

Felssturz Vals – ein Weihnachtswunder

Patrick Fritzmann¹, Johannes Anegg¹, Gunther Heißel², Petra Nittel-Gärtner², Huber Werner³, Markus Leuthold³, Josef Plank⁴, Florian Riedl⁴:

¹Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Geoinformation, Herrengasse 1-3, 6020 Innsbruck

²Amt der Tiroler Landesregierung, Allgemeine Bauangelegenheiten, Fachbereich Landesgeologie, Herrengasse 1-3, 6020 Innsbruck

³Amt der Tiroler Landesregierung, Baubezirksamt Innsbruck, Valiergasse 1, 6020 Innsbruck

⁴Wildbach und Lawinenverbauung, GBL Mittleres Inntal, Josef Wilbergerstraße 41, 6020 Innsbruck

Das Valsertal zweigt am Südennde von St. Jodok am Brenner in südöstlicher Richtung vom Schmirntal ab. Es ist somit ein Seitental des etwa in östliche Richtung verlaufenden Schmirntales, das bei Stafflach (Gemeinde Steinach am Brenner) in das Silltal einmündet. Der Ort St. Jodok am Brenner gehört orographisch links des Schmirnbaches zur Gemeinde Vals, orographisch rechts des Schmirnbaches ist er Teil der Gemeinde Schmirn. Im Valsertal liegen die Ortsteile Innervals und Außervals Südöstlich von Außervals zweigt eine Straße zum Ortsteil Padaun ab. Knapp taleinwärts von dieser Abzweigung steigen die Felswände der „Tumelers Wand“ in Richtung der Berggipfel Blenten und Ultenspitze (2179) an.

Geologisch befindet sich das Gebiet von Inner- und Außervals im Bereich des Fensterrahmens des östlichsten Teiles des Tauernfensters. Die Felswand „Tumelers Wand“ wird aus Gesteinen der Bündner Schiefergruppe aufgebaut (Schwarzphyllite, Kalkphyllite, Kalkmarmore, Glimmermarmore).

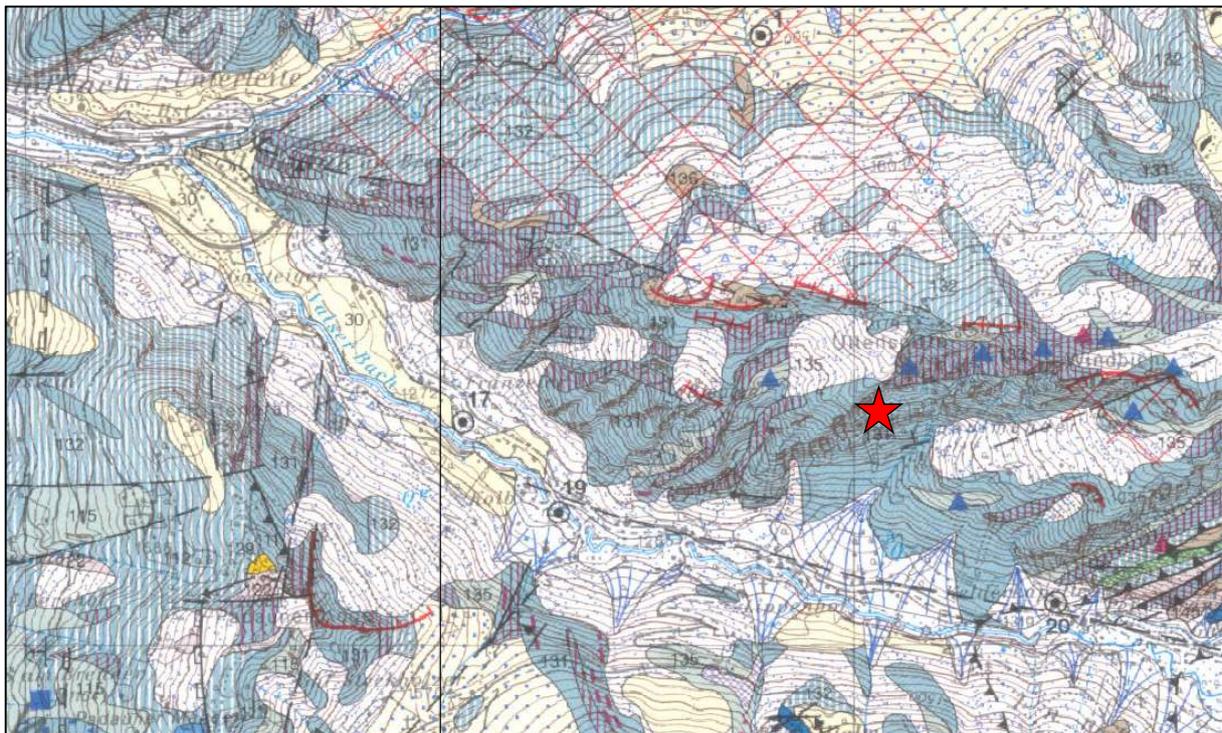


Abb.1. Ausschnitt Geofast/GBA – geologische Karte. Der rote Stern markiert die Stelle der Sturzwand

Chronologie der Ereignisse:

Es wurden in den letzten Jahren immer wieder Steinschläge und Blockstürze aus der „Tumelers Wand“ gemeldet, die auch die L230 Valsler Straße betroffen haben. Daher kam es mehrfach zu Beurteilungen durch die Landesgeologie, die Maßnahmen wie Felsräumungen zur Folge hatten. Seitens des Baubezirksamts wurde bereits vor dem Großereignis eine Variantenstudie beauftragt. Dabei wurde in Übereinstimmung mit der Landesgeologin Mag. Petra Nittel-Gärtner eine Verlegung der Landesstraße in Richtung Valsler Bach, auf einem Damm verlaufend, als beste Variante eingestuft. Mit Vorplanungen seitens des Baubezirksamtes Innsbruck wurde begonnen.

Zuletzt kam es im Oktober 2017 zu größeren Blocksturzereignissen. Daraufhin wurde eine Spezialfirma beauftragt einen Bereich der Wand zu übersteigen und zu begutachten. Im Zuge dieser erfolgten Felsräumung ergaben sich keine Hinweise auf bevorstehende Ereignisse, die den Absturz von Einzelblöcken übersteigen würden.



Abb.2. Zustand der „Tumelers Wand“ im Oktober 2017

Die letzten Wochen des Jahres 2017 waren im Silltal und seinen Seitentälern besonders niederschlagsreich. Der Niederschlag fiel in vergleichsweise kurzen Abschnitten als Schnee und als Regen. Der Niederschlag fiel in seinen Einzelereignissen meist intensiv aus. Auch im Tal selbst bildete sich eine durchgehende Schneedecke aus.

Am frühen Nachmittag des 24.12.2017 setzte neuerlich der Absturz von Einzelblöcken ein. Auch wenn diese Ereignisse von mehreren Personen beobachtet wurden und auch für Beunruhigung sorgten, wollte angesichts des bevorstehenden Heiligen abends niemand wirklich Alarm schlagen. So blieb auch bis zuletzt der – eher spärliche – Straßenverkehr aufrecht und ein Bus mit Kindern, die vom Weihnachtssingen kamen, passierte nur wenige Minuten vor dem Großereignis die Gefahrenzone.

Um ca. 18:10 Uhr setzte plötzlich und bei völliger Dunkelheit ein Felssturzprozess ein, der durch laufende Nachbrüche noch bis nach Mitternacht anhielt.

