

## Forschungsverbund

# Bergbau und Umwelt in Vietnam Untersuchung der Standsicherheit von Abraumhalden aus dem Kohlenbergbau in Vietnam



Research Association  
Mining and Environment  
in Vietnam

<http://www.rame.vn>

### Finanzierung:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

### Partner:

Institut für Bergbaukunde I  
RWTH Aachen



Brenk Systemplanung GmbH  
Aachen



Gesellschaft für Consulting,  
Business und Management  
Aachen

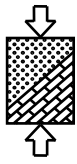


Umwelt und Ökologie im Bauwesen  
Ruhr-Universität Bochum



Vietnam National Coal  
Mineral Industries Group  
Vietnam





## Problemstellung und Zielsetzung

Die Provinz Quang Ninh im Norden von Vietnam ist die bedeutendste Region für die Kohlegewinnung des Landes. Der Staatskonzern VINACOMIN betreibt dort mehrere Steinkohlentagebaue. Im Zuge der Abbautätigkeiten müssen dort große Mengen an Deckgebirge entfernt und auf Halden in unmittelbarer Umgebung abgelagert werden. Mit der Errichtung dieser bis zu 300m hohen Halden gehen zahlreiche Umweltprobleme einher und die Stabilität der Halden ist teilweise stark gefährdet. Hauptursache für diese Gefährdung ist die Herstellungsmethode der Halden, sowie die vorherrschenden klimatischen Bedingungen mit massiven Starkregenereignissen während der Regenzeit.

In dem deutsch-vietnamesischen Forschungsverbund RAME (Research Association Mining and Environment in Vietnam) werden in verschiedenen Unterverbänden die Aspekte des Kohlenbergbaus mit Einfluss auf die Umwelt behandelt und gemeinsam Maßnahmen erarbeitet. Der Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen bearbeitet gemeinsam mit dem



Abbildung 1: Erosionsschäden an Abraumhalden

Institut für Bergbaukunde I an der RWTH Aachen den Unterverbund für die Entwicklung von Stabilisierungs- und Sanierungskonzepten der Abraumhalden.

## Stand der Technik

Der Entwurf der Abraumhalden erfolgt vor Ort bisher lediglich auf der Basis von Erfahrungswerten, Standsicherheitsberechnungen werden nicht durchgeführt. Die Errichtung selbst erfolgt auf recht einfache Weise durch Verkippung über die

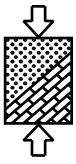


Abbildung 2: Risse auf der Haldenoberfläche

Böschungskante, ohne dass eine Verdichtung des Materials vorgenommen wird. Diese Herstellungsmethode zieht starke Setzungen nach sich und es kommt dadurch zu zahlreichen Folgeschäden an den Böschungen, da durch die entstehenden Risse Wegigkeiten geschaffen werden, die den Haldenkörper einer inneren Erosion

aussetzen können. Es kam dadurch in der jüngeren Vergangenheit wiederholt zum Versagen von größeren Böschungsbereichen. Die Reduzierung von Setzungen ist ein entscheidender Faktor für die kurz- und langfristige Funktionalität der Halde.

Im Rahmen des Projektes soll dem Projektpartner vor Ort der aktuelle Stand der Technik näher gebracht und gemeinsam an die örtlichen Bedingungen angepasst werden.



## Vorgesehener Lösungsweg

Nach einer Sichtung von Unterlagen des Projektpartners und Untersuchungen vor Ort wird zunächst eine Ermittlung und Klärung der Ursachen der Stabilitäts-, Erosions- und Sanierungsprobleme der Abraumhalden erfolgen.

Anschließend werden gemeinsam Vorzugsvarianten zur Stabilisierung und Renaturierung der Halden unter Berücksichtigung von Kosten, klimatischen Randbedingungen, benötigter Materialbewegung, Umwelteinwirkungen sowie sozialen Auswirkungen erarbeitet. Für die örtlichen Bedingungen geeignete Verfahren werden ausgewählt und vor Ort in der Umsetzung getestet. Diese versuchsweise umgesetzten Stabilisierungsmaßnahmen werden mit einem angepassten Monitoringkonzept überwacht und auf ihre Wirksamkeit hin geprüft.

Die Ergebnisse der Untersuchungen gehen in die Entwicklung und Erarbeitung eines „Best Practice Guides“ sowie eines softwaregestützten „Decision Support Systems“ ein, welche zur Verbesserung des Stands der Technik bei der Sanierung sowie Errichtung von Abraumhalden in der Region dienen sollen. Auf diese Weise können die Erfahrungen an die anderen Tochterunternehmen des Konzerns weitergegeben und übertragen werden.

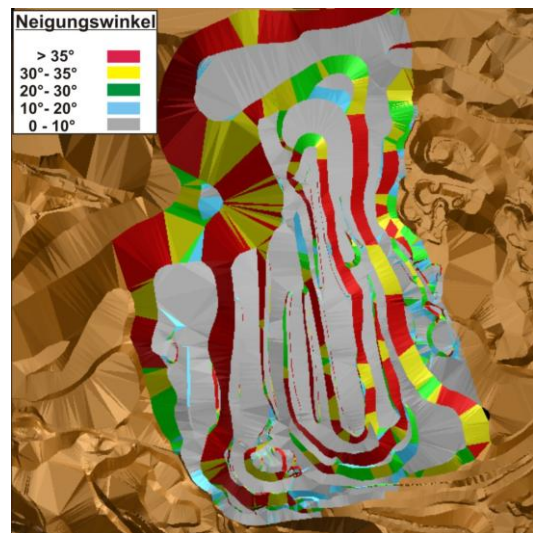


Abbildung 3: 3D-Modellierung der Halde

## Bisherige Arbeiten und Ergebnisse

Basierend auf von den vietnamesischen Partnern zur Verfügung gestellten AutoCAD-Plänen wurden mit der Bergbau-Planungs-Software SURPAC dreidimensionale Modelle der Halde erstellt, um die Bereiche zu identifizieren, in denen die Standsicherheit der Halde gefährdet ist.

