

# Masterarbeit (MA, 30 ECTS)

**Arbeitstitel** Computergestützte Modellierung von direkten Scherversuchen an *bimrock* ähnlichen Materialien mit Hilfe der *discrete element method*

## Beschreibung

Das Institut für Felsmechanik und Tunnelbau beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit sogenanntem Block-in-Matrix – Gebirgsmaterial (im Englischen '*bimrock*'). Es handelt sich hierbei im Allgemeinen um Störungsmaterial, welches sich aus kompetenten Felsblöcken umgeben von stark zerscherter Matrixmaterial zusammensetzt. Gebirgsbereiche mit einer derartigen Zusammensetzung stellen nach wie vor eine Herausforderung für die Planer als auch für die ausführenden Firmen bei Tunnelbauprojekten dar. Hinsichtlich der qualitativen Beschreibung bzw. der geologischen Ansprache von *bimrock* ähnlichen Materialien stehen bereits geeignete Konzepte und Werkzeuge zur Verfügung. Die wichtigsten Autoren einschlägiger Literaturen hierbei sind unter anderem Lindquist, E.S., Medley, E.W., Raymond, L.A. sowie Riedmüller, G. Für die geotechnische Planung als auch für die Bauausführung sind jedoch die mechanischen Eigenschaften (Verformungseigenschaften, Festigkeit) von größerem Interesse bzw. die Kenntnis über die Parameter ist zwingend erforderlich. Aufgrund der Tatsache, dass *bimrock* ähnliche Materialien eine heterogene Zusammensetzung aufweisen, die Größe der kompetenten Blöcke stark variieren kann bzw. die Differenzierung zwischen Matrix und Block abhängig von der Größe des Hohlraumbauwerkes ist, um nur einige der zu berücksichtigenden Charakteristika zu nennen, stellt die Ermittlung der mechanischen Eigenschaften eine herausfordernde Aufgabe dar. Ansätze für eine geeignete und praxistaugliche Herangehensweise zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von *bimrock* ähnlichen Materialien hat u. a. Pilgerstorfer, T., 2014 mit seiner Dissertation '*Mechanical Characterization of Fault Zones*' gelegt. Der Autor hat unter anderem Scherversuche an künstlich hergestellten *bimrock*-Proben durchgeführt und anhand der Ergebnisse hilfreiche Korrelationen die mechanischen Eigenschaften betreffend entwickelt.

In dieser Arbeit sollen die von Pilgerstorfer durchgeführten Scherversuche mit Hilfe von DEM (*discrete element method*) Programmen (z. B. UDEC oder 3DEC der Fa. Itasca) modelliert und nachgerechnet werden. Es ist zu bestimmen, inwieweit die Ergebnisse aus den numerischen Simulationen mit den Ergebnissen aus den Laborversuchen übereinstimmen und ob sich eine Modellierung von Laborversuchen an *bimrock* ähnlichen Materialien mit Hilfe von DEM Programmen überhaupt als sinnvoll erweist. Ein gewisses Geschick beim Programmieren und ein Verständnis für numerische Simulationen sind hier jedoch Voraussetzung für den Zuschlag dieser Masterarbeit.

Die Vorgehensweise bei der Ausarbeitung der Masterarbeit gliedert sich folgendermaßen:

1. Literaturstudium zu folgenden Punkten:
  - Modellierung von Laborversuchen mit Hilfe von DEM Programmen;
  - *Interface-* bzw. *Joint-*Parameter zwischen zwei Materialien unterschiedlicher Steifigkeit und Festigkeit bei Verwendung der *discrete element method*;
  - Direkter Scherversuch bei CNS- (*constant normal stiffness*) und CNL- (*constant normal load*) Bedingungen (für das Verständnis der Studentin/des Studenten);
  - *bimrock* ähnliche Materialien (für das Verständnis der Studentin/des Studenten);
2. 2D-Modellierung der Scherversuche mit UDEC der Fa. Itasca sowie anschließende Auswertung und Interpretation der Simulationsergebnisse bei Vergleich mit den Laborversuchsergebnissen;
3. 3D-Modellierung der Scherversuche mit 3DEC der Fa. Itasca sowie anschließende Auswertung und Interpretation der Simulationsergebnisse bei Vergleich mit den Laborversuchsergebnissen sowie mit den Ergebnissen aus Punkt 2;
4. Abschließende Stellungnahme zu den Ergebnissen und den gewonnenen Erkenntnissen sowie Ausarbeitung von Empfehlungen für die weitere Vorgehensweise zur Modellierung von Laborversuchen mit Hilfe von DEM Programmen;

Vorlagen für die Verfassungen der Arbeit finden sich auf der Institutshomepage. Dort steht auch ein Leitfaden für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten zum Download bereit, dessen Einhaltung vorausgesetzt wird.

Betreuer	Beginn	Dauer	Kontakt
Dipl.-Ing. Alexander Kluckner	Sofort bzw. nach Vereinbarung	ca. 4-6 Monate	+43 (0) 316 873 4226 kluckner[AT]tugraz.at