

Mittwoch 16. Oktober 2013

16:30-17:00

Felssturz Felbertauern /Schildalmgalerie – Geologische Verhältnisse und Sicherungsarbeiten

Franz Riepler¹, Hans Schroll²

¹GWU Geologie-Wasser-Umwelt

²Amt der Tiroler Landesregierung, FB Landesgeologie

STANDORTBEDINGUNGEN

Allgemeines

Am 14.5.2013, um 01:38 Uhr, ereignete sich im hinteren Tauerntal, Gebiet der Marktgemeinde Matri in Osttirol, auf der orografisch linken Talflanke oberhalb der 498 m langen Galerie Schildalm der P1 Felbertauernstraße ein massiver Felssturz. Dabei lösten sich ca. 10.000 m³ an Felsmassen in ca. 1.770 m ü.A. und stürzten auf das ca. 190 Höhenmeter tiefer gelegene Galeriebauwerk, das in diesem Abschnitt die 3-spurige Felbertauernstraße als Lawingalerie überbaute. Die Galerie wurden zwischen km 13,353 und km 13,445 auf einer Strecke von ca. 92 lfm vollständig zerstört und auf ca. 29 lfm vorgeschädigt. Die Felsmassen lagerten sich teils in der Sturzbahn oberhalb, teils auf der Trasse der Felbertauernstraße ab und gelangten auch weiter talwärts (ca. 70 Höhenmeter) bis an den Talbodenrand. Durch dieses Ereignis wurde der vorhandene Waldbewuchs (Baumalter 100 bis 120 Jahre), der Waldboden und die darunter liegenden obersten Felsschichten mitgerissen. Es verblieb eine ca. 75 bis 100 m breite relativ glatte Sturzbahn, die eine mittlere Neigung von 45° aufweist. Einzelne Abschnitte sind bis zu 55° geneigt.

Der etwa 25-30 m breite südliche an den Abbruch anschließende Bereich war vom aktuellen Ereignis nicht betroffen, die stufenförmige Morphologie und die angrenzende frei stehende Felsflanke weisen in Kombination mit dem Bewuchs aber darauf hin, dass hier zu früheren Zeiten (Baumalter 100 bis 120 Jahre + Zeit bis zur Bildung der Vegetationsschicht) Felssturzereignisse stattgefunden haben.



Abb.1: Übersicht Felssturz Abbruchstelle, Blick Richtung NE (links) bzw. N (rechts), am 15.05.2013



Abb.2: Übersicht Felssturz, Blick Richtung SE, 15.05.2013

Die entlang der Talflanke sehr ungünstigen Lagerungsverhältnisse der anstehenden Gesteinsschichten, mit einer talwärts geneigten Schichtung (im Anbruchbereich zw. 33 - 40°) und steil stehenden N-S bzw. W-E verlaufenden z.T. offenen Klüften stellen die Basis für ein derart großes Sturzereignis dar. Die braune Färbung der nach den Sprengungen freigelegten Klufflächen zeigt zudem, dass die anstehenden Gesteinsschichten hier tiefgründig bis zum Gleithorizont verwittert sind. Da das Ereignis nicht mit einem unmittelbar vorhergehenden Niederschlagsextemereignis zusammenhängt wird angenommen, dass die fortschreitende Verwitterung in Verbindung mit der Schneeschmelze als unmittelbar ursächlich dafür anzusehen ist.

Geologische Verhältnisse

Laut geologischer Karte 1:50.000, Blatt 152 Matrei i.O. (geologische Bundesanstalt, Wien) liegt der Felssturz im sogenannten Venediger Deckensystem und zwar im Grenzbereich von Granatspitzkern (Zentralgneis) und deren Hüllserie (Habachgruppe i.e.S.). Vorwiegend aplitisch durchhärdete Gneise und Augengneise die dem Zentralgneis zuzuordnen sind, finden sich hier im basalen Teil der Rutschung und bilden an deren Oberkante die Gleitfläche für die überlagernden feinkörnigen Amphibolite und Hornblendeprasinite der Habachgruppe, die hauptsächlich von der Rutschung betroffen waren.