Auf der gesamten Oberfläche der Halde können die Folgen von starken Setzungen oder Handbewegungen beobachtet werden.

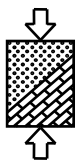
Durch eine jährliche Kartierung der Risse auf der Haldenoberfläche wurden aktive Bereiche der Halde identifiziert und Rückschlüsse auf mögliche Ursachen gezogen. Erste Analysen lassen jedoch darauf schließen, dass die Stabilität der Böschungen maßgeblich durch Erosionsschäden beeinträchtigt wird.



Abbildung 4: Schürfgrube für Feldversuche

Die Bestimmung von geotechnischen Materialparametern erfolgte vor Ort durch Probenahmen und Feldversuche in mehreren Schürfgruben. Problematisch war teilweise das Auffinden von geeigneter Laborausstattung für die angetroffene Materialzusammensetzung.





Zur Erfassung der Erosionsschäden in den neu geschütteten sowie den älteren Bereichen der Halde kommt ein ILRIS 3D-Laserscanner zum Einsatz. Mit den Aufnahmen kann ein verfeinertes digitales Modell der Halde erstellt werden und durch Aufnahmen von unterschiedlichen Zeitpunkten kann die Erosion als Volumenveränderung gemessen werden.

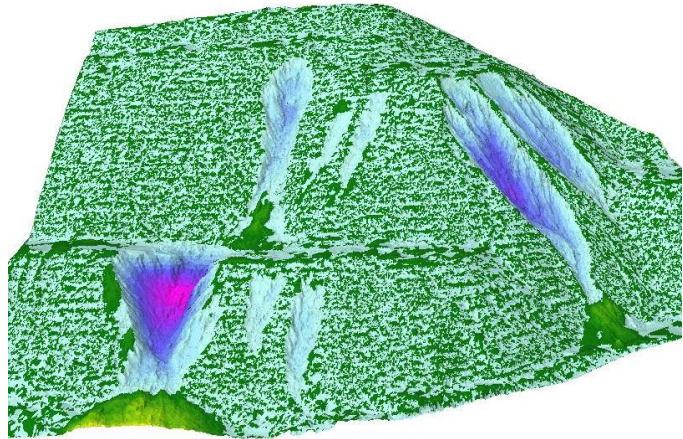


Abbildung 5: 3D-Aufnahme von Erosionsrinnen

## Ausblick

Da vor Ort kein Labor mit Geräten zur Bestimmung der Scherparameter von Material mit den angetroffenen Korngrößen gefunden werden konnte, wird am Institut für Geotechnik ein mobiles Rahmenschergerät zur Bestimmung der Materialparameter in situ entwickelt. Das Gerät wird zunächst unter Laborbedingungen kalibriert und soll später im Feld eingesetzt werden.

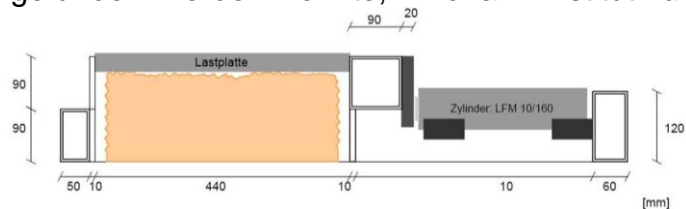


Abbildung 6: Vorentwurf des Rahmenschergerätes

Weiterhin wird vor Ort eine großmaßstäbliche Testschüttung durchgeführt, um einen lagenweisen Einbau des Abraums als Stabilisierungsmaßnahme zu untersuchen. Dabei soll der Verdichtungseffekt in verschiedenen Tiefen in Abhängigkeit von der Schichtdicken, der Anzahl an Überfahrten und der verwendeten Betriebsmittel ermittelt werden. Im Anschluss an die Errichtung einer Testböschung in dem alternativen Verfahren werden mit einem Monitoringnetz die Haldenbewegungen überwacht und mit denen einer nach herkömmlicher Herstellungsweise verglichen

## Literatur

- Ahmad, S., Martens, P. N., Pateiro Fernández, J. B., Fuchsschwanz, M. (2009): Mine Waste Dumping and Corresponding Environmental Impacts at Chinh Bac Waste Dump in Vietnam. In: Securing the Future and 8th ICARD, Skellefteå, Schweden.
- Brännlund, R.; Strandmann, A. (2000): Conflicts of Interest between Coal Mining Industry and Tourism in Ha Long Bay - a cost benefit analysis. Master Thesis: Department of Economics, Umeå University, Sweden.
- Fuchsschwanz, M., Ziegler, M., Ahmad, S., Pateiro Fernández, J.B., Martens, P.N., Deissmann, G. (2009): Geotechnical Aspects for the Optimization of Dump Design at Chinh Bac Mine Waste Dump in Vietnam. In: Proceedings of the 11th SWEMP "International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production", Banff, Kanada.
- Martens, P.N., Fernández, J.B.P., Ahmad, S., Fuchsschwanz, M., Deissmann, G. (2009): Opportunities for a Sustainable Development at Chinh Bac Mine Waste Dump in Vietnam. In: Proceedings SDIMI 2009 "Sustainable Development Indicators in the Minerals Industry" Gold Coast, Australien.
- Naderian, A. R.; Williams, D. J.(1996): Simulation of open-cut coal mine back-fill behavior. In National Symposium on the Use of Recycled Materials in Engineering Construction. Sydney, Australia.