

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSSTUDIE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Erneuerung und Erweiterung des Aufstiegsanlage "PORZEN" mit Umbenennung
in "GAMSSTEIG" und Optimierung der Pistenanbindung im Skigebiet Rotwand

Rinnovo e ampliamento dell'impianto di risalita "PORZEN" con cambio nome in
"GAMSSTEIG" e miglioramento del collegamento delle piste nell'area sciistica croda rossa

Questa progetto sottile rimane Geistiges Eigentum der Baukanzlei Dr. Ing. Walter Sulzenbacher und darf ohne unsere Genehmigung weder vervielfältigt noch Dritten zugänglich gemacht werden. Wir bestehen deshalb auf einer unbedingten vertraulichen Behandlung. Il presente elaborato rimane in proprietà intellettuale dello studio tecnico Dr. Ing. Walter Sulzenbacher e non può essere né copiato né essere messo a disposizione a terzi senza autorizzazione specifica. Insistiamo in un trattamento assolutamente confidenziale.

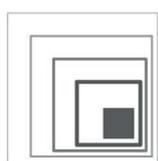
Proj.Nr. G22029

PS5 - GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN UNTERSUCHUNGEN

DATA/DATUM	Februar 2023
VAR./GEÄNDERT	
DATEI/ DATEI	G22029_PS5

PS5 - RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI

Committente/ Auftraggeber
3 Zinnen Dolomites
I-39038 Innichen - Vierschach (Bz)



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

- Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
- Dr. Ing. Ralf Pellegrini
- Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
- Dr. Ing. Walter Sulzenbacher

Goethestraße 13d Via Goethe
I - 39031 Bruneck-Brunico
Tel: 0474 410 949

info@sulzenbacher-ing.it
info@pec.sulzenbacher-ing.it
www.sulzenbacher-ing.it



Dott. Geol. Ursula Sulzenbacher

Inhalt

1.	Allgemeiner Teil	2
1.1	VERANLASSUNG.....	2
1.2	VERWENDETE DATENGRUNDLAGEN, DURCHFÜHRTE ERKUNDUNGEN.....	3
1.3	PROJEKTBECHREIBUNG	4
2.	Baugrundmodell	7
3.	Verwertbarkeit des Aushubmaterials	8
4.	Geotechnische Aspekte	9
4.1	BERECHNUNG DER TRAGFÄHIGKEIT.....	9
4.2	BERECHNUNG DER SETZUNGEN	12
4.3	ERDDRUCK	14
4.4	STABILITÄT DER BÖSCHUNG.....	16
4.5	TECHNISCHE ANGABEN.....	17
5.	Untersuchungsplan	18
6.	Schlussfolgerungen.....	19

Anlage

Anlage 1: Orthofoto/Katastermappe

Anlage 2: Fotodokumentation

Abbildungen

Abb. 1:	Lokalisierung des Projektgebietes; aus Tabacco digital.....	2
Abb. 2:	Auszug aus den Projektunterlagen von iPM Ingenieurbüro, Februar 2023.	6
Abb. 3:	Erddruck bei 7,0 m Tiefe.	15
Abb. 4:	Schematische Darstellung der Hangstabilitätsberechnung unter der Annahme von fehlendem Grundwasser nach Hoek und Bray	16
Abb. 5:	Untersuchungsplan.....	18

1. ALLGEMEINER TEIL

1.1 VERANLASSUNG

Die 3 Zinnen AG plant die Erneuerung und Erweiterung der Aufstiegsanlage „Porzen“ mit Umbenennung in „Gamssteig“ und Optimierung der Pistenanbindung im Skigebiet Rotwand.

Das Büro *Sulzenbacher & Partner* wurde hierfür mit der Erstellung von 3 verschiedenen Berichten laut D. M. 17.01.2018 „Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni“ beauftragt:

- *Geologischer Bericht zu den Untersuchungen* (§ 6.2.1. - NTC 2018);
- *Geotechnischer Bericht zu den Untersuchungen* (§ 6.2.2. - NTC 2018);
- *Bericht über die seismische Modellierung* (§ 3.2 - NTC 2018);

Der vorliegende Bericht beinhaltet den **geotechnischen Bericht zu den Untersuchungen** und beschreibt die geotechnischen und lithologischen Eigenschaften des Untergrundes anhand der Erhebungen vor Ort, der erhaltenen Projektunterlagen und der durchgeführten Erkundungen.

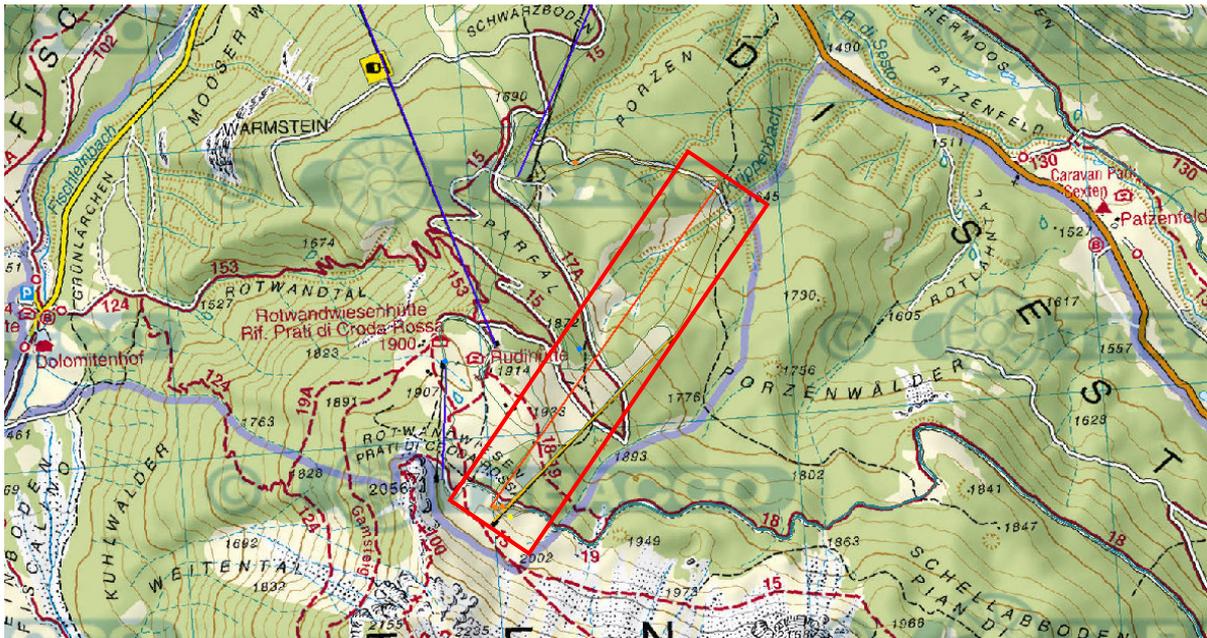
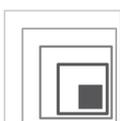


Abb. 1: Lokalisierung des Projektgebietes; aus Tabacco digital.