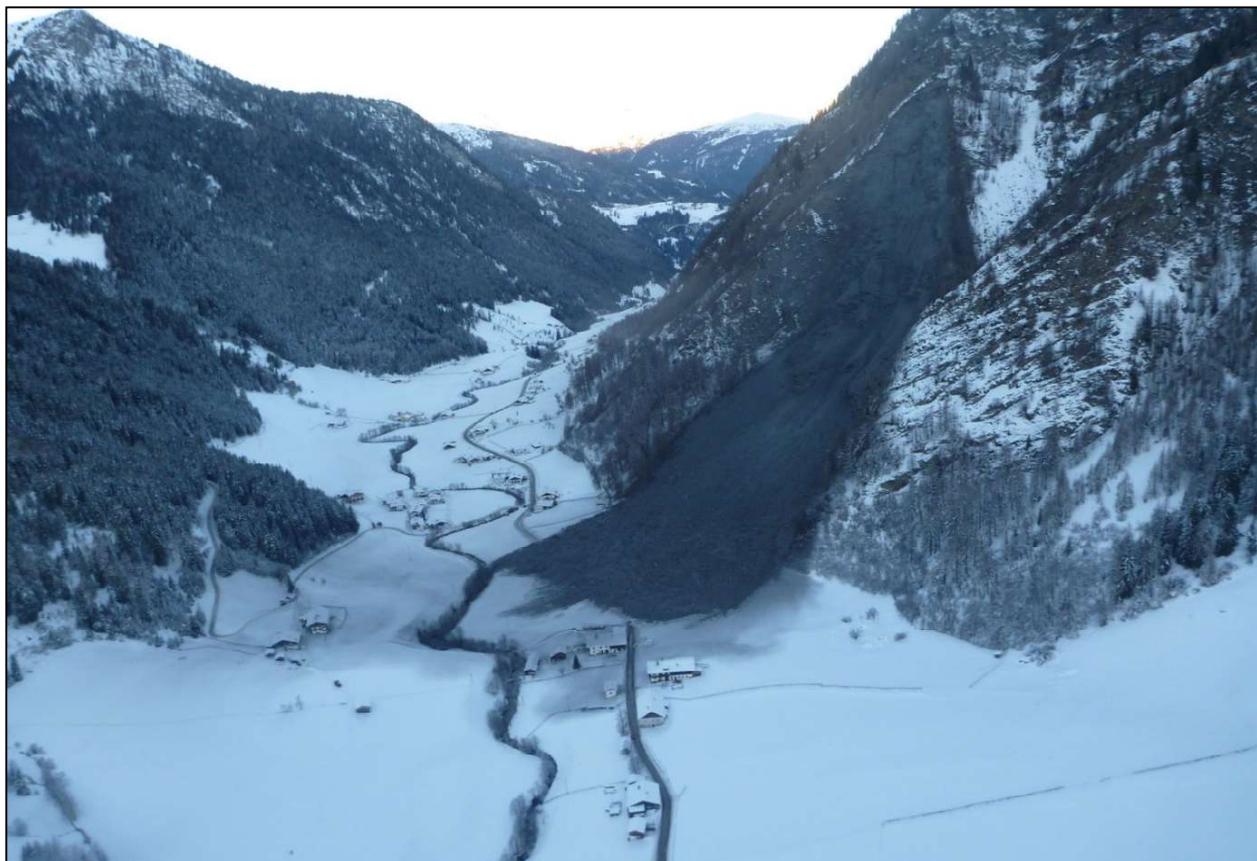


Abb.3. 25. 12.2017 in der Früh: Blick talauswärts. Das Tal ist bis zum Bach hin von der Verschüttung durch den Felssturz betroffen. Der gesamte Talraum ist in diesem Bereich von einer dunklen Staubschicht überzogen. Die Nähe der Sturzmassen zu den Häusern ist gut ersichtlich. Die Landesstraße ist auf große Länge verschüttet. Das Ereignis der Nacht vom 24.12. auf den 25.12.2017 hat keine Opfer gefordert –ein **Weihnachtswunder**. Spätere Laserscan-Auswertungen haben gezeigt, dass 117.500 m³ in wenigen Stunden abgestürzt sind. Mit dem Einsetzen des Sturzereignisses dürften bereits die Hauptmassen abgestürzt sein.

Wenige Minuten nach Beginn der Ereignisse waren Feuerwehr und Polizei über die Leitstelle Tirol und die Landesgeologie über die Leitstelle Tirol und die Landeswarnzentrale Tirol alarmiert. Polizei und Feuerwehr waren sofort zur Stelle und begannen unter der Einsatzleitung durch Bürgermeister Klaus Ungerank mit Absicherungs- und ersten Evakuierungsmaßnahmen. Der Landesgeologe war eine Stunde nach Felssturzbeginn vor Ort.

In Anbetracht der Unbeurteilbarkeit der laufenden Felssturzvorgänge auf Grund der Dunkelheit, aber auch in Anbetracht der dramatischen Geräusche, die die laufenden Abstürze verursachten, riet der Landesgeologe zur Ausdehnung der Evakuierungszone und zum Rückzug der Feuerwehrleute in

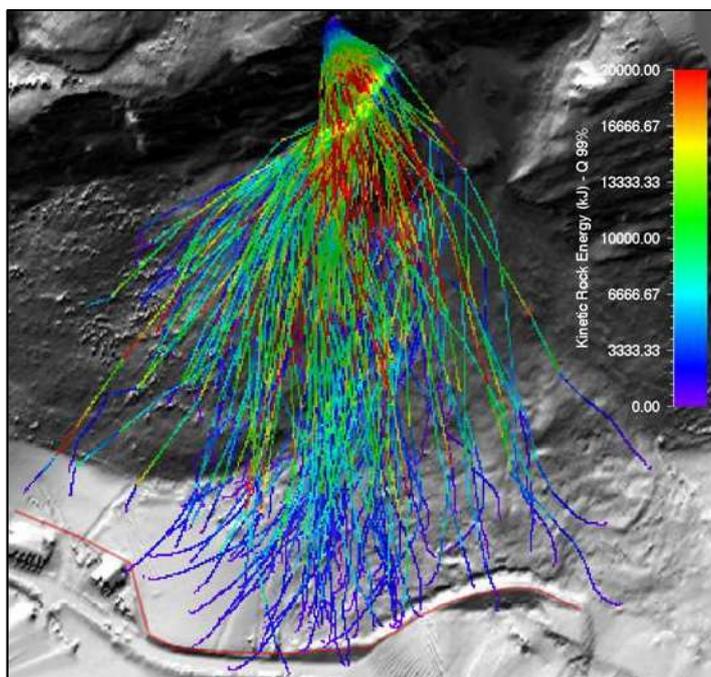
entferntere und daher sicherere Bereiche. Schließlich wurde etwa um Mitternacht der Großteil der Einsatzkräfte abgezogen und es wurden die weiteren Entscheidungen bis zum Morgen des nächsten Tages ausgesetzt.

Am 25.12.2017 konnte mit Tagesanbruch ein Hubschraubererkundungsflug durchgeführt werden, der zeigte, dass die bisherigen Maßnahmen richtig waren. Man konnte sehen, dass Einzelblöcke bis in direkte Nähe von Wohnhäusern und den noch am Abend dort anwesenden Feuerwehrleuten zu liegen kamen. Die L 230 war auf größere Distanz mehrere Meter hoch verschüttet und die Sturzmassen erreichten an einer Stelle den Valser Bach. Die Blocksturzaktivität aus der Sturzwand war nur noch gering, allerdings öffnete sich im Lauf des Tages im Bereich des Randes der Abbuchzone ein mehrere zig-Meter langer Spalt, der immer breiter und ausgeprägter wurde.

Ein Teil der Evakuierungen wurde zurückgenommen. Allerdings blieben mehrere Häuser in der Evakuierungszone und auch die Straße nach Padaun war deshalb weiter gesperrt. Noch am gleichen Tag wurde damit begonnen, am orographisch linken Talrand eine Notstraße zu errichten. Dafür wurde einerseits ein Wiesenweg ertüchtigt, andererseits ein Stück einer Forststraße. Diese Arbeiten konnten kurzfristig abgeschlossen werden und dienten dazu, den Siedlungsraum im Talinneren und im Bereich Padaun wieder zugänglich zu machen.

