

Freitag 16. Oktober 2015

11:30-12:00

Der Laufende Berg“- eine über 200 Jahre andauernde Massenbewegung im Zillertal

Hans Schroll¹, Wolfram Mostler²

¹ Amt der Tiroler Landesregierung, Allgemeine Bauangelegenheiten; Fachbereich Landesgeologie, Herrengasse 1-3, Innsbruck

² Ingenieurgeologie Mostler, Innrain 6-8, A-6020 Innsbruck

Einleitung und Veranlassung

Nach historischen Aufzeichnungen haben sich im Gehänge in dem sich die Kirche Maria Rast befindet, zumindest seit dem Jahre 1794 n.Chr. immer wieder Hangbewegungen ereignet. Markante Ereignisse sind auch noch mit dem Jahre 1914, als der gesamte talseitige Turm der Kirche abstürzte, vor allem aber mit 3 Bergstürzen im Mai, Juli und August des Jahres 1926 dokumentiert. Spätestens seit einem Artikel im „Tiroler Grenzboten“ vom Oktober 1926 wurde dieses Gebiet dann als „Der Laufende Berg“ in Tirol bezeichnet.

Das besagte Gelände befindet sich östlich der Ortschaft Zell im Zillertal wo sich der Gerlosbach, unmittelbar vor seiner Mündung ins Zillertal in einer Schluchtstrecke tief in den Innsbrucker Quarzphyllit eingeschnitten hat. An der orographisch linken Seite dieses Gehänges führt die Gerlosbundesstraße (B165) über mehrere Kehren hinauf in die Ortschaft Hainzenberg und in weiterer Folge über den Gerlospass nach Salzburg (Abb. 1).

Bekannt bei Geologen und Mineralogen ist dieser Geländeabschnitt vor allem weil hier sich hier ein seit dem Jahre 1640 dokumentiertes bedeutendes Bergbaurevier des Goldbergbaus Zell am Ziller befindet.

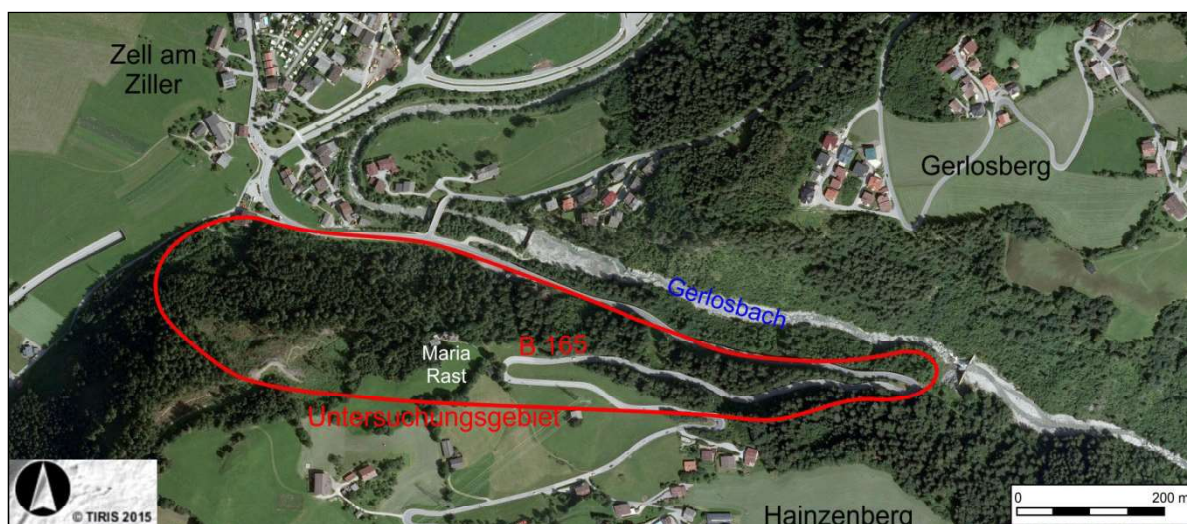


Abb. 1: Übersichtslageplan mit dem Untersuchungsgebiet Orthofoto (tiris)

Bis in jüngste Zeit hat sich das Gehänge unmittelbar oberhalb der Gerlosbundesstraße als instabil erwiesen, sodass schon vor 2000 Beobachtungen (Messungen) durch die Straßenmeisterei Zell am Ziller stattgefunden haben.

