

## **Abstract**

Title: Influence of sub horizontal faults on the system behaviour.

Verification of the system behaviour during excavation is done by visual assessment and by displacement monitoring. Deviations from “normal” behaviour can be caused by changes in the underground, changes in the influencing factors (primary stress, groundwater) or unpredicted behaviour of the applied support. The objective of this thesis is to perform a parametric study on displacement behaviour of a conventionally driven tunnel with a relatively stiff support concept in a rock mass featuring sub horizontal faults. The focus of this work is set on gaining insight whether such geological situations can be recognized in time from the observed displacements. Basis of this numerical study is a case history from a tunnel constructed in Austria, where a failure of the invert has been observed. The equivalent rock mass properties are derived from back analysis of the monitored displacements by using the convergence confinement method. The parametric study is conducted with FLAC3D, allowing relatively sophisticated modelling of the conditions. It can be shown that liner structural elements which allow relative displacements at the interface between the ground and the lining depict the observed system behaviour more closely. Finally, results of the numerical calculations regarding appropriate evaluation methods for the early detection of sub horizontal faults and the influence of the ring closure distance on the system behaviour are summarised.

## **Kurzfassung**

Titel: Einfluss flachliegender Störungen auf das Systemverhalten.

Zur Überprüfung des Systemverhaltens während des Tunnelvortriebes werden sowohl visuelle als auch messtechnische Beobachtungen durchgeführt. Eine Abweichung vom so genannten „normalen“ Verhalten kann entweder auf eine Veränderung des Untergrundes, Veränderung der Einflussfaktoren (Primärspannung, Grundwasser) oder auf ein unvorhersehbares Verhalten der eingebauten Stützmittel zurückzuführen sein. Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Parameterstudie zum Verschiebungsverhalten eines konventionell aufgefahrenen Tunnels in einem Gebirge mit nahezu horizontalen Störungen und relativ steifem Stützkonzept zu erstellen. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt darin Einblick zu bekommen, ob solche geologischen Situationen rechtzeitig aus den beobachteten Verschiebungen erkannt werden können. Grundlage dieser numerischen Studie bildet ein Fallbeispiel aus Österreich, bei dem zu einem Versagen des Sohlgewölbes gekommen ist. Die Rückrechnung der äquivalenten Gebirgsparameter erfolgt mittels Kennlinienverfahren. Die anschließende Parameterstudie wird mit FLAC3D durchgeführt, welches eine relativ detaillierte Modellierung der Bedingungen ermöglicht. Es kann gezeigt werden, dass Liner Elemente, die eine Relativverschiebung zwischen Ausbau und Gebirge zulassen, eine gute Übereinstimmung mit dem beobachteten Systemverhalten erzielen. Abschließend werden die Ergebnisse aus den numerischen Berechnungen hinsichtlich geeigneter Auswertemethoden zur Erkennung flacher Störungen, sowie der Einfluss der Ringschlussdistanz auf das Systemverhalten zusammengefasst.