Die Aktivitäten der Felswand sind rasch zur Ruhe gekommen, sodass schon nach wenigen Tagen praktisch kein Steinfall mehr registriert wurde und die Rissaktivitäten im obersten Bereich am Abbruchrand optisch zur Ruhe gekommen sind. Diese Einschätzung stimmte mit den Ergebnissen der ersten Maßnahmen der von der Abteilung Geoinformation begonnenen Wandüberwachung überein. Deshalb konnten unter Überwachung durch die Landesgeologie und mittels Assistenzeinsatzes des Österreichischen Bundesheeres mittels Aufstellens von mehreren Reihen von Panzerigeln die Straßensperre nach Padaun und die letzten Hausevakuierungen aufgehoben werden. Genauso erfolgte das Freischöpfen der bis zu 8 m hoch verschütteten Landesstraße durch eine Firma im Auftrag der Landesstraßenverwaltung und unter Überwachung der Landesgeologie, sowie nach den Vorgaben des Arbeitsinspektors, wodurch die durch die Schneeschmelze arg in Mitleidenschaft gezogene Notstraße nicht mehr benötigt wurde. Mit dem von der Straße geräumten Sturzmaterial wurde bergseits der Straße ein 4 m hoher Schutzdamm errichtet. Hierfür hat die Landesgeologie auch die nötigen Steinschlagsimulationen geliefert.

Abb.4. Steinschlag- und Blocksturzsimulation der Landesgeologie (Roman Außertechnner, MSc.) zeigt, dass Blockstürze mit hoher Sicherheit sowohl vom provisorischen Straßendamm, als auch von den Panzersperren aufgehalten werden sollten.



Alle diese Maßnahmen wurden als kurzfristiges Provisorium geplant und ausgeführt, das nicht dazu führen sollte und konnte, die notwendigen endgültigen Maßnahmen zu ersetzen.

Es wurde daher das Monitoring zur besseren Überwachung seitens der Abteilung Geoinformation in Absprache mit der Landesgeologie und mit der Geologischen Stelle der WLW weiter ausgebaut und es wurden die Planungen für eine kurzfristige Realisierung derselben noch im Jahr 2018 vorangetrieben.

Geomonitoring am Felssturz Vals

Zusammenfassung und Chronologie

Am Abend des 24. Dezember 2017 ereignete sich im Valsertal ein Felssturz. Die Abbruchstelle befindet sich oberhalb der Weilers Tumeler an der südlichen Flanke der Ultenspitze (Tumelers Wand). Die Sturzbahn erstreckt sich über ca. 400HM. Die Ablagerungen überdecken auch die Landesstraße L230.

Die Abteilung Geoinformation wurde seitens der Landesgeologie mit der Erstellung eines Konzepts für ein permanentes Geomonitoring am Felssturz Vals beauftragt.

Als Sofortmaßnahme und zur Bestimmung der Sturzkubatur wurde am 27.12.2017 ein Laserscan mit einem terrestrischen Laserscanner VZ 4000 der Firma Riegl durchgeführt. Die terrestrischen Laserscanmessungen (TLS) werden seitdem periodisch weitergeführt.

Mitte Jänner 2018 wurde mit der Installation eines geodätischen Monitorings begonnen, das mit 01.02.2018 operativ gesetzt wurde und seitdem stündlich Messergebnisse von 16 ausgewählten Deformationspunkten liefert.

In Zusammenarbeit mit der Wildbach- und Lawinenverbauung und dem Vermessungsbüro Trigonos wurde Ende Juli 2018 auch ein permanentes geotechnisches Monitoring eingerichtet, das seit 01.08.2018 operativ ist und ebenfalls stündlich Messergebnisse von 5 Extensometern liefert.

Die Ergebnisse des Geomonitorings am Felssturz Vals werden mit der Darstellungssoftware „Leica GeoMos Now“ und mit einem Webviewer den Experten zur Verfügung gestellt.

Ergänzt wurde das Geomonitoring im April 2018 mit einer Befliegung durch eine Drohne, die mit einem Laserscanner bestückt war. Die Befliegung erfolgte durch die Firma Laserdata in Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck.

Ein zweiter und abschließender Drohnenflug ist für den Oktober 2018 vorgesehen.

Eine an der Messhütte installierte Webcam gewährleistet die permanente Beobachtung des Felssturzgebietes.

1. TLS Monitoring

Die erste TLS Kampagne fand am 27.12.2017 statt. Verwendet wird ein Long-Range-Scanner (Riegl VZ-4000) welcher bis zu vier Kilometer entfernte Ziele reflektorlos messen kann. Obwohl die Wellenlänge des Scanners mit 1550 nm für Messungen auf Schneeoberflächen nicht optimal ist (starke Absorption) konnte bei den Messungen bis zur kompletten Schneefreiheit (bei der Messung vom 28.03.2018 erstmals gegeben) auch auf den schneebedeckten Wiesen und Dächern eine hohe Punktdichte erzielt werden. Die Gründe hierfür sind:

- Die starke Verschmutzung des Schnees durch den Felssturz
- Eine relativ langsame Messrate von 30 kHz und somit höhere Energie pro Laserbeam
- Distanzen unter 1,5 km zwischen Scanposition und Ausbruchsstelle

Die vier Scan-Positionen wurden in Lage und Höhe über das Gebiet verteilt um Scan-Schatten so gut wie möglich zu vermeiden. Die Koordinate der Scanposition auf dem Messpfeiler in der Messhütte ist geodätisch bestimmt worden, die anderen drei Scanpositionen werden bei den TLS-Messungen mittels D-GNSS bestimmt. Um die Konsistenz der Epochen zueinander (identische Scan-Ausschnitte der verschiedenen Epochen mit einheitlichen Punktdichten) zu gewährleisten, werden die Scanpositionen und Messprogramme nicht verändert. Die vierfache Überlappung der Scans im Interessensgebiet führt zu sehr hohen Punktdichten und folglich einem sehr hohen Detaillierungsgrad der Punktwolken der einzelnen Epochen.