Im Jahre 2010 erfolgte auf Ersuchen des für den Bereich Hainzenberg zuständigen Waldaufsehers Hannes Frontull, dem im Gelände unterhalb der Kirche Maria Rast (Abb. 2) immer wieder sich neu öffnende Spalten im Waldboden aufgefallen sind, eine Begehung gemeinsam mit Landesgeologie, WLV, Straßenmeisterei, Gemeinde Hainzenberg und BFI. Daraufhin wurde beschlossen ein einfaches Messprogramm zur Beobachtung möglicher Hangbewegungen im Gelände unmittelbar talseitig der Kirche Maria Rast mittels insgesamt 4 Rohrextensometer zu installieren. Im Jahr 2011 wurde mit regelmäßigen Aufzeichnungen der Veränderungen an den 4 Messstellen durch den Waldaufseher begonnen.



Abb. 2: Blick auf das in Bewegung befindliche Gelände talseitig der Kirche Maria Rast

Am 18.10.2012 ereignete sich ein Felssturz auf die B165 mit Einzelblöcken, die bis auf die Brücke nach Rohrberg gefallen sind. Nachdem die Extensio- metermessungen an allen 4 Stellen jährliche Bewegungsraten zwischen 2 cm und 8 cm, mit leicht zunehmende Tendenz ergeben haben, wurde im Jahr 2014 von Seiten des Amtes der Tiroler Landesregierung beschlossen eine geologische Geländeaufnahme als Basis für eine fachliche Einschätzung der Situation erstellen zu lassen und daraus allfällig zu treffende Sicherungs- bzw. Schutzmaßnahmen abzuleiten. Zudem soll ein dem Stand der Technik entsprechender Vorschlag zur Beobachtung/Überwachung der Hangbewegungen erfolgen. Dazu wurde mit März 2014 das Technische Büro für Geologie ig.m, Mag. Wolfram Mostler vom Amt der Tiroler

Landesregierung beauftragt, eine Befundung in Form einer geologischen Detailkartierung im betroffenen Hangbereich und dessen unmittelbaren Umfelds durchzuführen.

Das festgelegte Untersuchungsgebiet umfasst das Gehänge bergseits der B165 bis zur 1. Kehre, ab einer Höhe von ca. 600 m bis in etwa 770 m ü. A. reichend, wobei sich die Geländearbeiten auf den talseitigen Abschnitt unterhalb der Kirche Maria Rast der Gemeinde Hainzenberg konzentriert haben.

Geländebefund

Von der westlichen Kartierungsgrenze im Bereich der untersten Kehre des Wallfahrtsweges ab etwa 611 m ü. A. stehen bereits die Festgesteine immer wieder ohne Überlagerung an. Auffallend sind die steil stehenden Schieferungsflächen die W/E streichend und steil nach Süden, selten auch nach Norden einfallend, Felswände bilden (Abb. 3).