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

■ Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
■ Dr. Ing. Raffi Pellegrini
■ Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
■ Dr. Ing. Walter Sulzenbacher

1.2 VERWENDETE DATENGRUNDLAGEN, DURCHGEFÜHRTE ERKUNDUNGEN

Für diesen Bericht wurden die folgenden Unterlagen mit Einverständnis des Auftraggebers bzw. des jeweiligen Technikers oder der zuständigen Behörde herangezogen.

a	Einreichprojekt: Erneuerung und Erweiterung der Aufstiegsanlage „Porzen“ mit Umbenennung in „Gamssteig“ und Optimierung der Pistenanbindung im Skigebiet Rotwand. <i>iPM Ingenieurbüro</i> Dr. Ing. Markus Pescolliderungg & Dr. Ing. Udo Mall, Februar 2023.
b	Geomorphologische und geologische Geländeerhebung 21.10.2022.
c	Geologische Wanderkarte – Naturpark Sextner Dolomiten (6) - 1:25.000
d	Auszug aus der digitalen Landeskartographie der Autonomen Provinz Bozen Unterlagen digital abrufbar im Browser der Provinz- Ereigniskataster-Naturgefahrenkataster, Orthofoto, technische Grundkarten
e	Auszug aus Tabacco Wanderkarte Digital

Tab. 1 Datengrundlagen

1.2.1.1 Literaturangaben

f	W. Richwies, K. Lesny (2007): Bodenmechanisches Praktikum , 12. Auflage, VGE Verlag GmbH 217 Seiten;
g	Vollenschaar, D. (2007): Wendehorst- Bautechnische Zahlentafel , 32. Auflage, Kap. 16.1027-1136;
h	Renato Lancellotta, (2012): <i>Geotecnica</i> , 4. Edizione, Zanichelli Editore, 544 pagine.

Tab. 2 Literaturangaben

1.2.1.2 Gesetzliche Grundlagen, Normen

D.M.17.01.2018	Aggiornamento delle norme tecniche della costruzione
D.Lgs 12.04.2011 n. 163	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture
DPR 5.10.2010 n. 207	Durchführungsverordnung zum Kodex der Verträge
LG vom 23 November 2010, nr. 14	Ordnung der Skigebiete

Tab. 3 Gesetzliche Grundlagen und Normen

1.3 PROJEKTbeschreibung

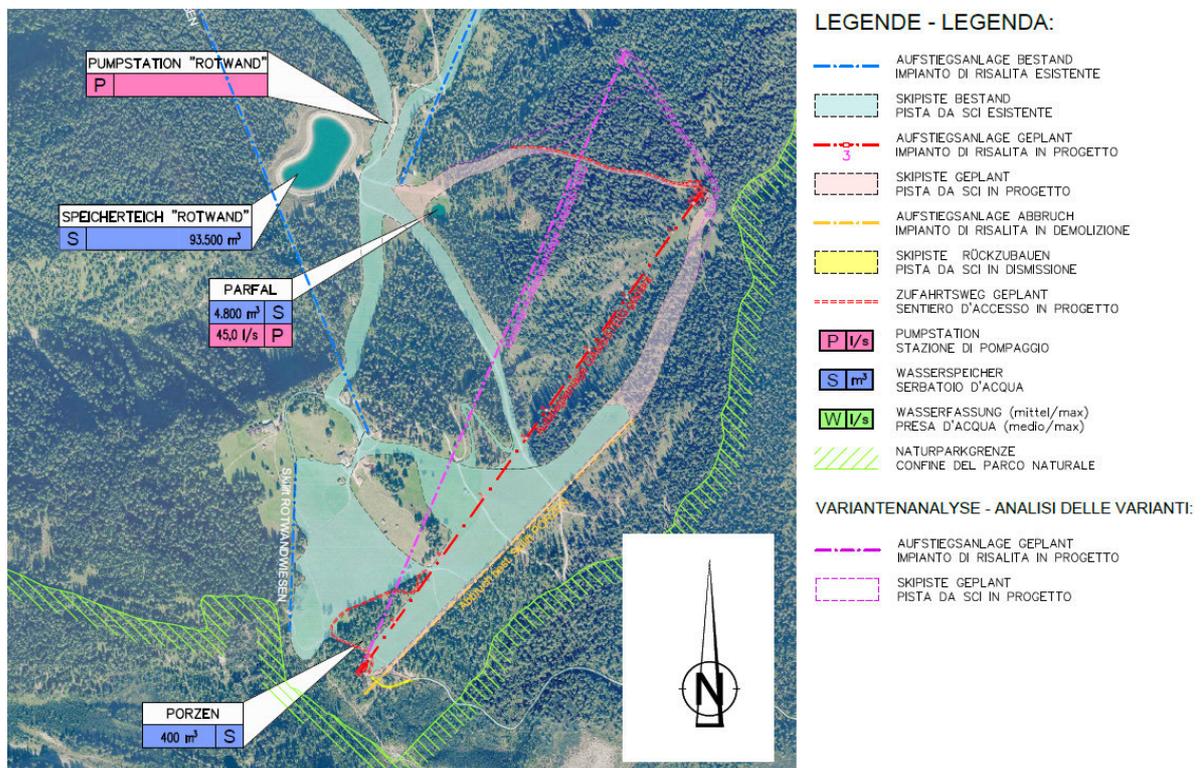
Die 3 Zinnen AG plant die Erneuerung und Erweiterung der Aufstiegsanlage „Porzen“ mit Umbenennung in „Gamssteig“ und Optimierung der Pistenanbindung im Skigebiet Rotwand.

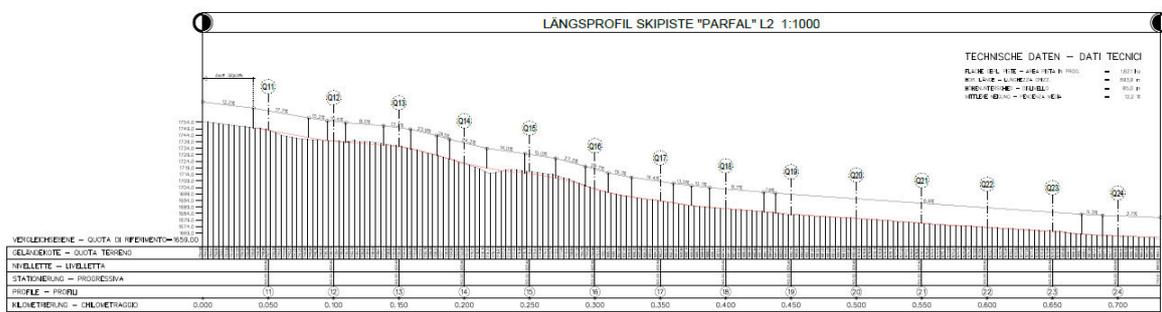
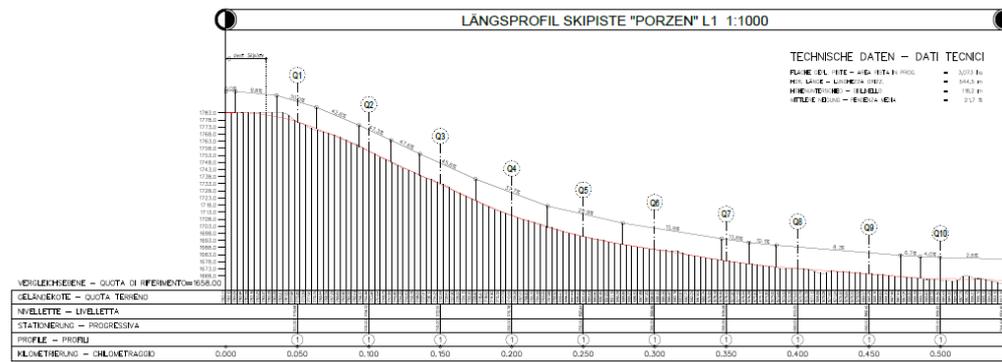
Die neue Aufstiegsanlage besteht aus einem 6-er Sessellift mit Haube mit Förderleistung von 2.400 P/h. Die Talstation befindet sich auf eine Geländequote von 1.665 m.ü.d.M., das Sesselmagazin wird unterirdisch mit Schrägaufzug realisiert. Die Bergstation ist auf eine Geländequote von ca. 1.977 m.ü.d.M. vorgesehen, in einer Entfernung von ca. 50 m in Richtung Norden von der bestehenden Bergstation. Zwischen der Berg- und Talstation besteht ein Höhenunterschied von 312 m, die horizontale Länge beträgt 1.250 m die schräge Länge 1.295 m. Insgesamt sind 10 Stützen geplant. Die bestehende Skipiste soll mit 2 Verbindungsstrassen bis zu der neuen Talstation erweitert werden, dort sind Erdbewegungsarbeiten vorgesehen, der Hang wird in geringem Maße eingeschnitten und das Aushubmaterial wird für die Planierung der Piste wiederverwendet. Die bedeutendste Planierung erfolgt bei ca. Quote 1.880 und 1890, siehe Projektschnitte S1-S4.