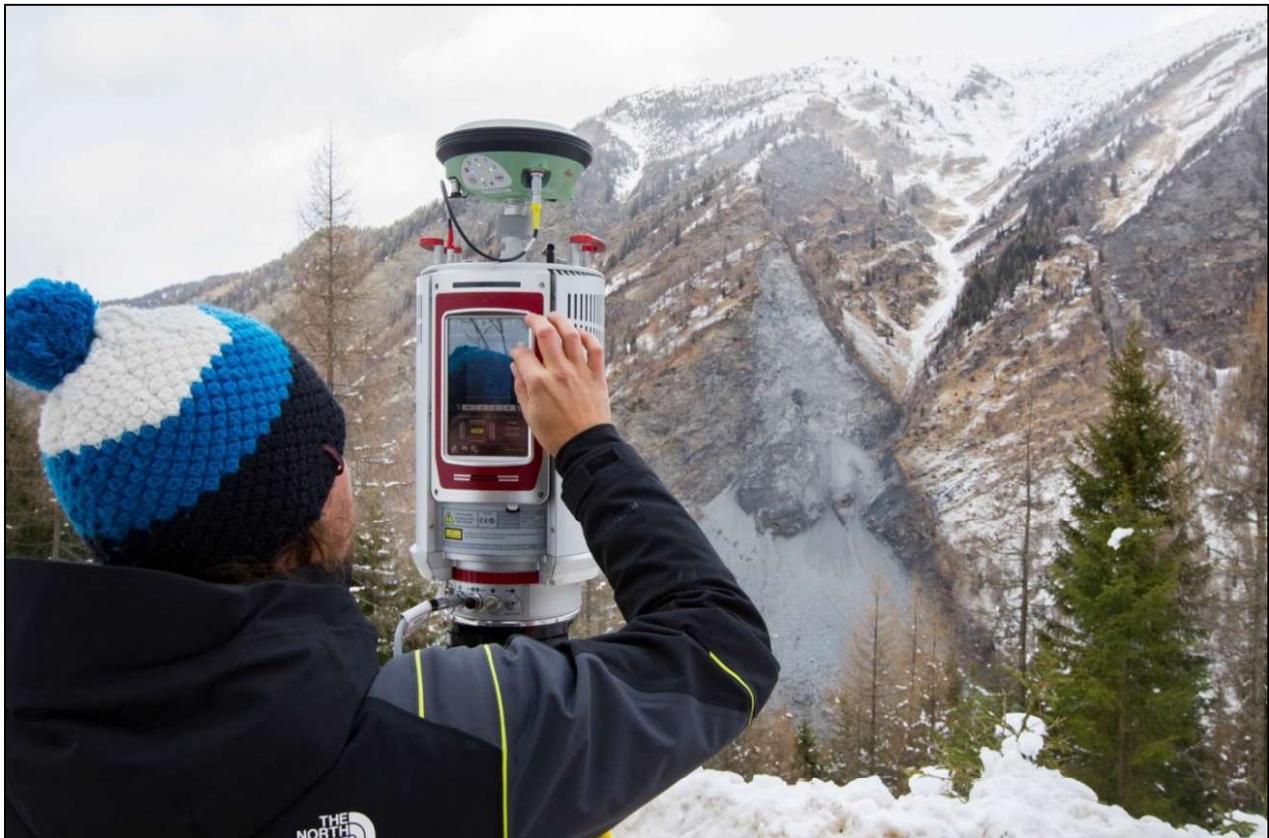


Abbildung 1: TLS-Messung am 27.12.2017. (Foto von: kristen-images.com)

1.1. Ermittlung der Kubaturen des Felssturzes

Zur Ermittlung der Sturzkubatur wurde als Referenz die Punktwolke des Airborne Laserscan aus dem Jahr 2008 (ALS 2008) verwendet. Die mittlere Punktdichte der Bodenpunkte wurde mit 1,8 Punkten/m² berechnet. Die Punktwolke ist klassifiziert in Bodenpunkte, First-Echos und Nicht-Boden Punkte. Aus den Bodenpunkten der ALS-Punktwolke und der TLS-Messung vom 27.12.2017 wurde jeweils ein Digitales Geländemodell (DGM) mit 1 x 1 m Auflösung generiert. Anhand dieser Modelle wurden die 2D-Differenzen und die Kubaturen von Ausbruch und Ablagerung ermittelt.

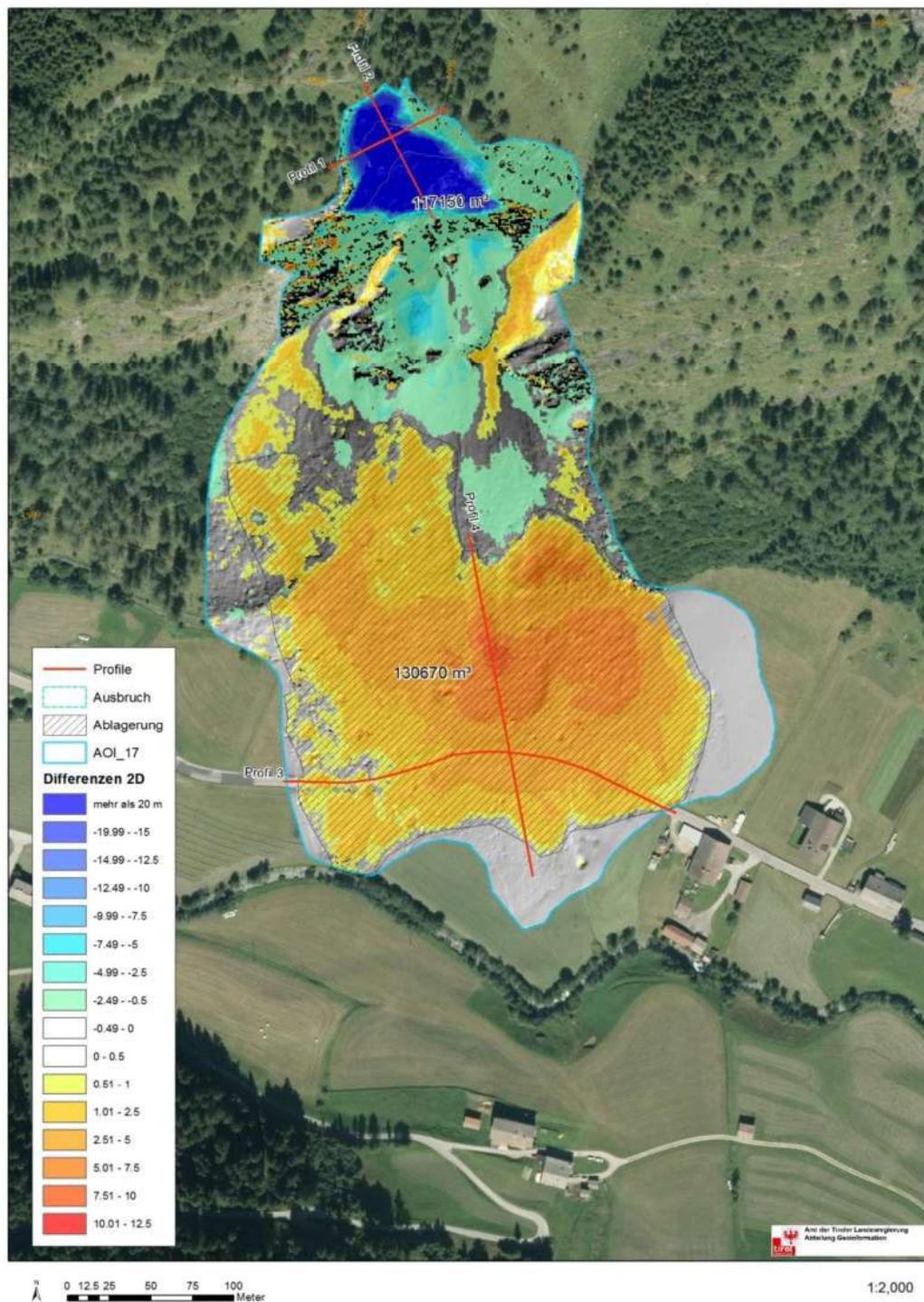


Abbildung 2: Ergebnis der Kubaturermittlung des Felssturzes basierend auf den Geländemodellen der TLS-Messung vom 27.12.2017 und dem ALS-Flug aus dem Jahr 2008. Das Orthofoto stammt aus dem Jahr 2016.

Durch den Ausbruch wurde die ursprüngliche Geländekante um bis zu 25 m in den Berg hinein verlegt. Abmessungen des Ausbruchs: ca. 180 HM und ca. 90 m Breite. Die Mächtigkeit der Ablagerungen beträgt größtenteils über 7 m und reicht bis zu maximal 13 m. Die vertikale Distanz zwischen der Oberkante des Ausbruchs und dem Talboden beträgt etwas über 400 HM.

Die Kubaturermittlung ergab, dass 117.150 m³ Steinmaterial ausgebrochen ist. Dies deckt sich auch mit dem ermittelten Volumen im Akkumulationsgebiet (130.670 m³), sofern man Umlagerungsprozesse innerhalb der Sturzbahn und die Auflockerung des abgelagerten Materials mit berücksichtigt.