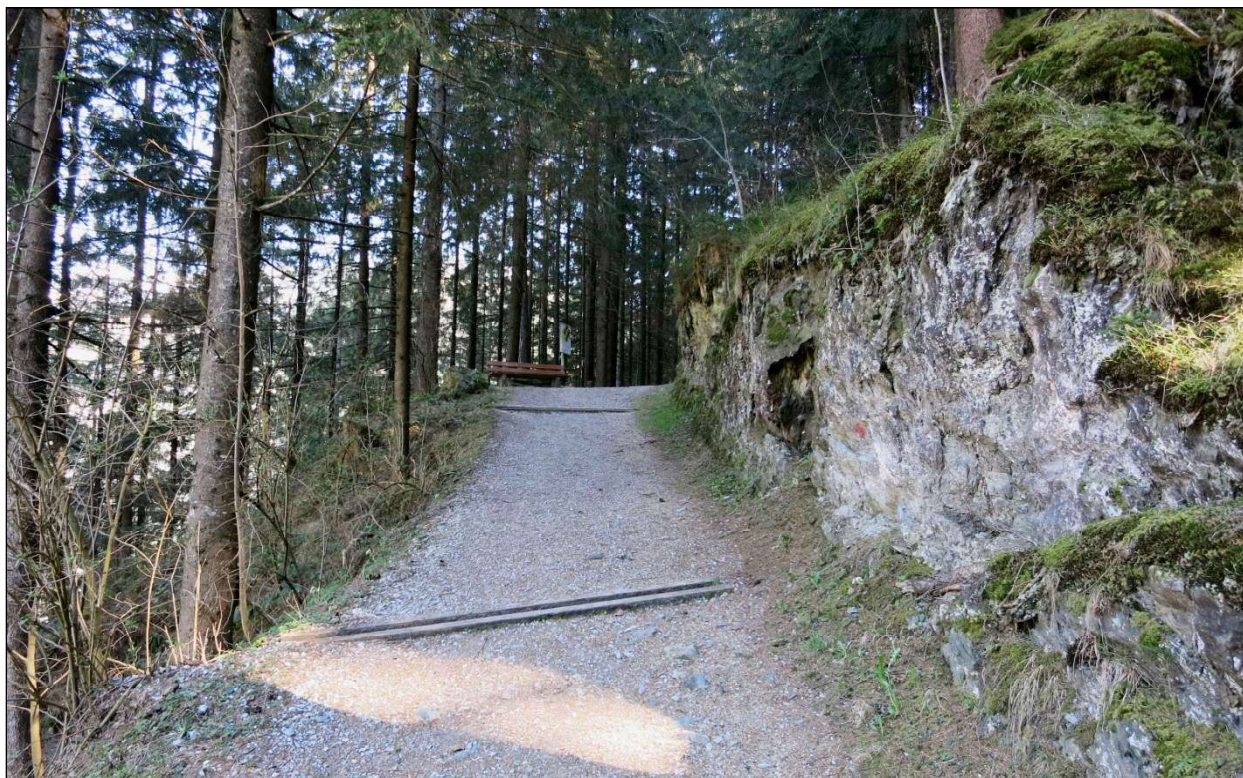


Abb. 3: Steilstehende Schieferungsflächen bilden die Felswände im stabilen Westabschnitt

Einzelne freiliegende Festgesteinswände sind nicht selten bis zu 10 m hoch mit eher glatter, selten rauer Oberfläche. Die Aufschlüsse sind meist nur mit Flechten bewachsen, frische Abbruchflächen sind in diesem Bereich nicht erkennbar. Blockwerk tritt nur sehr selten auf, Blockschutthalden fehlen gänzlich.

Es zeigen sich an der Oberfläche Spuren alter Bergbautätigkeit, in Form eines alten halbkreisförmigen Entnahmebereichs, 2 erdfallähnliche etwa 1 m tiefe Trichter mit bis zu 4 m Durchmesser. Bergseits des Wallfahrtsweges vermitteln deutlich schieferungsparallele Vortriebsspuren ($178^{\circ}/70^{\circ}$) mit Querklüften (K1 =

70°/75° und $K2 = 90°/30°$) eine bergbauliche Abtragstätigkeit. Anzeichen von Hangbewegungen gibt es im westlichen Untersuchungsabschnitt nicht.