Die geologische Situation im Bereich der aktuellen etwa 50 m breiten Abbruchstelle stellt sich wie folgt dar: über einer überwiegend massig ausgebildeten basalen Gesteinsschicht, deren Oberfläche glatt und wellig ausgebildet ist und als Sturzbahn des bereits abgestürzten Felsmaterials fungierte, findet sich eine ca. 10 m hohe, deutlich geschichtet und nunmehr stufig ausgebildete Abbruchfront aus mäßig bis grob gebankten (0,5 – 3 m) feinkörnigen Amphibolitgesteinen. Durch steilstehende ca. W-E bzw. etwa N-S verlaufende Klüfte wird der Gesteinsverband blockartig zerlegt. Das Gefüge ist generell sehr ungünstig ausgebildet und ist somit ursächlich für den Felssturz anzusehen. Die Schichtung / Schieferung fällt + mit ca. 33 - 40° talwärts (265/35) ein.

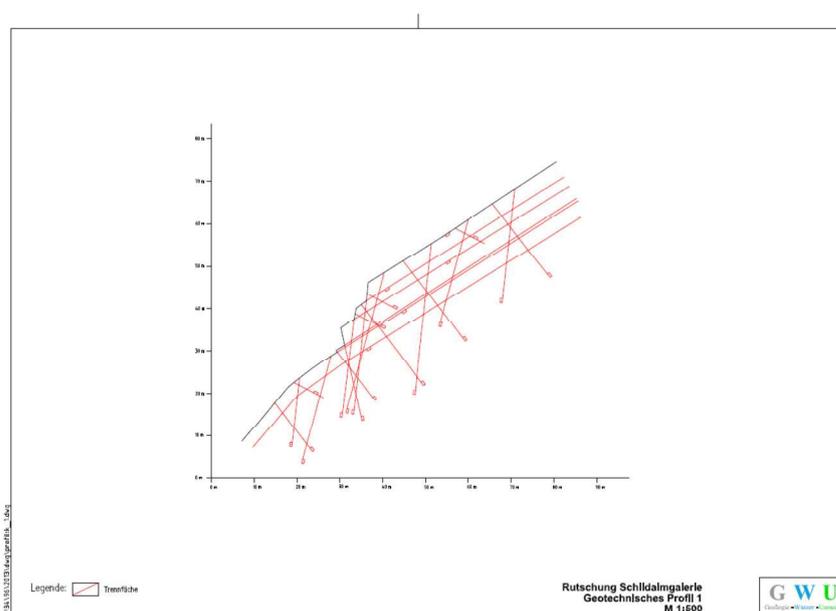


Abb.3: Gefügekundliche Situation im zentralen Bereich der Abbruchstelle

Die geologischen Verhältnisse im Bereich der aktuellen Abbruchfront lassen sich in drei Teilbereiche aufgliedern, wobei W-E verlaufende Störungen die jeweiligen Begrenzungen darstellen. Es handelt sich dabei um ein im nördlichen sowie ein im südlichen Abschnitt (vgl. Profil 2) jeweils etwa 20 - 25 m breit ausgebildete, vergleichsweise kompakte Schichtpakete, die durch einen etwa 5 – 10 m breiten stärker zerlegten Gebirgsabschnitt getrennt werden.

Die basale Gleitschicht ist über die gesamte Breite feststellbar, lokal vorhandene offene Hohlräume weisen darauf hin, dass schon Verschiebungen im oberen Schichtpaket stattgefunden haben.



Abb.4: Übersicht Abbruchstelle Felssturz und Gleitbahn, Blick nach E, am 15.05.2013

SICHERUNGS- UND SANIERUNGSMABNAHMEN

Allgemeines

Noch in Ereignisnacht wurde der Leiter der Landesgeologie Tirol, Dr. G. Heißel, vom Ereignis in Kenntnis gesetzt und um Unterstützung ersucht. In einer ersten Beurteilung der Situation vor Ort bei Tageslicht durch Dr. G. Heißel und Mag. H. Schroll (beide Landesgeologie Tirol) wurden bergseitig, etwa parallel zur Abbruchstelle verlaufende, bis zu 0,5 m breite, offene Spalten und noch wesentliche Mengen akut absturzgefährdeter Gesteinsmassen erkannt. Eine Freigabe zur Erkundung entlang der verschütteten Trasse der Felbertauernstraße konnte nicht erteilt werden. In der behördlichen Einsatzleitung wurde daraufhin beschlossen, die labilen Gesteinsmassen mittels Sprengarbeit zu lösen.