Für dieses Projekt wurde auch eine Variante ausgearbeitet, bei der die Bergstation immer am selben Standort vorgesehen ist, die Aufstiegsanlage verläuft aber weiter NW und die Talstation befindet sich ca. 250 m weiter NW von der hier geplanten Talstation.

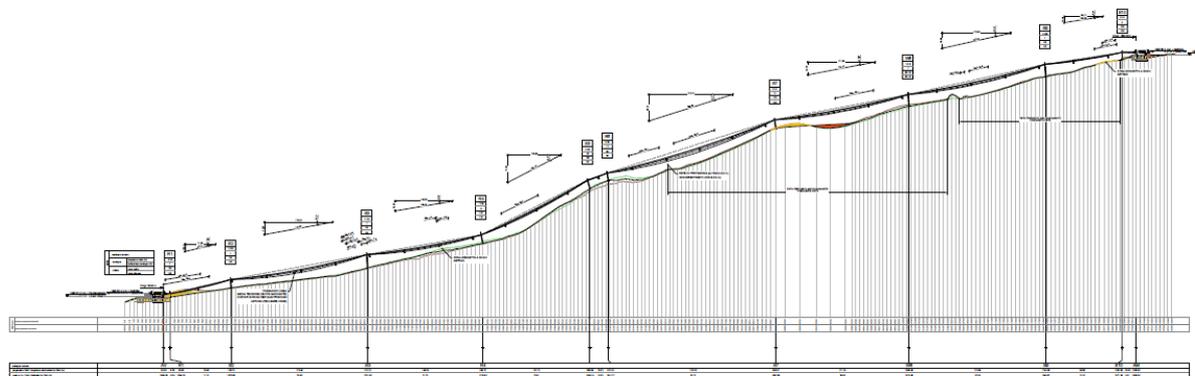
Für die zwei Stationen, sind nach der Geländereprofilierung maximale Aushubtiefen von ca. 7,0 m ab G.O.K. vorgesehen.

Für die Details verweisen wir auf die Planunterlagen von iPM Ingenieurbüro, Februar 2023.

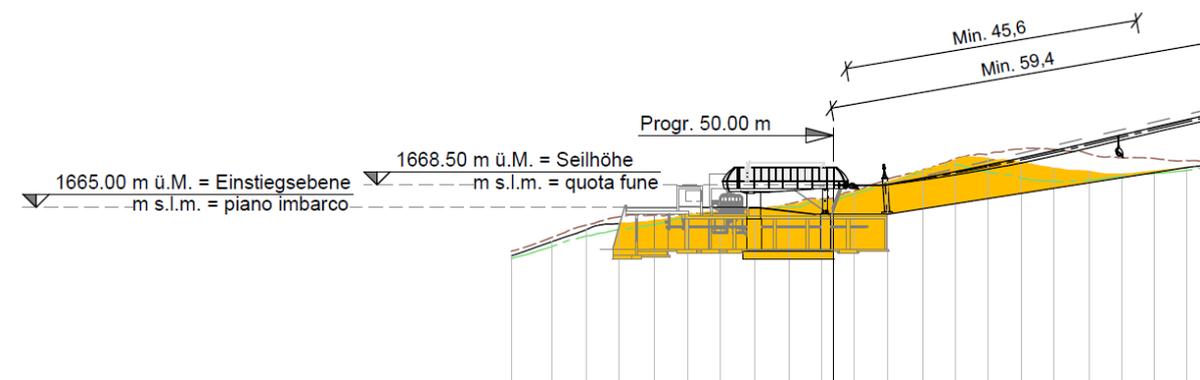




Längsprofil Sessellift



Talstation



Bergstation

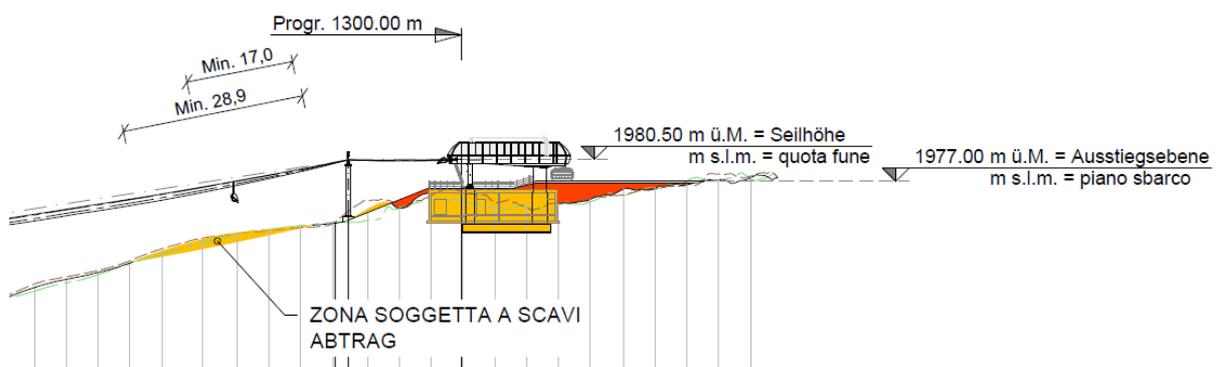
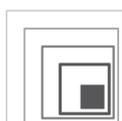


Abb. 2: Auszug aus den Projektunterlagen von iPM Ingenieurbüro, Februar 2023.



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

- Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
- Dr. Ing. Rolf Pellegrini
- Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
- Dr. Ing. Walter Sulzenbacher

2. BAUGRUNDMODELL

Für das Projektgebiet war es nicht möglich, direkte Untersuchungen durchzuführen, daher basiert die Charakterisierung des Untergrunds, aus geotechnischer Sicht auf ein gut bekanntes Gebiet im näheren Umfeld (siehe § C 6.2.2 der NTC 2018) und damit auf bereits vorhandene Daten und Untersuchungen. In der folgenden Projektphase werden, um eine bessere Definition des geologischen Modells zu ermöglichen, einige direkte geologische Untersuchungen entlang der geplanten Aufstiegsanlage durchzuführen, im Kapitel 5 ist Untersuchungsplan angeführt.

Zum Aktuellen Stand basiert das Baugrundmodell auf die Geländeerhebungen, welche am 21.10.2023 von uns durchgeführt wurden, sowie auf geognostische Untersuchungen, welche in unmittelbarer Nähe für andere Projekte durchgeführt worden sind.

Der Untergrund ist zum größten Teil durch Lockermaterialablagerungen charakterisiert, welche das darunterliegende Festgestein überdecken.

Diese Ablagerungen bestehen aus Kiese und Blöcke in einer sandig-schluffigen Matrix, wenig dicht bis dicht gelagert, mit befriedigen geotechnischen Eigenschaften. Die Lockermaterialablagerungen haben eine variable Stärke, zum Großteils sind 0 bis 5,0 m G.O.K. Abgelagert, lokal sind einige Felsaufschlüsse vorhanden.