Die westliche Grenze zwischen dem stabilen Abschnitt und einem instabilen Bereich lässt sich entlang einer NNW/SSE streichenden gut 40 m langen kluffartigen Abbrisszone erkennen, die den scharfen Westrand der Massenbewegung Maria Rast bildet. Sie wird begleitet von bis zu 3 m breiten offene Spalten und quer dazu markanten mehrfachen, bis zu 6 Abtreppungen, die sich über mehrere Meter weiter nach Osten hin fortsetzen. Dieser Abschnitt ist auch der Bereich, wo die Extensometer-Messstrecke 4 situiert war (Abb. 4).



Abb. 4: Westrand der Massenbewegung Maria Rast mit Extensometerrohr 4

An die westliche Abbruchkante angrenzend folgt eine NW/SE verlaufende Steilwand unmittelbar talseitig des Wallfahrtsweges und weiter in etwa WSW/ENE Richtung begrenzt durch eine Steilwand unmittelbar unter der Kirche Maria Rast. In diesem Geländeabschnitt sind die größten Vertikalabsätze mit Höhen bis zu 20 Meter entwickelt (Abb. 5).



Abb. 5: Senkrechte bis 20 m hohe Abbruchwand unterhalb der Kirche Maria Rast

Schließlich springt die Geländekante östlich der Kirche in einer SW/NE Wand wieder etwas weiter nach Norden vor, sodass insgesamt hier eine grob halbkreisförmige Begrenzung dieses Felssturz-Abbrissbereiches entstanden ist.

Der südliche Abschnitt, d.h. das Gelände oberhalb der Abbruchkante zeigt keinerlei Anzeichen von Spalten oder Rissen. Dort tritt nur mehr das unbedeckte glazial überprägte Fels oder vereinzelt auch noch mit Moränen bedeckte Festgestein auf.

Am Fuß der steilen südlichen Abbruchkante zeigt sich im zentralen Bereich eine schwache Einmuldung, die intern aber auch in annähernd E/W gerichtete durch Spalten getrennte Stufen gegliedert. Neben den groben Sturzblöcken - in diesem Bereich sind die größten Sturzblöcke (Felspartien) der Massenbewegung zu finden - treten besonders im westlichen Teil auch noch Moränenblöcke (Erratika) auf. Spalten liegen teils offen (Abb. 6), zum Teil sind sie mit auch mit groben steinigem Schutt verfüllt.

Dieser Bereich ist etwa 25 – 35 m breit und wird im Norden durch einen mehr oder weniger E/W verlaufenden ca. 80 m lange hohen 2 – 5 Meter wallartigen Felsrücken (Abb. 7) begrenzt, der wiederum durch weit geöffnete Spalten zerschnitten und Versatzstrukturen, praktisch an Ort und Stelle zerfallen (zerlegt) ist.



Abb. 6: Offene Spalten mit gespannten Wurzeln im zentralen Bereich der Massenbewegung



Abb. 7: Wallartiger Felsrücken durch N/S Kluft zerlegt im Bereich von Messpunkt SP 34

Nördlich an den zerlegten, wallartige Felsrücken anschließend, folgen nochmals treppenartige Absätze die ebenfalls grob E/W orientiert sind in einer etwa 10 – 20 m breiten Zone. Anschließend an diesen stark strukturierten Bereich folgt die nördliche Abbruchkante, von der aus sich ein relativ einheitlich gegliederter grobblockiger Schuttfuß bis zur Bundesstraße hinab anschließt. Die bis zu 50 m breite Blockwerkhalden erstreckt sich ausgehend von der nördlichen Abbruchkante bis zur Straße hinab und hat eine durchgehende Länge von über 200 Meter. Zwischen kleineren Felsköpfen treten auch Blöcke bis zu 1.5 m Kantenlänge hervor. Letztere sind jedoch bereits dicht bewachsen und sind von jüngerem Blockschutt bedeckt. Diese Blöcke erreichen eine Größe von bis zu ca. 80*45*25 cm, dominierend sind jedoch plattige Blöcke von 25 – 35 cm Länge und 15- 18 cm Breite. Sie sind es die sich jüngst von der nördlichsten Abrisszone gelöst haben. Die Bruchformen besitzen überwiegend einen plattigen Habitus. Vereinzelt finden sich in der Schutthalde jedoch auch Blöcke mit kubischem Umriss, hauptsächlich sind dies Gneisblöcke (Moränenmaterial).