Abb.5: Abschnitt labiler Felsmassen mit offener Kluft bergseitig, Blick nach N, am 15.05.2013

Die Felbertauernstraße AG beauftragte die Fa. HTB Hoch-Tief-Bau-Imst Ges.m.b.H. - im Rahmen eines bestehenden Mehrjahresvertrages für Beräumungs- und Felssicherungsarbeiten - mit der Durchführung der Sprengarbeiten und nachfolgender Felssicherungs- und Abtragsarbeiten.

Für die weitere geologisch-geotechnische Betreuung der Sicherungs- und Sanierungsarbeiten wurde Dr. Franz Riepler, GWU – Ingenieurbüro für Geologie, Kulturtechnik und Wasserwirtschaft GmbH, beauftragt. Im Rahmen dieser Beauftragung wurden geotechnische Beratungen sowie statische Berechnungen durch das ZT-Büro Lettner (als Subunternehmer der GWU) durchgeführt. Die Festlegung von Maßnahmen erfolgte in laufender und enger Abstimmung mit der Einsatzleitung, mit der Auftraggeberin und der Landesgeologie Tirol.

Ab 13.06.2013 wurde von der Felbertauernstraße AG zur zusätzlichen Absicherung - Entscheidungen gestützt auf zwei voneinander unabhängige Beurteilungen - in der geotechnischen Beratung Dipl.-Ing. Andreas Knittel (Ingenieurbüro für Geologie und Geotechnik ZT GmbH) beigezogen.

Chronologie der Sicherungsmaßnahmen

Für die 1. Sprengung am 16.05.2013 wurden 14 Bohrlöcher mit DN 48 mm und á 3,0 m Tiefe hergestellt und insgesamt mit 14,5 kg Sprengstoff befüllt. Mit dieser Sprengung wurden etwa 10.000 m³ Felsmassen gelöst und zum Absturz gebracht.



Abb.6:
*Abbruchstelle und
basale Gleitbahn,
Herstellung
Sprengbohrlöcher,
am 15.05.2013*



Abb.7: *Gleit- bzw.
Sturzbahn, Blick
nach SW, am
15.05.2013*

Mit der 1. Sprengung konnte ein Großteil der labilen Rutschmassen zum Absturz gebracht werden. Der Absturz dieser Massen brachte auch die vorgeschädigten Teile der Lawinengalerie, nunmehr auf einer Gesamtlänge von ca. 127 m zum Einsturz.

Im nördlichen Bereich der Abbruchstelle waren noch absturzgefährdete Gesteinspakete verblieben, die mit einer 2. Sprengung gelöst wurden. Dafür wurden 10 Bohrlöcher bis in eine Tiefe von 2,80 -

3,00 m hergestellt und mit insgesamt ca. 9 kg Sprengstoff befüllt. Die 2. Sprengung erfolgte am 19.05.2013, wobei ca. 1.000 – 1.500 m³ Fels zum Absturz gebracht werden konnten.

Aus der anschließend vorgenommenen Beurteilung konnte „sehr guter“ Sprengerfolg festgestellt werden, da die neue Bruchwand nunmehr einen zumindest temporär standfesten Charakter aufwies und ein weiterer Abtrag mittels Sprengarbeit als nicht mehr erforderlich erachtet wurde.



Abb.8: Abbruchstelle nach 2. Sprengung am 19.05.2013, Blick nach NE

Unmittelbar den Sprengungen folgend wurden Sofort-Sicherungsmaßnahmen im Bereich der zwei markanten Felsplatten im basalen Bereich des Abbruchs und im südlich angrenzenden ehemaligen Abbruchbereich durch Ankerungen sowie eine Felsvernetzung des obersten Abschnittes festgelegt. Die mögliche Fortführung der Sprengmaßnahmen im Abbruch bergwärts wurde geprüft und nach Bewertung der Felsschichtung als dort ungeeignete Maßnahme verworfen. Die festgelegten Verankerungen auf der untersten Platte entfielen in der Folge weitgehend, da aufgrund einer im Zuge der Arbeiten festgestellten Instabilität des überwiegenden Teiles dieser Platte, diese sprengtechnisch zum Absturz gebracht werden musste (Ausmaß ca. 100 m³ am 20.06.2013). Mit dieser Sprengmaßnahme musste bis zum Erreichen der Sollfestigkeit der oberhalb bereits versetzten und injizierten Ankerungen zugewartet werden.