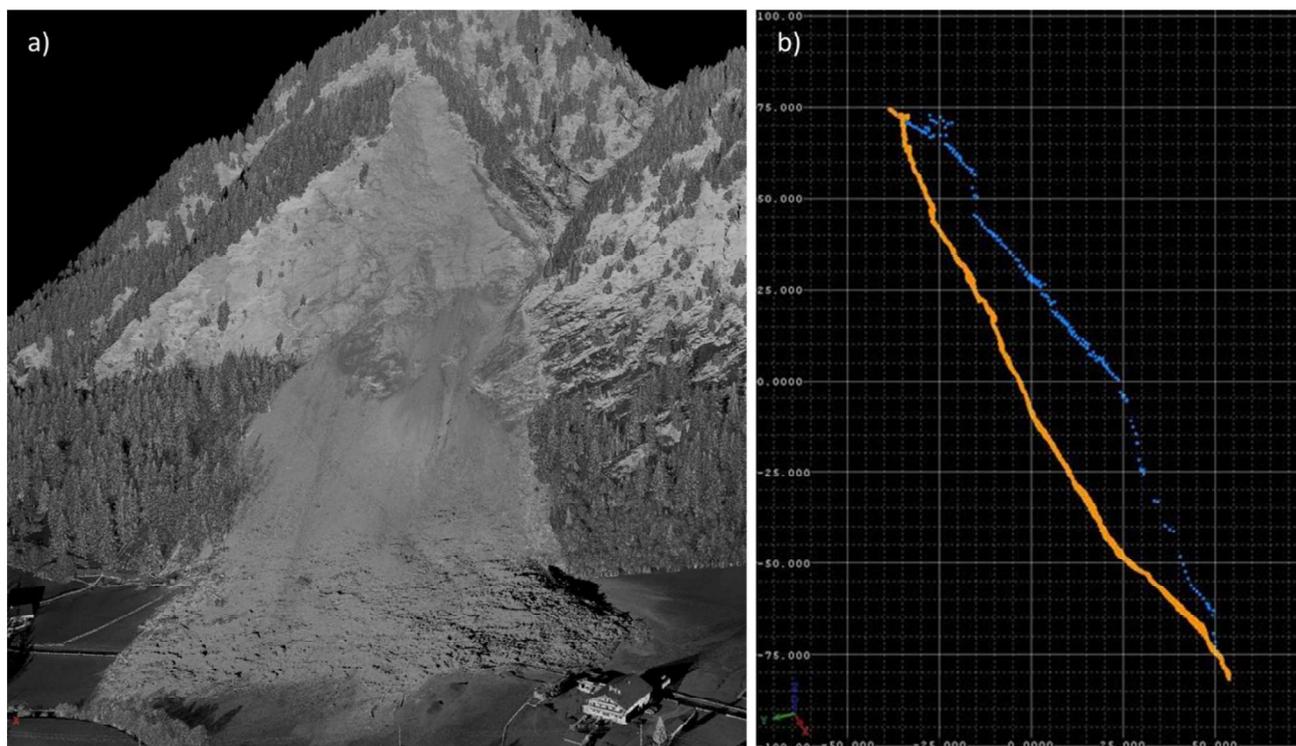


Abbildung 3:

a) 3D Punktwolke der TLS-Messung vom 27.12.2017. Einfärbung aufgrund der Reflektivität.

b) Vertikaler Profilschnitt durch das Ausbruchsgebiet:

Blau = Punktwolke Stand 2008 (ALS 2008), Orange = Punktwolke Stand 27.12.2017 (TLS), Einheiten in Meter. Die Lage des Profilschnitts entspricht dem Profil 2 in Abbildung 2.

1.2. TLS-Folgemessungen

Seit dem Sturzereignis wurden bis September 2018 insgesamt acht TLS-Messungen (Epochen) durchgeführt.

Die Genauigkeit der Registrierung der einzelnen Scanpositionen einer Epoche (Interne Genauigkeit) wird anhand möglichst ebener Bereiche in verschiedenen Expositionen (Hauswände, Dächer und Straßen) ermittelt. Durch die Scanpunkte in diesem Bereich wird eine Ebene eingepasst und die Abweichungen der Punkte zu dieser generierten Ebene bestimmt. Die Abweichungen liegen im Durchschnitt etwas über 1 cm (einfache Standardabweichung, siehe Tabelle 1).

Die Genauigkeit der Epochen zueinander (Absolute Genauigkeit) wurde an den gleichen Flächen durchgeführt, sofern sich diese zwischen den Epochen nicht verändert haben (nur an schneefreien Flächen möglich!), und beträgt über alle acht Messungen +/- 1,13 cm (einfache Standardabweichung).

Tabelle 1: Übersicht der bis September 2018 durchgeführten TLS-Kampagnen.

Datum / Epoche	Scanner	Scan-Positionen	Bezeichnung	Mittlere Interne Genauigkeit (StdDev)
27.01.2017	VZ 4000	4	TLS17_1	1,11 cm
10.01.2018	VZ 4000 / VZ 6000	5	TLS18_1	1,25 cm
15.01.2018	VZ 4000	4	TLS18_2	1,20 cm
01.03.2018	VZ 4000	4	TLS18_3	1,22 cm
28.03.2018	VZ 4000	4	TLS18_4	1,14 cm
18.04.2018	VZ 4000 / RiCOPTER	1	TLS18_5 / UAV_0	Nur eine Position!
21.06.2018	VZ 4000	4	TLS18_6	1,41 cm
24.07.2018	VZ 4000	4	TLS18_7	1,35 cm

Aufgrund der hohen Punktdichten und den zu erwartenden Genauigkeiten der Georeferenzierung lassen sich Deformationen ab 5 cm signifikant detektieren.

Die einzelnen Epochen werden mittels einem modifizierten Iterative-Closest-Point Verfahren auf die Nullmessung referenziert, wobei die Anpassung nur außerhalb des potentiellen Deformationsbereichs (also im stabilen Gelände) stattfindet. So kann sichergestellt werden, dass durch die Anpassung geringe Deformationen (5-10 cm) nicht wegfallen. Um Bereiche mit Deformationen identifizieren zu können werden 3D-Distanzen (M3C2-Verfahren) der Punktwolken der einzelnen Epochen zueinander (jeweils zur vorhergehenden Epoche) als auch zur Nullmessung 17_1 gerechnet.