Östlich an diesen Geländeabschnitt angrenzend, ist eine weitere Abbruchkante entwickelt. Diese ist mit etwa 5-6 m deutlich niedriger und erstreckt sich über eine Länge von ca. 25 Meter in E/W Richtung. Nach Norden hin fällt sie weniger stark gegliedert mittelsteil ab. Die Orientierung der glatten von Schieferungsflächen geprägten Abrisswand schwankt zwischen 184°/82° und 198°/65°. Als zweite Trennflächenorientierung treten steilstehende N/S orientierte Klüfte auf.

Eine weitere grob halbkreisförmig umrissene Abbruchnische mit einer Ausdehnung von ca. 50 Meter erstreckt sich östlich von vorhin beschriebener Abbruchwand mit einer scharfen „gezackten“ Abrisskante im Quarzphyllitfels (bedingt durch die N/S gerichtete Klüfte im Verschnitt mit der E/W gerichteten Schieferung) mit Absatzhöhen von ca. 2- 3 Meter. Der Fuß dieser Ausbruchsnische wird ebenfalls von E/W streichenden flachen Mulden und Rücken etwa 15 m breit gebildet (Abb. 8). Im Norden anschließend erfolgt der Übergang zur Blockschutthalde bis zur Straße hinab (Abb.9).



Abb. 8: Östlicher Abbruchbereich mit niedrigeren Versatzhöhen und Rohrextensometer Messstelle 1



Abb. 9: Alte Blockschutthalde am Fuß der Massenbewegung

Der weitere Verlauf nach Osten ist eher unscharf sowie durch eine Überlagerung mit Hangschutt geprägt, jedoch sind auch dort noch Felsrippen mit E/W Trennflächen entwickelt, auch sind hier noch Abrisse und Spalten erkennbar, bis etwa 50 m westlich des kleinen Grabengerinnes.

Ergebnis der Geländeaufnahmen

Nach Fertigstellung der Geländeaufnahmen und nach Auswertung des Geländebefundes ist davon auszugehen, dass die Massenbewegung Maria Rast eine großdimensionierte Hangbewegung darstellt, die eine deutliche südliche und westliche Begrenzung besitzt, nach Osten hin weniger klar zu fassen ist. Insgesamt nimmt diese mobile Masse eine maximale Länge von etwa 300 Meter ein. Die Breite – ohne Berücksichtigung des vorgelagerten Blockschuttfußes - verringert sich sukzessive von Westen nach Osten von maximal etwa 60 Meter auf bis zu 10 Meter.

An den steilen bis senkrechten Schieferungsflächen sind im westlichen Abschnitt der Massenbewegung insbesondere unterhalb der Kirche Maria Rast Absturzhöhen bis zu 20 Meter entwickelt. Im Bereich der weiter östlich liegenden Abbruchkanten gehen diese kontinuierlich bis auf weniger als 3 Meter zurück.

Von der Hangbewegungen ist - grob geschätzt – eine Kubatur von etwa 100 000 m³ betroffen.

Als Schwächezone im Gebirge sind in diesen Abschnitten vor allem die Haupttrennflächen des Innsbrucker Quarzphyllits, die E/W gerichteten mehr oder weniger saigeren Schieferungsflächen zu sehen, an denen sich die Felssturzmasse unterhalb der Kirche Maria Rast abgelöst hat.

Am Fuß der Abrisszone ist dadurch eine grobblockige Sackungsmasse mit mehr oder weniger zusammenhängenden Felsrücken entwickelt, die derzeit – so zeigen es die ersten Vermessungsdaten – durch Senkungen, und Bewegungen in nördliche Richtung einen Druck auf eine weiter nördlich befindliche Abbruchkante ausüben, welche zu Bewegungen dort und in der Folge zu Abstürzen in Richtung auf die bestehende Schutthalde, bergseitig der B 165, geführt hat.