Abb.9: Einbau
Felsanker am
29.05.2013, Blick
nach N

Nachfolgend wurde etwa 30 m unterhalb des Abbruchbereiches auf der gesamten Breite von ca. 75 m eine Hochenergieseilsperre (5000 kJ) mit einer Höhe von 6 m projektiert und errichtet, die die gesamte Breite des Abbruchbereiches abdeckt.



Abb.10:
Hochenergieseilsperre
(5000 kJ)
unmittelbar unterhalb
Abbruchstelle, Blick
nach NW, am
11.07.2013

In weiterer Folge
wurden
Beräumungen,

Sanierungsabträge und z.T. umfangreiche Verankerung inkl. 2 Ankerbalken und einer Ankerlisene in der nord- (rechten) und südseitigen (linken) Flanke ausgeführt.

In unteren Abschnitt der N-Flanke wurde am 06.08.2013 ein aus dem Gebirgsverband gelöster ca. 1.500 m³ großer Block sprengtechnisch zum Absturz gebracht.

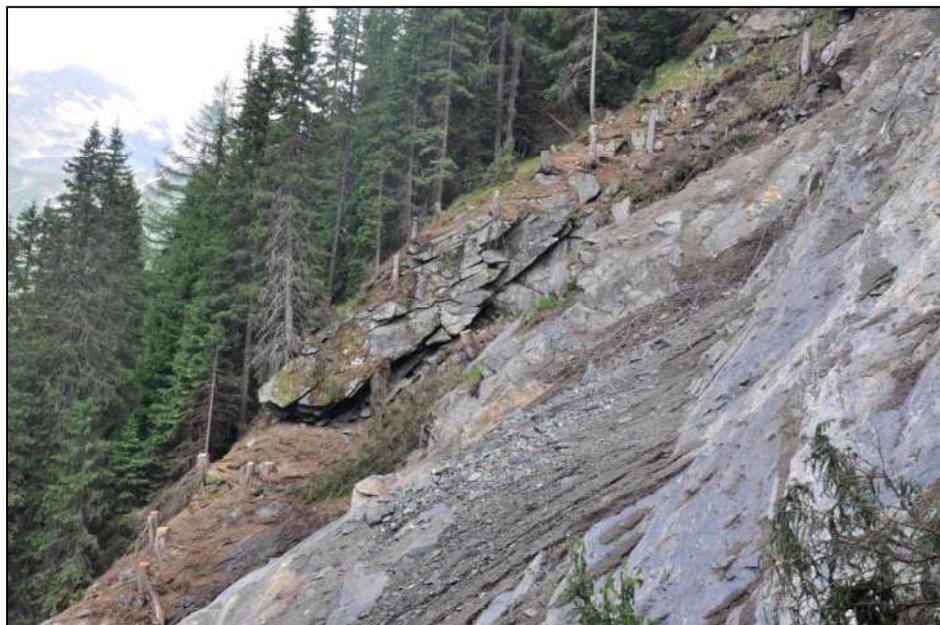


Abb.11: *Unterer Bereich Nordflanke, stark zerlegter Felsabschnitt wurde sprengtechnisch abgetragen, Blick nach N, am 11.07.2013*

Zum Abschluss erfolgte die händische Beräumung der Sturzbahn unterhalb der Seilsperre bis zum Beginn des Schuttkegels, wobei im oberen Abschnitt lokale Sicherungen mit Ankern vorgenommen wurden.



Abb.12: *Übersicht Oberer / Mittlerer Felssturzbereich, am 01.08.2013; Blick nach E*

Nach Abschluss der Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen im Felssturzbereich konnten am 23.09.2013 die Arbeiten zur Beräumung der zerstörten Lawingalerie und des unteren Schuttkegelbereiches freigegeben werden.