

# Laserscanneraufnahme des „Glück auf Hanna-Stollens“ am Kitzsteinhorn

Bachelorarbeit Alessandrio Meise, BAU 2016

## Einleitung

Permafrost ist gefrorener Boden oder Gestein, das sich über eine anhaltende, ununterbrochene Temperatur unter 0°C entwickelt. Er stabilisiert die Struktur des Gesteins. Durch die Klimaerwärmung taut der Permafrost auf, was noch nicht geklärte Folgen mit sich bringt. Die Forschungseinrichtung Georesearch untersucht die Veränderungen und Wechselwirkungen im Zusammenhang mit dem Permafrost am auf 3000 m Höhe liegendem, Kitzsteinhorn, sowohl außerhalb, als auch innerhalb eines 360 m langem Stollens. Der Stollen dient als Verbindung zwischen der Gondelstation und einer Aussichtsplattform. Um einen Überblick über die Lage der im Stollen verbauten Sensorik zu erhalten, wird der Stollen mittels terrestrischem Laserscanning vermessen, als Punktwolke dargestellt und eine Durchfahrt mit Höhen- und Standortanzeige animiert.

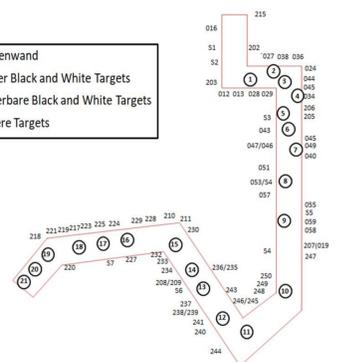


## Messprozess

Um die Standpunkte der Laserscanneraufnahme miteinander verknüpfen zu können, werden sogenannte Targets im Stollen angebracht. Hierzu werden Sphere- und Black & White-Targets verwendet. Diese besitzen durch ihre unterschiedlichen Beschaffenheiten und die dadurch bedingten Erkennbarkeiten vom Scanner Vor- und Nachteile, die beim Platzieren berücksichtigt werden mussten. Nach der Installation werden mit Hilfe eines Polygonzuges alle Black & White Targets tachymetrisch erfasst. Im Anschluss wird der vollständige Stollen mittels terrestrischem Laserscanning vermessen.



- Stollenwand
- 011-250 Papier Black and White Targets
- S1-S7 Rotierbare Black and White Targets
- Sphere Targets

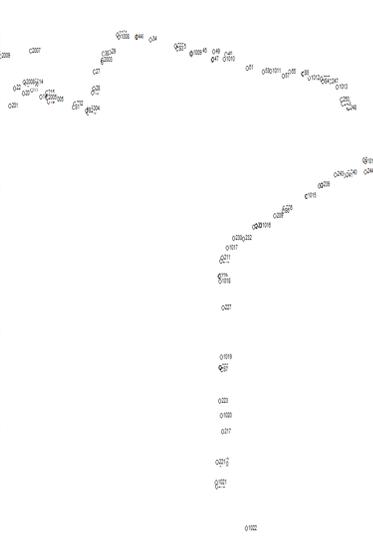


## Aufbereitung der Rohdaten

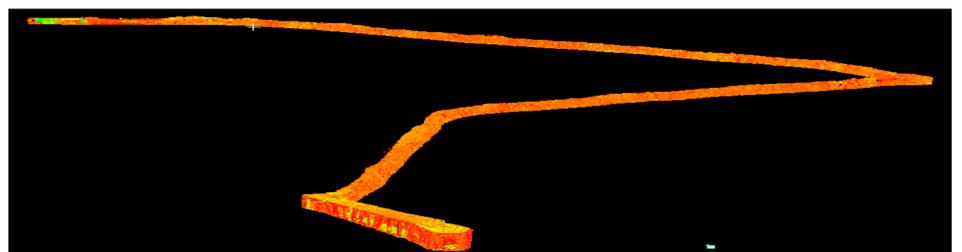
Zur Aufbereitung der gewonnenen Daten der tachymetrischen Vermessung wird das Programm Caplan benutzt. Es ist in der Lage die gewonnenen Distanzen, Horizontal- und Vertikalwinkel auszugleichen und die Punktkoordinaten zu ermitteln. Das Programm wird genutzt, um mögliche Fehler während der Messungen zu identifizieren und zu beheben. Außerdem lassen sich die Punktkoordinaten in einer Grafik wiedergeben, so dass ein Grundriss des Stollens erkennbar ist.

Folgende Daten wurden von CAPLAN 10/17 am 06-Aug-2018 um 12:34 er  
Die Messwerte kommen von Datei C:\Users\PC-Kleiber\Desktop\Meise B