Der Untergrund weist generell eine gute primäre Durchlässigkeit in Zusammenhang mit die Lockermaterialablagerung auf und eine niedrige sekundäre Durchlässigkeit in Bezug auf den unterliegenden Felsuntergrund. Es sollen in Bereich der Bergstation und der Talstation keine Interferenzen mit dem Grundwasser auftreten, da es hier e vermutlich viel tiefer liegt. Bei der Talstation kann sich in folgen intensiven Niederschläge eine unterirdischen Wasserzirkulation bilden. Für die Stützen 2-3-4 ist mit einer unterirdischen Wasserzirkulation zu rechnen.

In Übereinstimmung mit der geltenden Gesetzgebung (NTC 2018) gilt folgender Hinweise zu den geotechnischen Kennwerten:

Sie müssen Nahe am Mittelwert liegen:

- wenn eine Kompensationssituation vorliegt (d.h. ein großes Bodenvolumen beeinflusst wird, mit einer möglichen Kompensation der Heterogenitäten, oder wenn eine Struktur, die mit dem Boden in Kontakt ist, durch eine ausreichende Steifigkeit gekennzeichnet ist, wodurch die Beanspruchung von den Zonen geringer Resistenz in die Zonen höhere Resistenz abgeleitet werden können.
- wenn keine Kompensationssituation vorliegt (d.h. ein geringes Bodenvolumen beeinflusst wird bzw. eine nicht ausreichend steife Struktur vorhanden ist)

Es werden die charakterlichen Parameter nahe am Mittelwert angegeben. Diese müssen vom Statiker kontrolliert und überprüft werden und an die effektiven Strukturen, welche durchgeführt werden, angepasst werden.

Tiefe (m)	Klassifizierung des Bodens	Boden- gruppe nach DIN 18196	γ'_k [t/m ³]	C'_k [kPa]	φ_k (°)	Ei Verformungs- modul [kg/cm ³]
0 ~ 5,0	Kiese und Blöcke in einer sandig- schluffigen Matrix	GU	1,9	0-7	30-34	200-400
0 ~ 5,0 - >>	Zerklüfteter Felsun- tergrund	--	2,4	100-500	39-43	>>5.000

Tab. 4 Charakteristische Bodenkennwerte

Wobei gilt:

γ'_k = Wichte; Ei = Verformungsmodul;
 C'_k = scheinbare Kohäsion; φ_k = Innerer Reibungswinkel

Die verschiedenen Festgestein-Formationen wurden nicht einzeln parametrisiert. Die Parametrisierung erfolgt nach der Durchführung und Auswertung der Untergrunduntersuchungen.

Die gesamte Gründungsfläche sollte, zur Vermeidung von Inhomogenität, in ihrer Gesamtheit in homogenen Untergrund auflagern, dies gilt auf Fundamenttiefe zu prüfen.

3. VERWERTBARKEIT DES AUSHUBMATERIALS

Bei der Ausführung der Arbeiten sind Auffüllungs- und Geländeplanierungsarbeiten vorgesehen, vor allem im Bereich der Stütze nr.7, das vorhandene Material Aushubmaterial kann wiederverwendet werden. Sollte zusätzliches Material für die erwähnten Arbeiten nötig sein, muss dieses von zertifizierten Kiesgruben angeliefert werden; das Material soll gute geotechnische Eigenschaften aufweisen und die Klasse A 2-4, oder A 2-5 laut Norm CNR-UNI 10006 „Classificazione delle terre“ entsprechen.

Für den Abtransport von Materialien sind die Bestimmungen lt. Beschluss der Landesregierung vom 26.01.2009, nr. 189 „Kriterien für die Klassifizierung von Erde und Steine aus Aushub, auch aus Tunnelbau, als Nebenerzeugnisse“ zu berücksichtigen.

4. GEOTECHNISCHE ASPEKTE

4.1 BERECHNUNG DER TRAGFÄHIGKEIT

Die Kombinationen beziehen sich auf die im NTC 2018 beinhalteten Tabellen (Tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.4.I):

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale
	(R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Für jeden „Stato limite ultimo“ (*Grenzzustand*), der das Erreichen des Widerstandes eines Bauteils (STR) oder des Bodens (GEO) vorsieht, wie in § 2.6.1 definiert, muss die folgende Bedingung beachtet werden:

$$Ed \leq Rd$$

wobei gilt: Ed = Bemessungslasten (Design-Lasten)

Rd = Bemessungswerte des Widerstands des geotechnischen Systems

In dieser Berechnung wird nur der Bemessungswert des Widerstands des geotechnischen Systems (Rd – durch die Kombination M1 + R3) angegeben, die Bemessungslasten (Ed – durch A1) sind nicht bekannt und müssen vom zuständigen Statiker unter Berücksichtigung des entsprechenden Teilkoeffizienten (A1) berechnet werden. Die Berechnung erfolgt für statische Zustände für eine horizontale Fundamentfläche.

Die Grenztragfähigkeit der Gründungen wird durch das Programm *Carl 16.0 von der Firma Aztec Informatica berechnet* und basiert sich auf der Berechnungsmethode von Brinch–Hansen:

$$Q_u = \gamma' D N_q s_q d_q + 0,5 \gamma' B N_\gamma s_\gamma d_\gamma + c' N_c s_c d_c$$

wobei gilt:

γ' =	Dichte des Untergrundes
D =	Einbindetiefe der Gründungen
B =	kleinste Gründungsgröße
c' =	Kohäsion
$N_q; N_\gamma; N_c$ =	Tragfähigkeitskoeffizient
$s_q; s_\gamma; s_c$ =	Formkoeffizient
$d_q; d_\gamma; d_c$ =	Tiefenkoeffizient

Es wird ein Sicherheitskoeffizient von 2.3 angenommen (R3 – Laut NTC 2018):

$$Q_u / 2.3 = R_d \quad (R_d = \text{zulässige Lasten})$$

Die folgenden geotechnischen Bemessungsparameter beziehen sich auf den tieferen Bodenhorizont, bestehend aus schluffiger Sand mit vereinzelt Steinen und Blöcken und wurden für den Sicherheitsnachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit (SLU) in Bezug auf die zulässigen Bodenlasten gemäß der M1-Modellierung nach NTC 2018 angenommen:

M1	$\gamma' d$ (kN/m ³)	$\phi' d$ (°)	$c' d$ (kPa)
		19	32

In Bezug auf die geplanten Strukturen werden hiermit 2 verschiedene Berechnungen durchgeführt, eine für die Stützen und eine andere für die Stationen. Aufgrund der Unsicherheit der tatsächlichen Tiefe des Gesteinsuntergrundes und der variablen Tiefe der Fundamente der Stationen ab G.O.K. (-3,0 bis -11,0 m), werden hier die Berechnungen unter der Annahme, dass die Strukturen völlig auf Lockermaterialeinheiten stützen, durchgeführt. Sollten unsere weiterführenden geologischen Untersuchungen andere Situationen festlegen, können die Berechnungen an die effektive Situation angepasst werden.

Für die Stationen ist es ratsam, Plattenfundamente zu verwenden. Auch bei Verwendung von Plattenfundamenten werden die Bemessungslasten nicht gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt, auch wenn die Platten zu einer besseren Verteilung der Lasten dient, konzentrieren sich entlang der Wände und Stützen des Bemessungsgebäudes, weshalb für die Berechnung der Tragfähigkeit Streifenfundamente und Einzelfundamente angenommen werden.