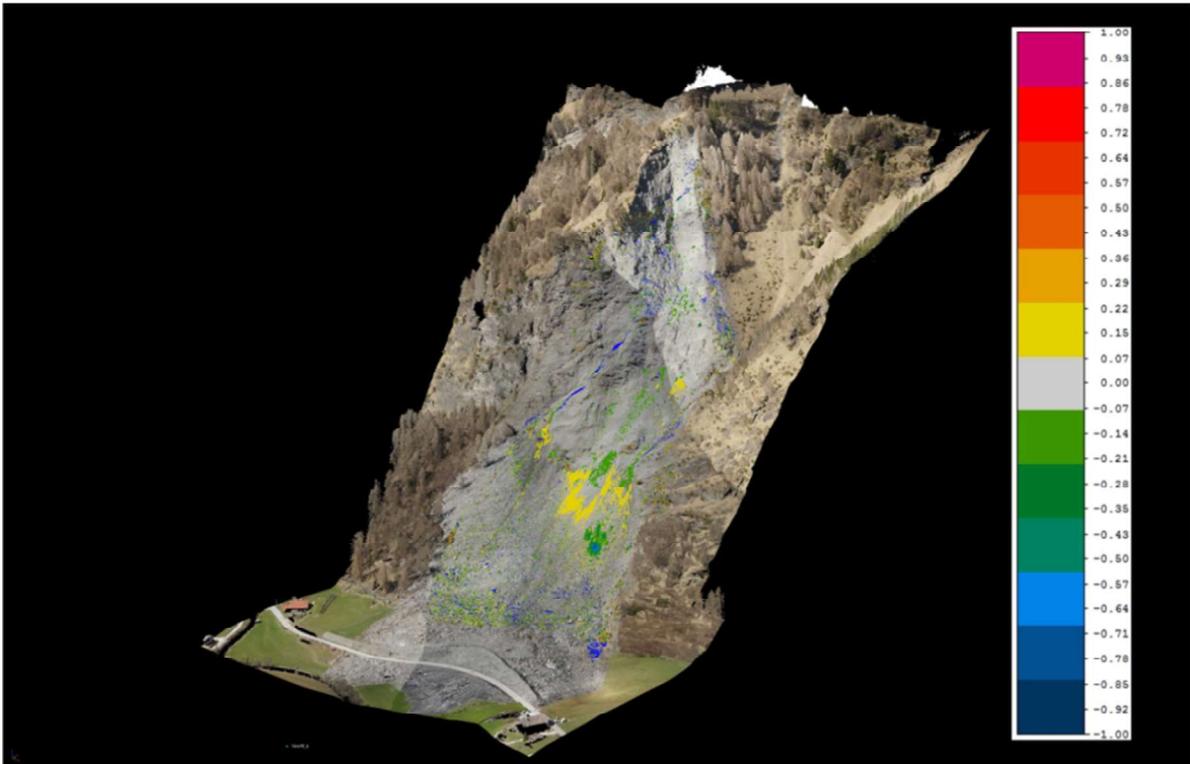


Abbildung 4: 3D Ansicht der Punktwolke der Epoche 18_5. Einfärbung der Punktwolke mit RGB-Farben und den ermittelten Deformationen (3D-Distanzen im Meter zwischen den Epoche 18_4 und 18_5).

1.3. UAV - gestützte Laserscanbefliegung

Am 18.04.2018 fand zeitgleich zur TLS-Messung eine Befliegung des Untersuchungsgebiets mit einer unbemannten Laserscandrohne (UAV = unmanned aerial vehicle) statt. Durchgeführt wurde die Befliegung von der Firma Laserdata, welche die Drohne in Kooperation mit der Universität Innsbruck betreibt (UAV-Gerät: RiCOPTER und Scanner: VUX-1UAV, beide Firma Riegl). Ziel war es auch die Gebiete oberhalb des Abbruchs, in denen bei den TLS-Messungen durch Scanschatten bzw. Abschattung durch Vegetation zu wenige Informationen gewonnen werden konnten, lückenlos zu erfassen. Des Weiteren wurde versucht in Risse hinein zu scannen.



Abbildung 5: UAV Laserscanning System, Foto: Thomas Zieher (UIBK).

2. Geodätisches und geotechnisches Monitoring

2.1. Geodätisches Monitoring

Das geodätische Monitoring wurde am 25.01.2018 installiert und mit 01.02.2018 operativ gesetzt.

Die Messungen werden stündlich durchgeführt, wobei die Ergebnisse der Tagesmittel für Längs,- Quer- und Höhenverschiebung dargestellt werden (Längsverschiebung = Verschiebung in Messrichtung). Die Zielweiten liegen zwischen 620m und 780m, die Genauigkeit für die 3-fache Standardabweichung (3σ) liegt bei 4mm in der Lage und 9mm in der Höhe.

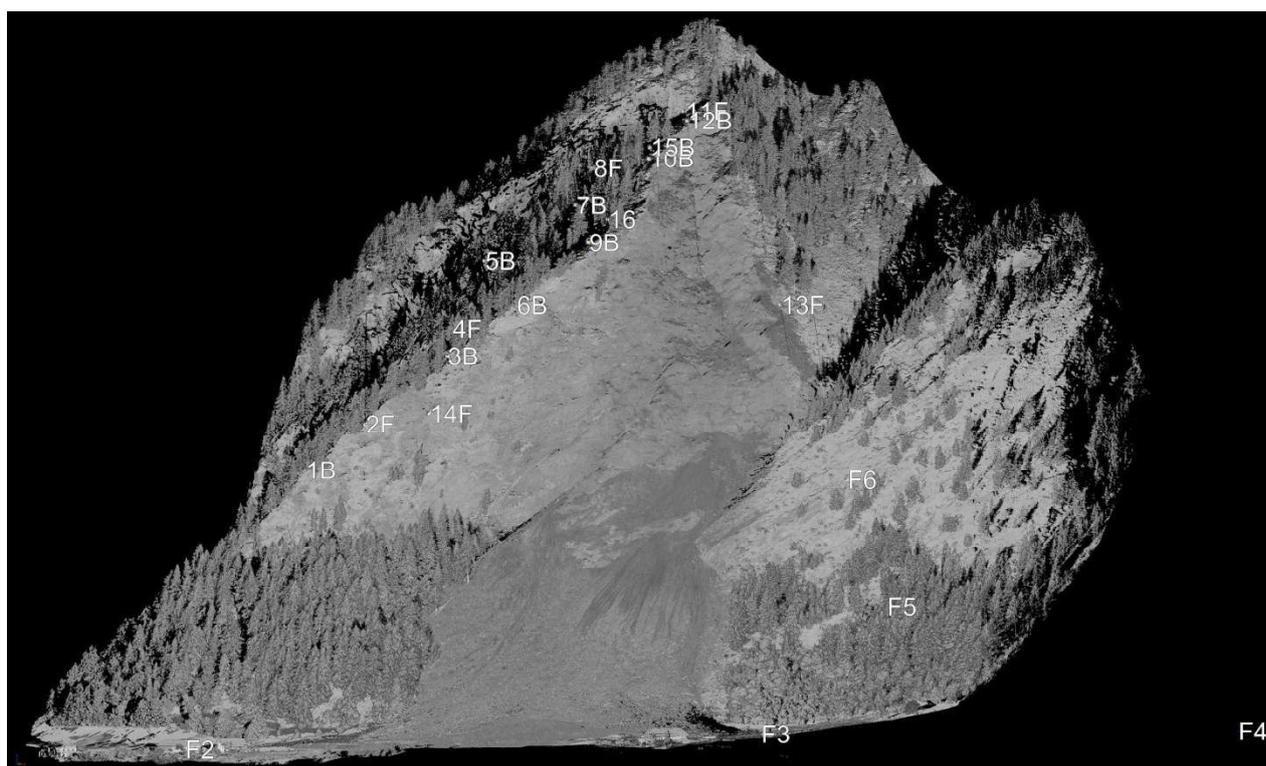


Abbildung 6: Übersicht der installierten Reflektoren für das geodätische Monitoring. PFT = Pfeilmesshütte

2.1.1. Verschiebungen Februar 2018 bis August 2018

Vom 01.02.2018 bis zum 27.07.2018 zeigten die stündlichen Messungen Gesamtbewegungen in der Größenordnung von 5mm bis 10mm.

Um mit den geotechnischen Messungen konsistent zu sein, wurde mit 1.8.2018, dem Beginn der geotechnischen Messungen, bei allen geodätischen Punkten eine neue Nullmessung gesetzt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse bis Ende Juli 2018 und ab August 2018 dargestellt.

