

von
KARL GRUBER
 TRUMER Schutzbauten Ges.m.b.H
CHRISTIAN HEISS
 Montanuniversität Leoben –
 Lehrstuhl für Bergbaukunde,
 Bergtechnik und Bergwirtschaft



Rohstoffgewinnung im Spannungsfeld von Naturgefahren

Die europäische Rohstoffindustrie unterliegt einem strukturellen Wandel. Während der Bedarf an mineralischen Ressourcen für Infrastruktur und Energiewende stetig wächst, nehmen die geotechnischen Risiken zu. Maßgebliche Faktoren hierfür sind: Eine gesteigerte Abbauintensität, klimawandelbedingte Instabilitäten der Gebirgsformationen und zunehmend komplexe geologische Randbedingungen.

Besonders im Tagebau gefährden diese Faktoren die Betriebssicherheit unmittelbar, weshalb ein integratives Naturgefahrenmanagement heute als essenzieller Bestandteil der Rohstoffgewinnung betrachtet werden muss.

Das **FFG-geförderte Projekt NAGEMA** verfolgt die Entwicklung eines weltweit einzigartigen Prüfzentrums für gravitative Naturgefahren. Der Fokus liegt auf der Validierung von Schutzsystemen gegen Steinschlag, Blockschlag und dynamische Massenbewegungen. Das aktuelle Projektstadium „NAGEMA 2.0“ gliedert sich in sechs Arbeitspakete (AP), die die gesamte Entwicklungskette von der Grundlagenforschung (Laborversuche, AP02) über die numerische Simulation (AP03) bis hin zur industriellen Anwendung und Performanceanalyse am Prüfstand (AP05, AP06) abdecken.

Ein Kernproblem der Schutzsystementwicklung ist die Übertragbarkeit von kleinskaligen Ergebnissen auf die Realität.

NAGEMA löst dies durch einen dreistufigen Prozess:

1. Laborebene: Systematische Untersuchung von Parametern wie Netzgeometrie, Materialeigenschaften und Energieaufnahme einzelner Komponenten.

2. Numerische Simulation: Modellierung des Gesamtsystemverhaltens auf Basis der Labordaten zur realitätsnahen Abbildung komplexer Lastfälle.

3. 1:1-Feldversuche: Validierung am Erzberg mittels einer Schrägwurfanlage, die Energieeinträge von bis zu 10.000 kJ simulieren kann.

Ein technologisches Alleinstellungsmerkmal ist die Integration intelligenter Monitoring-Systeme. Durch den Einsatz leitfähiger Materialien in den Schutzsystemen wird ein kontinuierliches Monitoring sowie eine präzise Zustandsbewertung der Bauwerke ermöglicht.

Ergänzt wird dies durch modernste Messtechnik:

- High-Speed-Kameras zur detaillierten Flugbahnanalyse
- Photogrammetrische 3D-Auswertungen mittels Drohnen
- Synchrone Erfassung von kinetischen Kräften und Bewegungsabläufen



Prüfung des Steinschlagschutzsystems TSC-3000-ZD der TRUMER Schutzbauten Ges.m.b.H.

Ziel ist die Schaffung eines durchgängigen digitalen Abbilds von Naturereignissen.

DIE PROJEKTERGEBNISSE BIETEN DER ROHSTOFFBRANCHE SIGNIFIKANTE VORTEILE:

- Sicherheit: Präzisere Auslegung von Schutzsystemen reduziert Betriebsrisiken.
- Wirtschaftlichkeit: Optimierte Systeme führen zu geringeren Wartungskosten und reduzierten Stillstandszeiten.
- Rechtssicherheit: Wissenschaftlich fundierte Nachweise erleichtern Genehmigungsverfahren.

Die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf untertägige Hohlräume und die Sicherung von Transportwegen unterstreicht den integrativen Charakter des Projekts. Langfristig strebt das Kompetenzzentrum am Erzberg eine globale Vorreiterrolle bei der Standardisierung von Prüfverfahren und der Digitalisierung von Schutzsystemen an.

NAGEMA demonstriert, dass moderne Rohstoffgewinnung und proaktives Naturgefahrenmanagement untrennbar miteinander verknüpft sind. Durch die methodische Verknüpfung von Experiment, Simulation und Feldtest entsteht ein neuer technologischer Standard, der die Zukunft des Bergbaus sicherer und planbarer gestaltet.