Die Geländebefunde ergaben auch deutlich 2 aktive Steinschlagschneisen (Abb. 9) bis zur Straße hinab, geprägt durch frisches Blockwerk, welche auch auf die letzten Sturzereignisse von 2012 und vom März 2014 zurückzuführen sind und die zu einer vorübergehenden Sperre der Straße und einer Beräumung durch eine Fachfirma geführt haben.



Abb. 10: Aktive Steinschlagschneise am Fuß der Massenbewegung Maria Rast

Die Annahme dass die Massenbewegung mit der ehemaligen Bergbautätigkeit in diesem Gebiet, die noch vor 1630 begonnen wurde und bis ins Jahr 1926 fortgesetzt wurde, mit Schächten die bis mehr als 200 Meter unter die derzeitige Talsohle reichen in Zusammenhang stehen könnte, ist zwar zu vermuten, kann aber nicht zweifelsfrei bestätigt werden. Eindeutige obertägige Spuren einer Bergbautätigkeit finden sich nur mehr westlich außerhalb der Bewegungsmasse. Alte Bergbaukarten hingegen zeigen, dass Untertage mehrere Stollen bis weit in das Gebiet der Massenbewegung hineinreichen, sogar bis in den mehr oder weniger offensichtlich stabilen Abschnitt im Osten des Gehänges.

Gegen die Annahme, dass es sich um einen Talzus Schub handeln könnte, sprechen die relativ enge und räumliche Begrenzung der Rutschmasse auf den untersten Abschnitt des Geländes orographisch links des Gerlosbaches und vor allem die Tatsache, dass im Gebirge oberhalb der Abbruchkanten keine Anzeichen von Hangbewegungen/Hangabrissen mehr erkennbar sind.

Es stellt sich auch die Frage, ob das Wasser in den Spalten entlang der Schieferung im Festgestein durch die Wirkung von Bergwasser (Kluftwasserschub) Hangbewegungen induzieren kann.

Nicht auszuschließen, ist ein negativer Einfluss des Gerlosbaches für die Massenbewegung an seinem linken Einhang. Dieser Einfluss ist einerseits in einer erosiven Tätigkeit am Hangfuß zu sehen, sowie andererseits in einer möglichen Subrosionstätigkeit durch den begleitenden Grundwasserstrom innerhalb der Rutschmasse vorgelagerten Sturzhalde.

Überwachungsmaßnahmen

Neben der Erhebung eines Geländebefundes war es unbedingt erforderlich ein begleitendes Messprogramm zur Feststellung bzw. Überwachung der Hangbewegungen einzurichten. Schon mit Beginn der geologischen Aufnahmen wurden daher im Untersuchungsgebiet, insbesondere in jenen Abschnitten in denen die stärksten Hangbewegungen zu vermuten waren, 47 Punkte vermarktet.

Diese wurden nach einer Nullmessung am 28.4.2014 durch den Vermessungsdienst des Landes vorerst 14-tägig gemessen, in der Folge dann in monatlichen Messserien an mehr den Messorten im Bereich des Gehänges beider Abbruchzonen. Bisher sind bereits 24 Folgemessungen durchgeführt worden.

Auswertung der bisherigen Vermessung Maria Rast nach insgesamt 24 Messfolgen

(Vermessen und dargestellt durch die Abteilung Geoinformation, Amt der Tiroler Landesregierung)

Messreihe Mai 2014 bis August 2014

- Die Messwerte von Mai 2014 bis August 2014 zeigen an allen Messpunkten nur sehr geringe Bewegungsraten mit keinem einheitlichen Trend.