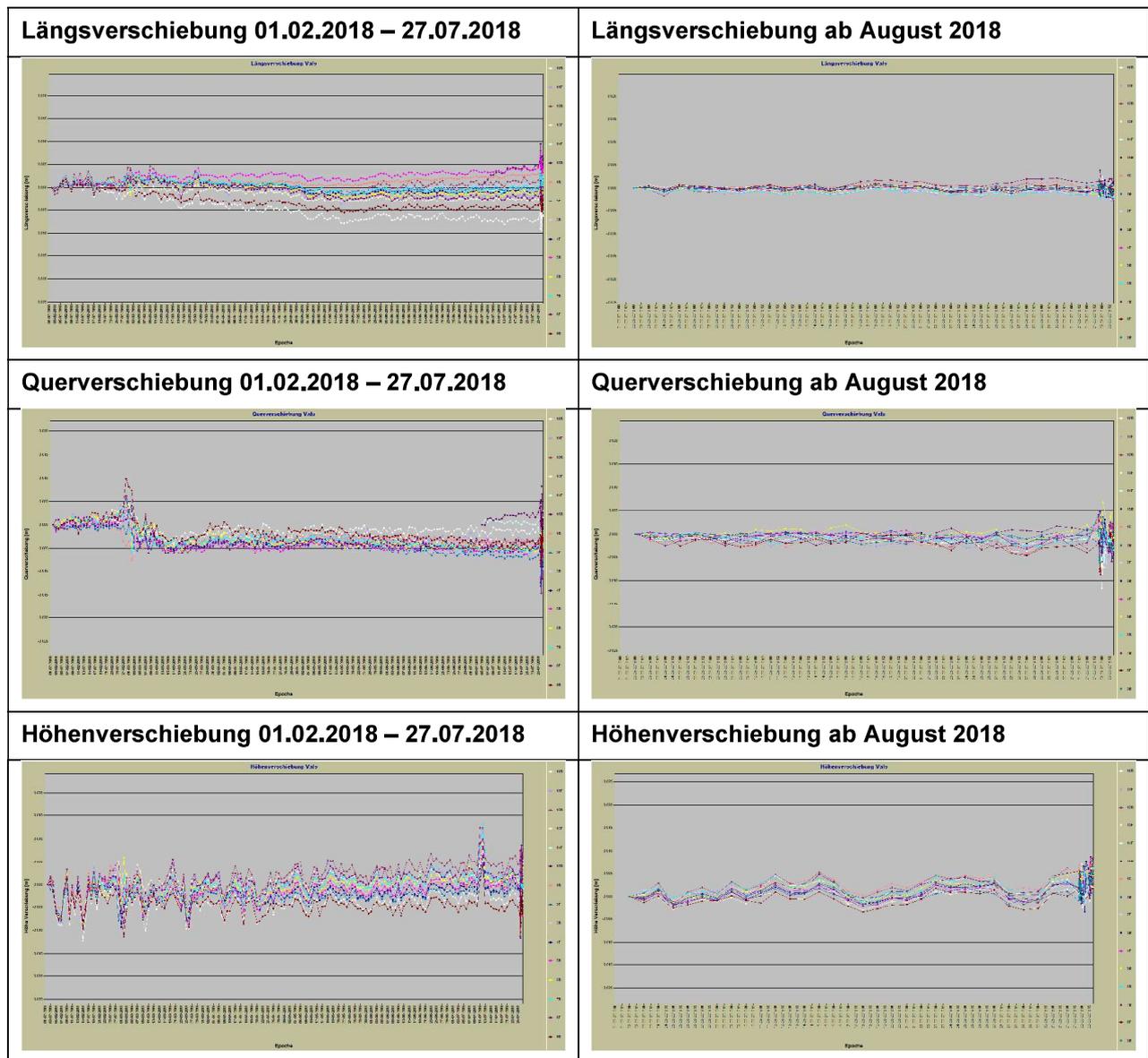


Abbildung 7: Verschiebungsdiagramme

2.2. Geotechnisches Monitoring

Ende Juli 2018 wurden zusätzlich zu den 16 Reflektoren, die geodätisch überwacht werden, zusätzlich 5 Extensometer S1 bis S5 in ausgewählten Spalten installiert. Die erreichbaren Genauigkeiten liegen für die 3-fache Standardabweichung (3σ) der Einzelmessung zwischen 0,05mm und 0,8mm.

Mit 1. August 2018 wurde das Geomonitoring bestehend aus 16 geodätisch überwachten Punkten und 5 Extensometern operativ gesetzt, in der Übersicht rot bzw. blau dargestellt.

Die Ergebnisse werden mit dem Darstellungsmodul „Leica GeoMos Now“ aufbereitet und den Experten zur Verfügung gestellt.



Abbildung 8: eingebauter Extensometer S3



Abbildung 9: Lageübersicht der installierten Reflektoren (rot) und Extensometer (blau)

3. Graphische Darstellung der Ergebnisse mit Leica GeoMos Now und als Übersicht mit einem Webviewer

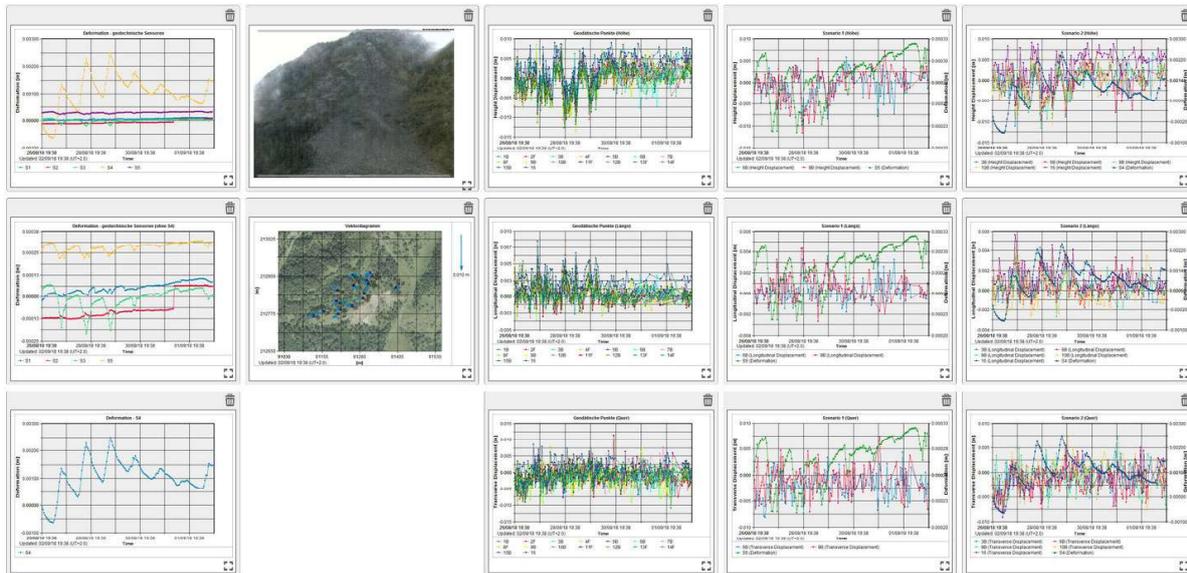


Abbildung 10: Darstellung Leica GeoMos Now

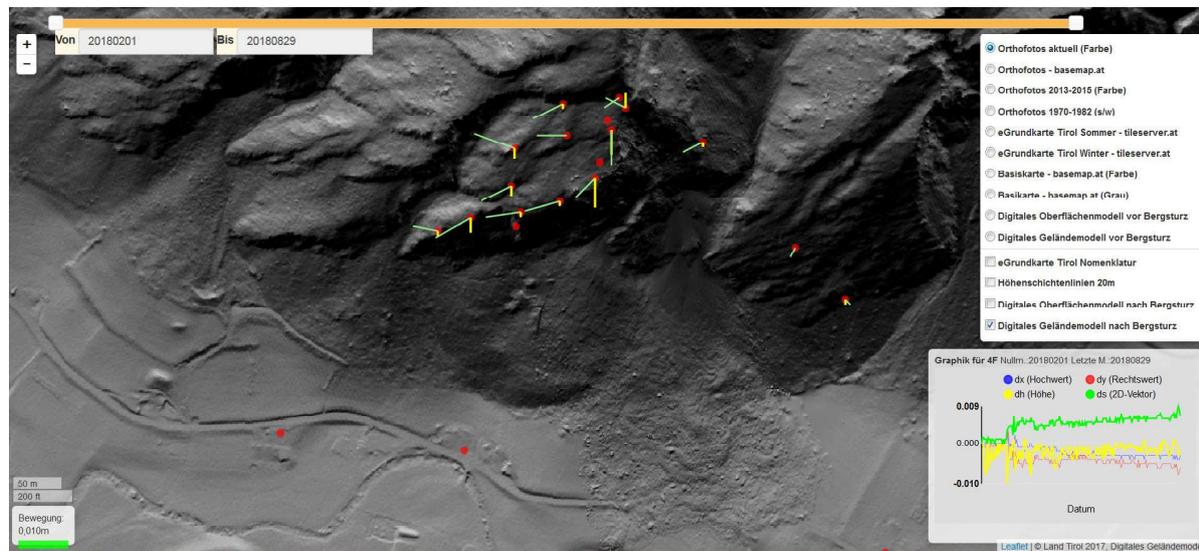


Abbildung 11: Darstellung im Webview

Maßnahmen der Landesstraßenverwaltung



Planung des Baubezirksamtes Innsbruck für die neue Straßenführung auf einem Damm etwa entlang dem orographisch rechten Ufer des Valscher Baches. Zusätzlich ersichtlich die von der Gebietsbauleitung Mittleres Inntal der WLW geplanten endgültigen Schutzdämme für den Siedlungsraum