Nachfolgend finden Sie die Berechnungsvorschläge für Streifenfundamente $B = 0,8 - 1,0 - 1,2 \text{ m}$, $L \gg B \text{ m}$ und Einbindetiefe $D = -0,5 \text{ m}$ in Bezug auf die 2 Stationen. Für die Stützen werden Einzelfundamente mit $B \times L = 1,0 \times 1,0 \text{ m}$, $1,5 \times 1,5 \text{ m}$ und $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ angenommen.

Tal- und Bergstation - Approccio 2 – GEO (A1 - M1- R3)

L	B	D	c' _d	φ' _d	N _c	N _q	N _y	Rd
(m)	(m)	(m)	(kPa)	(°)				(kN/m ²)
>>	0,8	0,5	0	32	35,49	23,18	30,21	267
>>	1,0	0,5	0	32	35,49	23,18	20,79	290
>>	1,2	0,5	0	32	35,49	23,18	20,79	314

Mit: **Rd** = zulässige Lasten (SLU)

Stützen - Approccio 2 – GEO (A1 - M1- R3)

L	B	D	c' _d	φ' _d	N _c	N _q	N _y	Rd
(m)	(m)	(m)	(kPa)	(°)				(kN/m ²)
1,0	1,0	0,5	0	32	35,49	23,18	30,21	250
1,5	1,5	0,5	0	32	35,49	23,18	20,79	285
2,0	2,0	0,5	0	32	35,49	23,18	20,79	322

Mit: **Rd** = zulässige Lasten (SLU)

Bei der Berechnung der Stützen wird auch eine Verminderung wegen Durchstanz laut Terzaghi berücksichtigt.

4.2 BERECHNUNG DER SETZUNGEN

Um möglichen Setzungen des Untergrundes durch die vorgesehenen Auflasten abschätzen zu können, sind die max. Setzungen des Bodens unterhalb der Fundamente ermittelt worden.

Auch in diesem Fall wurde das Programm *Carl 12.0 von der Firma Aztec Informatica* verwendet, die Setzungen sind durch die elastische Verformungsmethode wie folgt berechnet worden:

$$w_2 = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_i}{E_i} \frac{1-\nu-2\nu^2}{1-\nu} \Delta z_i$$

Wobei:	W_2 = Setzung
	E = Verformungsmodul (Youngmodul)
	$\Delta\sigma$ = Druck auf den Untergrund von den Fundamenten erzeugt wird
	Δz = Dicht des betroffenen Schichtes
	ν = Poissonkoeffizient

Berg- und Talstation

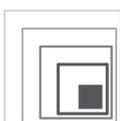
Mit einem geschätzten Verformungsmodul $E = 350 \text{ Kg/cm}^2$ und Poissonkoeffizient $\nu = 0.30$ unter Berücksichtigung von Streifenfundamente mit $B = 1,0 \text{ m}$ und $L \gg B$ und Auflasten 290 kN/m^2 ergeben sich die folgenden Setzungen:

Hcompr = 10.70 m		Nstrati = 1		Nstrisce = 15		
n°	z [m]	DH [cm]	Dsv [kg/cmq]	Eed [kg/cmq]	Dw [cm]	
1	-0.84	68.00	2.569	350.000	0.499	
2	-1.52	68.00	1.518	350.000	0.295	
3	-2.20	68.00	0.988	350.000	0.192	
4	-2.88	68.00	0.715	350.000	0.139	
5	-3.56	68.00	0.549	350.000	0.107	
6	-4.24	68.00	0.437	350.000	0.085	
7	-4.92	68.00	0.356	350.000	0.069	
8	-5.60	68.00	0.295	350.000	0.057	
9	-6.28	68.00	0.248	350.000	0.048	
10	-6.96	68.00	0.210	350.000	0.041	
11	-7.64	68.00	0.180	350.000	0.035	
12	-8.32	68.00	0.156	350.000	0.030	
13	-9.00	68.00	0.136	350.000	0.026	
14	-9.68	68.00	0.120	350.000	0.023	
15	-10.36	68.00	0.106	350.000	0.021	
Setzungen					$W_i = 1.667 \text{ cm}$	

Stützen

Mit einem geschätzten Verformungsmodul $E = 350 \text{ kg/cm}^2$ und Poissonkoeffizient $\nu = 0.30$ unter Berücksichtigung von Streifenfundamente mit $B = 1,0 \text{ m}$ und $L = 1,0 \text{ m}$ und Auflasten 250 kN/m^2 ergeben sich die folgenden Setzungen:

Hcompr = 5.30 m		Nstrati = 1		Nstrisce = 15	
n°	z [m]	DH [cm]	Dsv [kg/cmq]	Eed [kg/cmq]	Dw [cm]
◆ 1	-0.66	32.00	2.353	350.000	0.215
2	-0.98	32.00	1.733	350.000	0.158
3	-1.30	32.00	1.080	350.000	0.099
4	-1.62	32.00	0.686	350.000	0.063
5	-1.94	32.00	0.461	350.000	0.042
6	-2.26	32.00	0.327	350.000	0.030
7	-2.58	32.00	0.242	350.000	0.022
8	-2.90	32.00	0.186	350.000	0.017
9	-3.22	32.00	0.147	350.000	0.013
10	-3.54	32.00	0.119	350.000	0.011
11	-3.86	32.00	0.098	350.000	0.009
12	-4.18	32.00	0.082	350.000	0.008
13	-4.50	32.00	0.070	350.000	0.006
14	-4.82	32.00	0.060	350.000	0.006
15	-5.14	32.00	0.052	350.000	0.005
Setzungen					w_i = 0.704 cm



4.3 ERDDRUCK

Um eine angemessene Dimensionierung der Außenmauern unter Geländeoberkante (GOK) der Stationen und mögliche Verbauungsmaßnahmen durchführen zu können, wird nachfolgend des lateralen Erddruckes angegeben und der Punkt seines Ansatzes festgelegt.

Der aktive Erddruck (p_a) beträgt unter Berücksichtigung der Mohr'schen Brechungszahl und des Coulomb'schen Gesetzes:

$$p_a = p_v K_a - 2c' \sqrt{K_a}$$

wobei: $p_v = \gamma_v H + \text{Auflast}$

Die Berechnung bezieht sich auf die oberste Schicht (Quartärablagerung)

mit:

$$0-7,0\text{m vom GOK} \quad \gamma' = 1,9 \text{ t/m}^3 \quad c' = 0 \text{ kPa} \quad \phi' = 25^\circ \quad K_a = 0,36$$

In der nachfolgenden Abbildung werden die p_a -Werte für eine angenommene Standard-Stratigraphie angegeben. Die Berechnung erfolgte ohne Grundwasser und mit einer Auflast (durch Fahrzeuge und/oder Baugeräte) von $0,20 \text{ Kg/cm}^2$ für Aushubtiefen von maximal $7,0 \text{ m}$.

Für eine Böschung von $7,0 \text{ m}$ liegt der maximale laterale Druck bei 42 kPa , der mittlere aktive Erddruck bei 166 kN/laufm und sein Ansatzpunkt befindet sich $4,4 \text{ m}$ unterhalb des oberen Aushubrandes (Abb.3).