Co	IP	Höhe	Punktbezeichnung	1. Wert (D)	2. Wert (Hz)	3. Wert (V)
63	10	0000000	1006			
64	20	0000000	1005	19.4050	225.47590	99.74760
65	20	0000000	1005	19.4050	225.47520	86.25990
66	20	0000000	1005	19.4050	25.44540	300.25050
67	20	0000000	1005	19.4050	25.46670	300.25150
68	20	0000000	1007	17.5520	144.22390	300.27190
69	20	0000000	1007	17.5520	144.22330	300.27310
70	20	0000000	1007	17.5520	344.21930	99.72830
71	20	0000000	1007	17.5520	344.21840	99.72910
63	10	0000000	1007			
72	20	0000000	1006	17.5550	371.27260	100.25780
73	20	0000000	1006	17.5560	371.27500	100.25690
74	20	0000000	1006	17.5550	171.27430	299.74210
75	20	0000000	1006	17.5550	171.27820	299.74000
76	20	0000000	1008	12.3310	194.75450	103.06790
77	20	0000000	1008	12.3310	194.75120	103.06710
78	20	0000000	1008	12.3300	394.75220	296.93560
79	20	0000000	1008	12.3300	394.75280	296.93530
80	10	0000000	1008			
81	20	0000000	1007	12.3310	190.10970	303.08790
83	20	0000000	1007	12.3310	190.10540	303.08880
85	20	0000000	1007	12.3310	390.09810	96.91800
87	20	0000000	1007	12.3320	390.10150	96.91940
88	20	0000000	44	9.8760	237.73320	110.67190
89	20	0000000	34	17.7660	240.75340	109.28730
90	20	0000000	34	17.7660	240.75290	109.28830



Die Bearbeitung der Punktwolke erfolgt in Cyclone. Die Targets werden mit Hilfe des Feldbuches identifiziert, der konkreten ID zugeordnet und benannt. Die tachymetrisch eingemessenen Punkte dienen als Georeferenz. Die Registrierung liefert einen mittleren Fehler von 5 mm. Abschließend wird die neu entstandenen Punktwolke bereinigt.

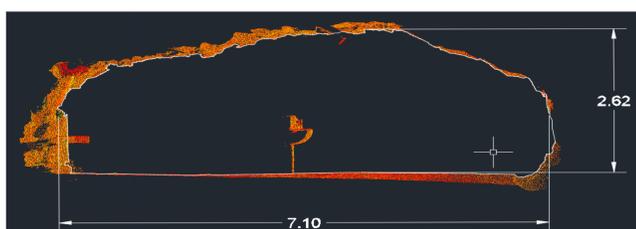
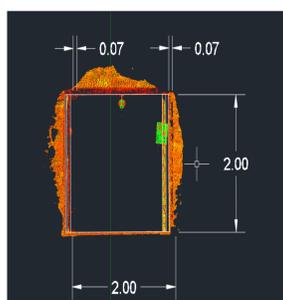


Zur genaueren Betrachtung des Höhen- und Querschnittverlaufes des Stollens werden Querschnitte mit AutoCAD nachgezeichnet und bemaßt. Über einen Koordinatenabriff der einzelnen Profile wird ein Höhenprofil des Stollens erstellt.

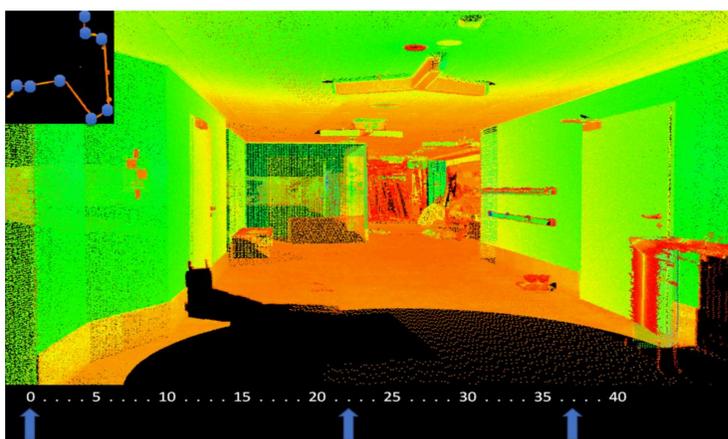


## Bemaßung von Querschnitten

Zur genaueren Betrachtung des Verlaufes vom Stollen werden einige Querschnitte bemaßt. Der Querschnitt mit der kleinsten Fläche ist eine Feuerschutztür. Der Querschnitt, der sowohl am höchsten als auch am breitesten ist, befindet sich in der vierten Kurve des Stollens. Die dort befindliche Einbuchtung besitzt eine Breite von 7,10 m und eine Maximalhöhe von 2,62 m.



## Animation



Grundlage der Durchfahrtsanimation ist ein Pfad, der durch die Punktwolke des Stollens gelegt wird. Er spiegelt die spätere Durchfahrtsrichtung wider. Ist dieser erstellt, wird die Zeit für die Durchfahrt angepasst und somit auch die Geschwindigkeit der späteren Animation. An dieser Animation werden der Höhen- und Standortverlauf angepasst und synchronisiert. Das Ergebnis sind drei Animationen, die parallel ablaufen und zu jeder Zeit den Standort und die dementsprechende Höhe an einem Standort im Stollen wiedergeben.

## Fazit & Ausblick

Die Vermessung des „Glück auf Hanna-Stollens“ mittels terrestrischem Laserscanning und Tachymetrie wurde erfolgreich umgesetzt. Durch die tachymetrische Stützung konnten sehr gute Registrierergebnisse erzielt werden. Auf Grundlage der bereinigten Punktwolke konnte mit Cyclone, gestützt durch PowerPoint, eine Animation erstellt werden, die einen Eindruck vom Verlauf des Stollens gibt.

Da schon in einer früheren Abschlussarbeit die Gondelstation vermessen wurde, erscheint ein Zusammenfügen der einzelnen Punktwolken interessant. Zusätzlich wären weitere Laserscanneraufnahmen des Berges durchzuführen, um ein Gesamtmodell des Kitzsteinhornes zu schaffen.