Maßnahmen Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Mittleres Inntal

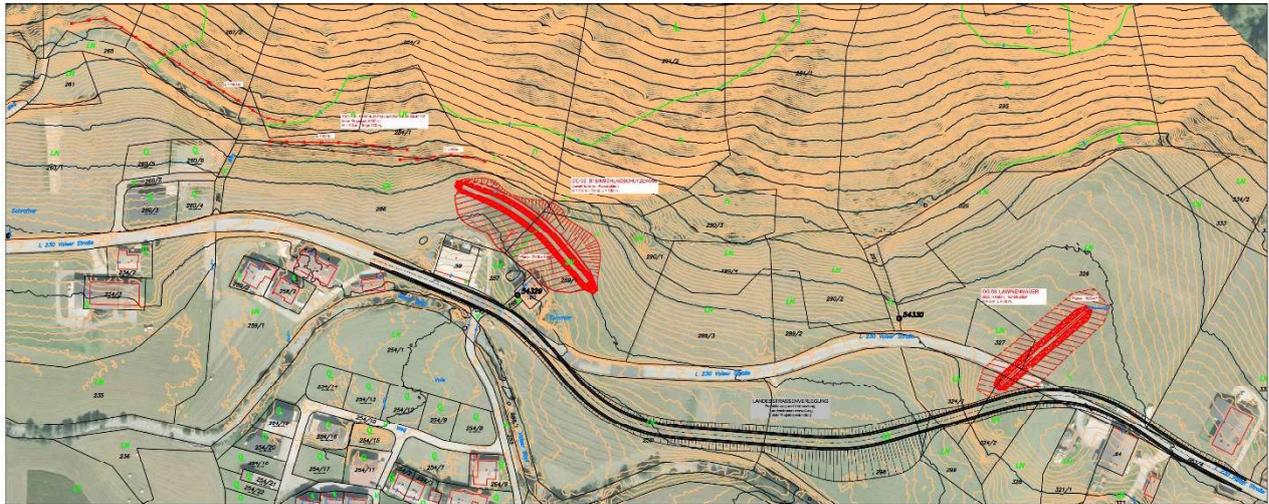
Was hat die.wildbach bis jetzt gemacht ?

Die Wildbach hat die Arbeiten zur Installation des Monitoring-System unterstützt (Errichtung Zugangssteige, Holzarbeiten im Steilgelände, Montage von Reflektoren) und ein Verbauungsprojekt ausgearbeitet. Dieses Verbauungsprojekt umfasst im Wesentlichen die Verstärkung bestehender Netze am Randbereich des Bergsturzes, einen Schutzdamm für 2 Wohnhäuser sowie einen Lawinenschutzdamm für ein weiteres Wohnhaus taleinwärts des Bergsturzgebietes. Die Maßnahmen zum Schutz der Landesstraße wurden vom Baubezirksamt Innsbruck projektiert.

Was macht die.wildbach als nächstes ?

Das Genehmigungsverfahren für das Schutzprojekt ist noch im Gange und ist derzeit durch die fehlende Zustimmung einzelner Grundeigentümer blockiert. Die Wildbach- und Lawinenverbauung bemüht sich, den Genehmigungsprozess zu unterstützen und voranzubringen. Parallel dazu wird die.wildbach in den

kommenden Wochen mit der Errichtung eines provisorischen Schutzdammes zur Sicherung von 2 Wohnhäusern sowie der Straßenabzweigung nach Padaun und zum Notweg beginnen.



Plan der endgültigen Schutzdammmaßnahmen und der Errichtung neuer Steinschlagschutznetze der WLW für den Siedlungsraum

Schlussfolgerungen und Ausblick:

Die Auswertungen des Laserscans durch die Abteilung Geoinformation haben gezeigt, dass durch das Ereignis vom 24.12.2018 knapp 120.000 m³ Festgestein, ausgebrochen am für die Lokalität charakteristisch ausgeprägten System großer tektonischer Trennflächen abgestürzt sind. Die Ursache für dieses Großereignis liegt mit Sicherheit in der Art und Weise der dem Ereignis vorangegangenen Witterung mit monatelangen starken Regenfällen und starken Schnee- und Regenfällen im kurzfristigeren Vorlauf des Ereignisses. Dies stimmt mit den Beobachtungen und Ereignissen im Großraum Silltal in der gesamten zweiten Jahreshälfte 2017 überein (vgl. den Beitrag Rutschung Matreiwald in diesem Band).

Die Landesgeologie hat auf Grund der Beruhigung der Abbruchwand geschlossen, dass in näheren Zeiträumen keine größeren Stürze folgen sollten, bzw. sich solche durch Einzelstürze und eventuelle Messergebnisse des Monitorings rechtzeitig erkennen lassen würden. Die Landesgeologie geht mit derzeitigem Kenntnisstand davon aus, dass im Maximum Ereignisse mit ca. 30.000 m³ als worst-case-Szenario möglich sind. Es gibt aber auch Fachmeinungen von Experten außerhalb der Landesgeologie, die diesbezüglich Ereignisse mit wesentlich größeren Kubaturen prinzipiell für möglich halten.

Die Auswertungen der Landesgeologie haben gezeigt, dass sich die Tumelers Wand durch ähnliche Ereignisse wie am 24.12.2017, abgelaufen vor Jahrhunderten, herausgebildet hat. Die Auswertung der Ortschronik zeigt, dass auch südlich vor mehr als 100 Jahren ein ähnliches Ereignis stattgefunden hat. Dass sich also in größeren Zeiträumen im Valsar Tal ähnliche Ereignisse wieder einstellen werden, sollte nicht bezweifelt werden.

Da nunmehr feststeht, dass 2018 keinesfalls mehr mit den endgültigen Maßnahmen begonnen werden kann und nicht einschätzbar ist, wann dies 2019 der Fall sein kann und wird, wurde im September 2018 beschlossen, die provisorischen Maßnahmen (Panzersperren, Verbesserung an der Notstraße taleinwärts der Straße nach Padaun)) zu verbessern. Dazu gehört die Errichtung eines provisorischen Dammes an Stelle der Panzersperren. Dies sollte noch 2018 abgeschlossen sein. Außerdem wurde beschlossen die weitere Benützung der ehemals verschütteten Landesstraße von gewissen Parametern abhängig zu machen. Die Benützung der Straße wird unterbunden wenn:

- 1. der Schnee im Tal eine Höhe von 30 cm (oder mehr) erreicht**
- 2. gewissen Werte der Monitoring-Messungen Grenzwerte übersteigen (diese sind zum Zeitpunkt der Abfassung dieser Publikation [Ende September 2018] noch nicht festgelegt)**
- 3. Steinfall und/oder Blocksturz einsetzt, der so lange anhält, dass ein größeres Ereignis befürchtet werden muss. Diese Einschätzung obliegt in erster Linie dem Bürgermeister, der im Zweifelsfall sofort die Sperre auslöst, sowie die Aktivierung der Notstraße veranlasst. Eine anschließende fachliche Beurteilung der Situation wird weiter durch die Landesgeologie erfolgen.**

Das Ziel, die endgültigen Maßnahmen möglichst zeitnahe umzusetzen, wird in den befassten Fachkreisen weiter vehement verfolgt werden.