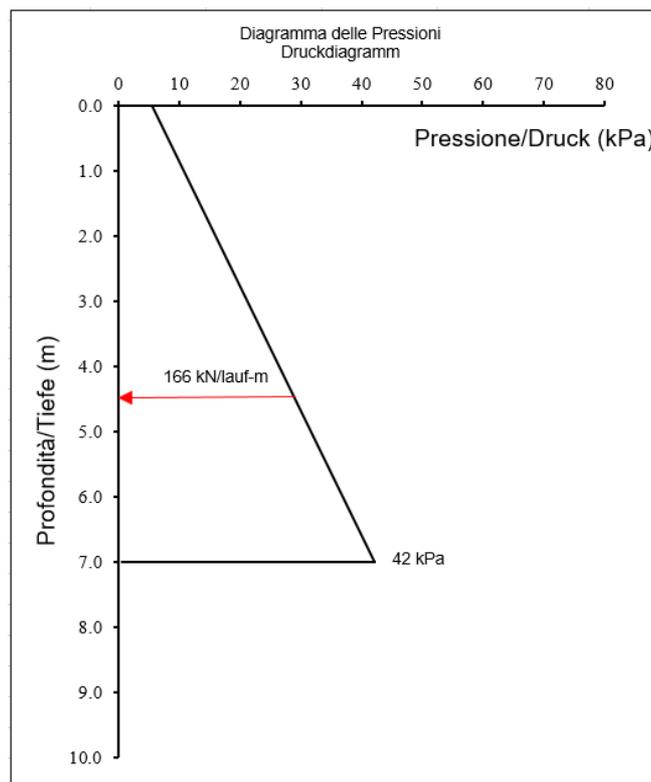
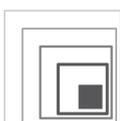


Abb. 3: Erddruck bei 7,0 m Tiefe.



BAUKANZLEI
Sulzenbacher & Partner

- Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo
- Dr. Ing. Ralf Pellegrini
- Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher
- Dr. Ing. Walter Sulzenbacher

4.4 STABILITÄT DER BÖSCHUNG

Die maximale Neigung (β) für die temporäre Aushubfront wird im Folgenden durch die Berechnungsmethode von Hoek und Bray (1981) ermittelt. Voraussetzung für die Verwendung des mit Abb.5 verwendeten Ermittlungsdiagrammes ist die Annahme eines Hanges **ohne Grundwasserspiegel**.

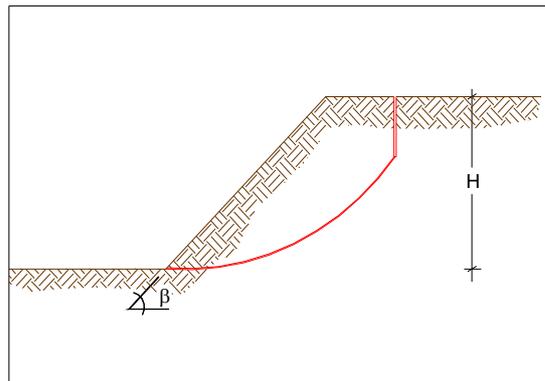


Abb. 4: Schematische Darstellung der Hangstabilitätsberechnung unter der Annahme von fehlendem Grundwasser nach Hoek und Bray

Für die Stabilität der Böschungen werden hier mehrere repräsentative Höhen angenommen und zwar $H=5,0$ m und $H=7,0$ m.

Für den Nachweis der Sicherheit der Stato Limite Ultimo (SLU) in Bezug auf die Stabilität der Aushubfronten sind die Nachweise nach der Kombination 2 (A2+M2+R2) des Ansatzes 1 zu führen, daher werden die folgenden geotechnischen Bemessungsparameter gemäß der M2-Modellierung nach NTC 2018 angenommen:

M2	γ_d (kN/m ³)	ϕ_d (°)	C_d (kPa)
	19	26,6	4

ÜBERPRÜFUNG DER AUSHUBHÖHE VON $H=5,0$ m:

$$\begin{aligned}
 H &= 5,0 \text{ m} \\
 \gamma &= 1,9 \text{ t/m}^3 \text{ (Wichte - peso di volume);} \\
 \phi &= 26,6^\circ \text{ (Reibungswinkel-angolo} \\
 &\quad \text{d'attrito);} \\
 C' &= 4 \text{ kPa (Kohäsion – coesione) (*)}
 \end{aligned}$$

(*) Für diese Berechnung werden leicht höheren Kohäsion Werte ($c'=4$ kPa) angenommen, weil es sich um eine temporären Aushubfront handelt.

Für den Aushub von $H= 5,0$ m, unter Verwendung der oben beschriebenen Methode, sind Neigungen von $\beta= 42^\circ - 43^\circ$ zulässig. Der verwendete Sicherheitsfaktor beträgt $R2=1,1$, wie in der geltenden geotechnischen Norm („Aggiornamento NTC D.M. 17.01.2018) für temporäre Aushubfronten zulässig.

ÜBERPRÜFUNG DER AUSHUBHÖHE VON $H= 7,0$ m:

$$\begin{aligned} H &= 7,0 \text{ m} \\ \gamma &= 1,9 \text{ t/m}^3 \text{ (Wichte - peso di volume);} \\ \phi &= 26,6^\circ \text{ (Reibungswinkel-angolo} \\ &\quad \text{d'attrito);} \\ C' &= 4 \text{ kPa (Kohäsion – coesione)} \underline{(*)} \end{aligned}$$

(*) Für diese Berechnung werden leicht höheren Kohäsion Werte ($c' = 4$ kPa) angenommen, weil es sich um eine temporären Aushubfront handelt.

Für den Aushub von $H= 7,0$ m, unter Verwendung der oben beschriebenen Methode, sind Neigungen von $\beta= 35^\circ - 37^\circ$ zulässig. Der verwendete Sicherheitsfaktor beträgt $R2=1,1$, wie in der geltenden geotechnischen Norm („Aggiornamento NTC D.M. 17.01.2018) für temporäre Aushubfronten zulässig.

4.5 TECHNISCHE ANGABEN

Bei der Stützen 2-3-4, welche sich in einem Bereich befindet in welche Debris flow-Ablagerungen vorhanden sind. Hier sollen die Fundamente der Stützen auf Mikropfähle fundieren werde, aufgrund des niedrigen Verdichtungsgrad des Materials und der intensiven unterirdischen Wasserzirkulation. In diesem Bereich sollen auch bergseitig jeder Stütze offene Dränagen vorgesehen werden, welche bei anhaltenden und starken Regenfällen die oberflächliche und die unterirdischen Gewässer auffangen und außerhalb der Aufstiegsanlagestrasse talwärts zum Krippenbach weiterleiten. Die Stützen 2-3-4, sowie auch die Stützen 5 und 6 müssen so ausgeführt werden, dass mögliche oberflächliche Erosionsphänomene, zu keinen Beeinträchtigung der Strukturen führen. Die technischen Details hierfür werden in den folgenden Projektphasen gemeinsam mit dem Projektanten festgelegt.

5. UNTERSUCHUNGSPLAN

Um das geologische Modell in den folgenden Projektphasen genauer definieren zu können, sind in hier einige direkte geologische Untersuchungen festgelegt worden.

Um den Verlauf des Festgesteins entlang der geplanten Aufstiegsanlage zu definieren ist die Ausführung von geophysikalischen Untersuchungen nötig.

Es sind MASW Untersuchungen in Verbindung mit Geoelektrik vorgesehen, welche für eine Gesamtläng von ca. 1.300 m kam dass es die Witterungen zusagen ausgeführt werden.

Um die geologische Situation im Bereich von Stützen 2-3-4 und bei der Talstation definieren zu können bzw. den Wassergehalt und den Verdichtungsgrad der Lockermaterialeinheiten genau festzulegen werden 2 Kernbohrungen mit einer Tiefe von 20 m ab G.O.K. durchgeführt. Die Bohrlöcher sollen dann mit Pegelröhre ausgebaut werden werden.

In der folgenden Abbildung werden die geplanten insitu Untersuchungen dargestellt.