Messreihe von September 2014 bis September 2015

Die Messwerte von September 2014 bis September 2015 zeigen alle denselben Trend einer mehr oder weniger gleichmäßigen Bewegung im mm-Bereich pro Monat mit Richtung Nord

- Die Bewegungsraten reichen von max. 11,5 cm/a bis min 0,5 cm/a
 - max. Bewegungsrate (11,5 – 7 cm/a): direkt unterhalb der Kirche und unterhalb der östlichen Abbruchnische
 - mittlere Bewegungsrate (7 – 4 cm/a): an den Randbereichen der max. Bewegungsraten
 - min. Bewegungsrate (4 – 1 cm/a): entlang der Geländekanten

Bewegungsrichtung grundsätzlich Richtung N (=Fallrichtung des Hangs)

kleinere Abweichungen Richtung NE oder NW

- In den Monaten März bis Mai (März, April) maximale Bewegungsraten
- Bereiche mit maximalen Bewegungsraten stimmen zum Teil mit aktiven Steinschlagbereichen überein (z.B. direkt unterhalb von Wallfahrtskirche; zentraler Bereich)

Schutzmaßnahmen

Als Reaktion auf die Bewegungen an der nördlichen Abbruchwand, die zu den Blockstürzen und Steinschlagereignissen in jüngster Zeit geführt hat, war die Notwendigkeit von Steinschlagschutzmaßnahmen für die B 165 unbedingt erforderlich. Zur Sicherung der Straße in dem Abschnitt unterhalb der Kirche Maria Rast wurde die Errichtung eines Steinschlagschutznetzes als zielführend angesehen. Die Bemessungsgrundlagen für das Steinschlagschutznetz, basierend auf dem

Geländebefund und den dort erhobenen Daten, wurden vom Büro ZT W3 Willi Wanker nach Ermittlung Steinschlagsimulation durchgeführt. Dieses Netz der Energieklasse 500 kJ mit einer Netzhöhe von 3 Meter und einer Neigung von 10° konnte auf einer Länge von 200 Meter zwischen 607 m und 622 m ü. A. nach Osten ansteigend, schließlich im Jahre 2015 fertiggestellt werden.

Große Hangbewegung, wie sie im Jahre 1926 aufgetreten sind, können durch diese Maßnahme aber nicht aufgehalten werden. Derartige Ereignisse sind mit dem jetzigen Kenntnisstand zwar nicht auszuschließen, aber auch nicht zu erwarten. Außerdem würden die nunmehr vorgeschlagenen und derzeit bereits laufenden Beobachtungs- und Überwachungsmaßnahmen derartige Sturzprozesse rechtzeitig vorher erkennen lassen.

Literatur

Bauer, Johannes Karl (1980): Der Goldbergbau Zell am Ziller, Tirol. Eine historische Betrachtung- Jahrb. Geol. B. - A. Band 123, Heft 1 S. 143 – 168. Wien September 1980

Schulz. O., Wenger H., (1980): Die Goldlagerstätte Zell am Ziller, Tirol - Eine lagerstättenkundliche Betrachtung, Jahrb. Geol. B. - A. Band 123, Heft 1 S. 113 – 141. Wien September 1980

Summary

The mass movement „Maria Rast“ started more than 200 years ago in the area left sided the downvalley end off the Gerlosbach, resulting in rockfall events destroying the downhill tower off the Church named Maria Rast. This movement with a dimension of about 100 000 m³ ist still going on as field observations indicates and as it was confirmed by geodetic surveying. Movement reaches up to 11 cm per year, particularly on top of the center of the blocky slope. Whether the ancient gold mining site was inducing the mass movement or not cannot be answered without doubt. The participation of groundwater as a driving force for the observed movement is as likely as not.

The area of mass movement could be clearly defined by field investigations. Based on them a protective concept for the road B165 to Gerlos was established in terms of a rockfall protection barrier system with a net of high tensile steel wire. Although a large scale mass movement is not expected, further geodetic surveying are essential to get alerted if such events would occur.