, Bahn-Schotter, Wasserbausteinen und Mineralgemischen. Diese Produkte finden ihre Anwendung überwiegend im Baugewerbe (Straßenbau, Wasserbau, Gleisbau, Betonindustrie usw.).



Die Situation

Anfang 2010 entschied sich die Steinbruchleitung das nichtelektrische Zündsystem „Exel“ durch das elektronische Zündsystem „I-Kon“ zu ersetzen. Sinn und Zweck dieser Entscheidung war es die Erschütterungen der in unmittelbarer Nähe stehenden Wohnhäuser (Umkreis ca. 100m) zu reduzieren. Durch exakte Aufzeichnung und Analyse aller anfallenden Sprengungen, war es möglich beide Zündsysteme miteinander zu vergleichen. Von Beginn an wurde festgestellt, dass die Erschütterungen durch die Anwendung des I-Kon Zündsystems reduziert werden konnten.

Während des gesamten Jahres wurde die Flexibilität und die Genauigkeit des I-Kon Zündsystems unter Verwendung

neuer Verzögerungszeiten (sektionale Unrhythmik) weiterentwickelt um die Erschütterungswerte optimal zu reduzieren. Da die Erschütterungsaufzeichnungen für beide Zündsysteme an gleicher Stelle und von der selben Messanlage durchgeführt wurden, war ein genauer Vergleich beider Zündsysteme möglich.

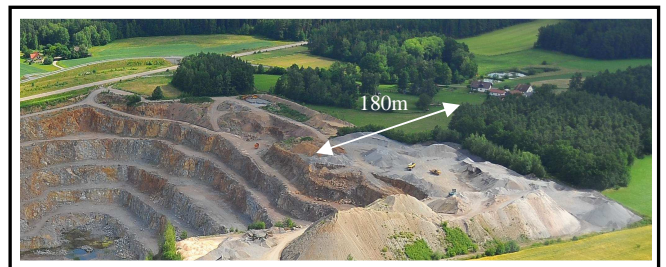


Bild 2: Schwinger Steinbruch, Distanz zum nächst stehenden Anwohnergebäude- ca. 180 m

Technische Lösung

Um die Erschütterungen in der Nachbarschaft zu minimieren, wurden neue Zündverzögerungszeiten entwickelt. Aus diesem Grund wurden die Erschütterungs- und Videoaufzeichnungen nach jeder Sprengung analysiert. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die Höchstwerte der Erschütterungen der einzelnen Achsen (horizontal-vertikal) gelegt. Basierend auf der Analyse wurden die Verzögerungszeiten der Sprenganlagen so angepasst, dass die höchsten Erschütterungswerte reduziert werden konnten. Bald stellte man fest, dass das Unterteilen der Sprenganlagen in einzelne Sektionen mit der Einführung einer erhöhten Zwischenverzögerungszeit an den Grenzen der Sektionen, die niedrigsten Erschütterungen ergab.

Erschütterungsreduktion im Schwinger Steinbruch durch EBS

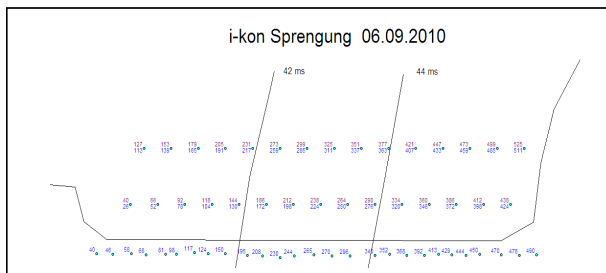
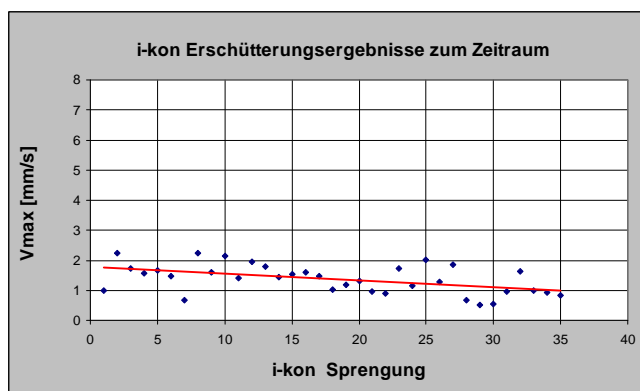


Bild 3 Beispiel eines i-kon Sprengbildes

Auf dem folgenden Diagramm lässt sich erkennen, dass mit der Zeit bzw. mit der Anzahl der i-Kon Sprengungen, das Erschütterungsniveau abnimmt. Dies wurde möglich durch das hohe Potential an Flexibilität des I-Kon Zündsystems. Allorts anpassbare Verzögerungszeiten und Ausrichtung sämtlicher Sprengparameter machen das I-Kon Zündsystem zu einem der variabelsten und ausbaufähigsten Zündsysteme überhaupt.