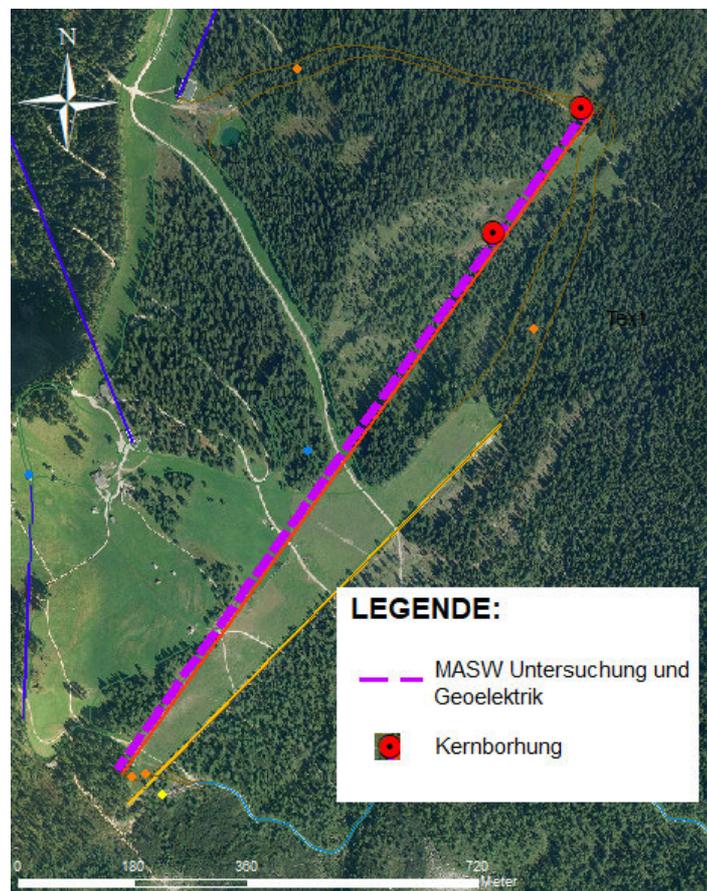


Abb. 5: Untersuchungsplan.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im vorliegenden Bericht sind die geologisch-geotechnische Eigenschaften des Untergrundes im Hinblick auf die Erneuerung und Erweiterung der Aufstiegsanlage „Porzen“ mit Umbenennung in „Gamssteig“ und Optimierung der Pistenanbindung im Skigebiet Rotwand beschrieben worden. Es wurden alle vorhandenen lithologischen/geotechnischen Einheiten aufgrund der Beobachtungen vor Ort und die vorangegangenen Erkundungen, die im nahegelegenen Gebiet durchgeführt worden, beschreiben.

Der Untergrund ist zum größten Teil durch Lockermaterialablagerungen, welche das darunterliegende Festgestein überdecken charakterisiert.

Diese Ablagerungen bestehen aus Kiese und Blöcke in einer sandig-schluffigen Matrix, wenig dicht bis dicht gelagert, mit befriedigenden geotechnischen Eigenschaften.

Es sollen im Bereich der Bergstation und der Talstation keine Interferenzen mit dem Grundwasser auftreten. Bei der Talstation kann es in Folge von intensiven Niederschläge zur Ausbildung einer unterirdischen Wasserzirkulation kommen. Für die Stützen 2-3-4 ist mit einer unterirdischen Wasserzirkulation zu rechnen.

In den Paragraphen 4.1 und 4.2 sind die Berechnungen bezüglich der Tragfähigkeit und der Setzungen gemäß NTC 2018 angeführt.

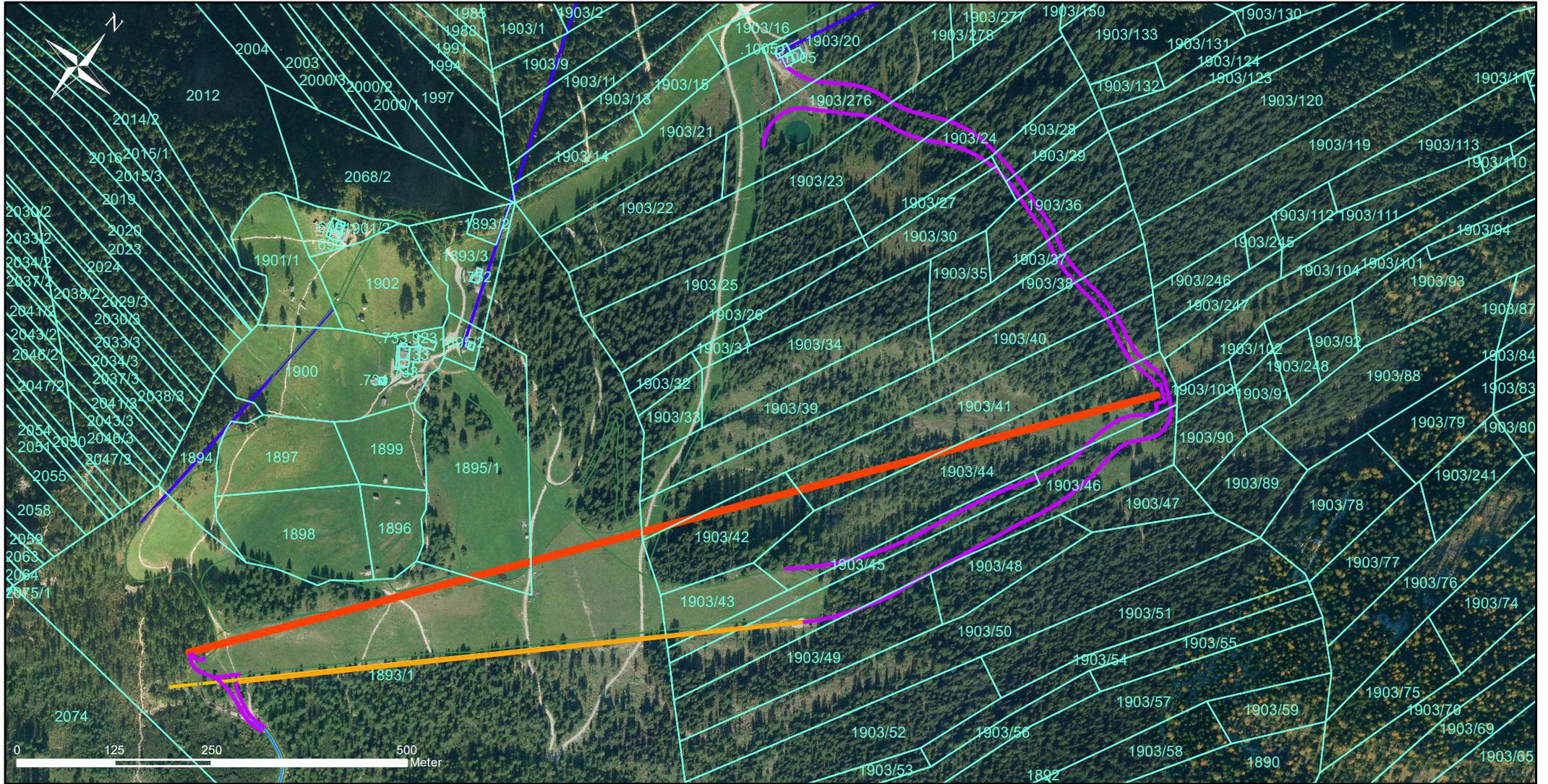
In den Paragraphen 4.3 und 4.4 sind der Erddruck und die Stabilität der Böschungen berechnet worden, Im Paragraph 4.5 sind einige technische Maßnahme zur Ausführung der Fundamente aufgelistet. Um eine genauere Definition des geologischen Modells abfassen zu können, ist die Realisierung von geologische Untersuchungen in den folgenden Projektphasen nötig, im Kapitel 5 werden diese beschrieben.