Historische Sprengparameter (nicht elektronische Zünder):

- Einzelne Reihe vertikaler Bohrlöcher mit einer Vorgabe von 5,8 m und einer Reihe horizontaler Bohrlöcher mit einer Länge von 6,5 m
- Durchschnittliche Sprengstoffmasse pro Sprengung: 900 kg Eurodyn 2000

- Durchschnittliche Sprengstoffmasse pro Verzögerungszeit: 50 kg

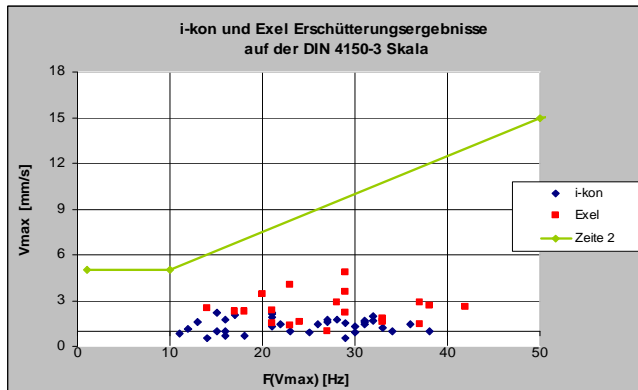
Sprengparameter i-kon System:

- Mehrere Reihen vertikaler Bohrlöcher mit einer Vorgabe von 4,5 m ohne horizontale Bohrlöcher
- Durchschnittliche Sprengstoffmasse pro Sprengung: 8000 kg Emulsionssprengstoff
- Durchschnittliche Sprengstoffmasse pro Verzögerungszeit: 100kg

Das Ergebnis

Sprengerschütterungen haben in vielen Fällen einen negativen Einfluss auf die Effizienz der Sprengung und folglich auf die Produktivität des Betriebes. Durch die sukzessive Umstellung auf das i-kon System, konnten die größten Erschütterungen in der Nachbarschaft des Schwinger Steinbruchs von dem ehemaligen Durchschnittswert **2,43** mm/s mit nicht elektronischen Zündern, auf einen Durchschnitt von **1,37** mm/s reduziert werden. Dies wurde erreicht obwohl die Sprenggröße und die maximale Sprengmenge pro Verzögerungszeit erhöht wurden. Darüber hinaus wurde die Distanz von der Sprenganlage zu den in der Nachbarschaft befindlichen Häusern verringert. Auf dem folgenden Diagramm kann man die Erschütterungsraten von i-kon und Exel ablesen, welche nach der deutschen Erschütterungsnorm DIN 4150 aufgezeichnet wurden. Es ist ersichtlich dass die aufgezeichneten Erschütterungshöchstwerte einheitlicher, sowie deutlich geringer als bei nicht elektronischen Zündsystemen sind.

Erschütterungsreduktion im Schwinger Steinbruch durch EBS



Als elektrische und nicht elektrische Zündsysteme verwendet wurden war die **Sprenggröße** limitiert und nur eine Reihe an vertikalen Löchern konnte gezündet werden. Mit der Einführung des i-kon Systems war die **Sprenggröße** nicht weiter auf eine Reihe limitiert, so dass nun zwei Reihen an Sprenglöchern gezündet werden konnten. Gleichzeitig wurden neue Verzögerungszeiten erstellt um das Erschütterungsniveau, in den Gebäuden der Anwohner in näherer Umgebung zur Steinbruchs Böschung, signifikant zu reduzieren.

Fazit

Da nun auch größere und Mehrreihensprengungen durchgeführt werden können, hat das I-Kon Zündsystem einen wesentlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Betriebes. Die Sprenganlagen können jetzt, ohne auf die Erschütterungswerte Rücksicht nehmen zu müssen, so ausgelegt werden, dass die Stückigkeit des Haufwerkes optimiert und an die jeweiligen Verhältnisse und Anforderungen angepasst werden kann. Dies zeigt wiederum das große Potential des I-Kon Zündsystems, welches durch seine Flexibilität immer ausbaufähig bleiben wird. Diese Studie basiert ausschließlich auf Praxiswerten, welche in jahrelanger Kleinstarbeit erworben, analysiert und optimiert wurden.

Danksagung

Orica möchte sich ganz herzlich bei der Leitung des Schwinger Steinbruchs und dem Sprengteam besonders Herrn Ralf Bennewitz für die außerordentliche Mithilfe und Unterstützung bedanken.