Wir weisen darauf hin, dass im Laufe der Arbeiten die Bauleitung gemäß D. M. 17.01.2018 – Paragraph 6.2.2 - die Übereinstimmung der geotechnischen Eigenschaften des Projekts und die tatsächlich vorgefundene Situation überprüfen und gegebenenfalls geeignete ergänzende Kontrollen durchführen muss.

Dott. Geol. Ursula Sulzenbacher

27.02.2023

ORTHOFOTO - ORTOFOTO

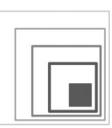


Maßstab/Scala 1:7.000

Auszug aus dem Orthofoto der Provinz, Befliegung 2014-15
Estratto ortofoto provinciale, riprese aeree 2014-15

LEGENDA - LEGENDA:

- Auszug aus den Katastermappe K.G. Sexen
Estratto dalla carta catastale C.C. Sesto
- Trasse der neuen Aufstiegsanlage
Tracciato del nuovo impianto di risalita
- Trasse der alten Aufstiegsanlage
Tracciato del vecchio impianto di risalita
- Neue Skipiste
Nuova pista da sci

Titel/ Titolo	Projekt/Progetto	Anlage/Allegato
Erneuerung Aufstiegsanlage „Porzen“ mit Umbenennung in Gamssteig	G22029	A 1
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  <p>BAUKANZLEI Sulzenbacher & Partner</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dr. Ing. Francesco Di Lorenzo ■ Dr. Ing. Ralf Pellegrini ■ Dr. Geod. Ursula Sulzenbacher ■ Dr. Ing. Walter Sulzenbacher </div> <div style="text-align: right; font-size: small;"> <p>Goethestraße 13d Via Goethe I - 39031 Bruneck-Brunico Tel: 0474 410 949 Fax: 0474 410 266 info@sulzenbacher-ing.it www.sulzenbacher-ing.it</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">  </div>		

FOTODOKUMENTATION

Skipiste PARFAL - oberer Bereich



Skipiste PARFAL - oberer Bereich



Skipiste PARFAL - oberer Bereich



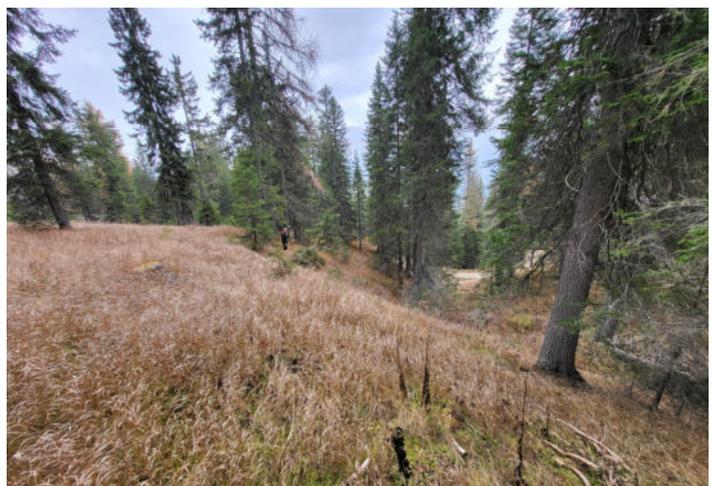
Skipiste PARFAL - oberer Bereich



Skipiste PARFAL - oberer Bereich



Skipiste PARFAL - oberer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - mittlerer Bereich



Skipiste PARFAL - unterer Bereich



Skipiste PARFAL - unterer Bereich



Skipiste PORZEN - oberer Bereich



Skipiste PORZEN - oberer Bereich



Skipiste PORZEN - oberer Bereich



Skipiste PORZEN - oberer Bereich



Skipiste PORZEN - mittlerer Bereich



Skipiste PORZEN - mittlerer Bereich



Skipiste PORZEN - mittlerer Bereich



Skipiste PORZEN - unterer Bereich



Skipiste PORZEN - unterer Bereich



Skipiste PORZEN - unterer Bereich



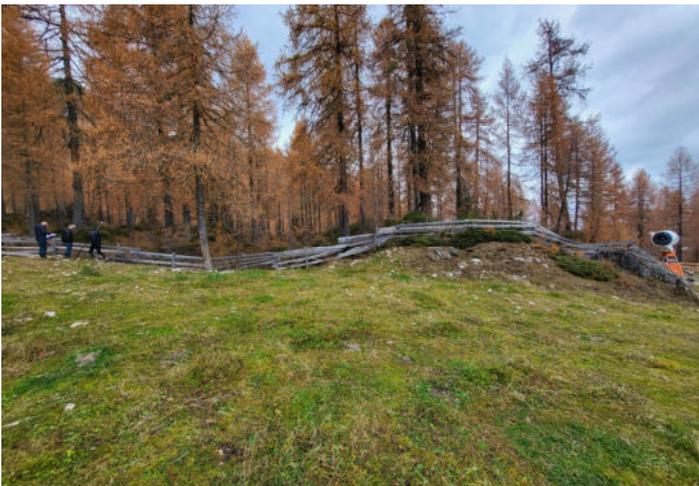
Bereich Talstation GAMSSTEIG



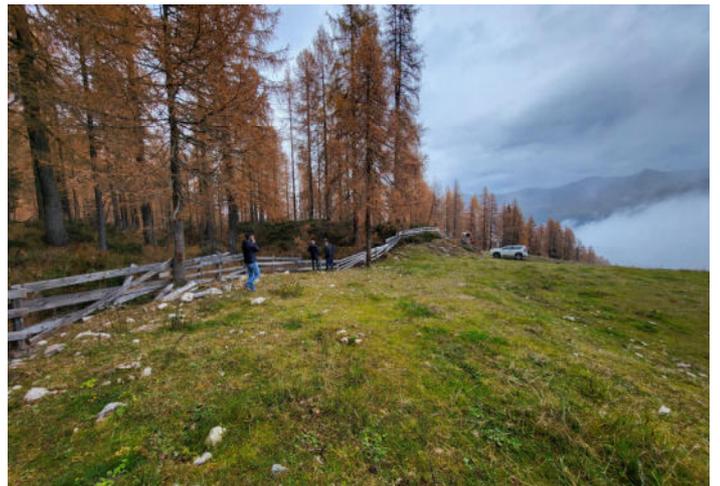
Bereich Talstation GAMSSTEIG



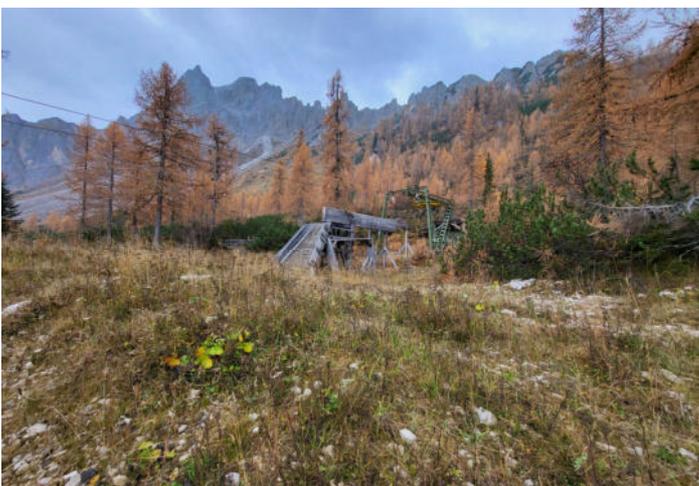
Bereich Bergstation GAMSSTEIG



Bereich Bergstation GAMSSTEIG



Bereich alte Bergstation PORZEN



Bereich alte Bergstation PORZEN

