

GEOTECHNISCH - GEOLOGISCHES GUTACHTEN UND SICHERHEITSANALYSE

**6CLD/B Grubenalpbahn
Gemeinde Lech**

Geotechnik – Geologie

Erstellt für:

Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
A – 6764 Lech

Bregenz, 11. Juli 2019

Seiten 1-48

GZ: 2016-2209

S:\2016\2200-2249\2209_6-CLDB Grubenalpbahn Lech\14_GA_STN_Berichte\2019-07-11_GA_Sicherheitsanalyse_Grubenalpbahn_rev3.docx



INHALTSVERZEICHNIS

1.	SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	1
2.	GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN	2
3.	GEOLOGIE	5
4.	BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN	7
5.	ERGEBNISSE DER BODENPHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN	8
5.1.	Versuchsprogramm	8
5.2.	Versuchsmethodik	8
5.3.	Versuchsergebnisse	8
5.4.	Leitfähigkeitsuntersuchungen	9
6.	ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN	10
7.	GUTACHTEN GRUBENALPBAHN	11
7.1.	Talstation, Stütze 1a und 1b	11
7.2.	Stütze 2	13
7.3.	Stütze 3	14
7.4.	Stütze 4	15
7.5.	Stütze 5	17
7.6.	Stütze 6	19
7.7.	Stütze 7	21
7.8.	Stütze 8	23
7.9.	Stütze 9	25
7.10.	Stütze 10	27
7.11.	Stütze 11	29
7.12.	Bergstation	32

8.	RECHENWERTE	34
9.	QUELLEN IM PROJEKTGEBIET	35
9.1.	Eingetragene Quellen.....	35
9.2.	Nicht eingetragene Quellanutzungen	35
10.	GEPLANTE ENTSORGUNG DER DACHWÄSSER DER BEIDEN STATIONEN	36
10.1.	Talstation.....	36
10.2.	Bergstation	36
11.	SICHERHEITSANALYSE.....	37
11.1.	Gründung	37
11.2.	Grundwasser	37
11.3.	Erdbeben.....	37
11.4.	Permafrost.....	37
11.5.	Muren	37
11.6.	Steinschlag.....	38
11.7.	Rutschungen	38
11.8.	Quellbeweissicherung	38
12.	GEOTECHNISCHE BEURTEILUNG.....	39
13.	GEOTECHNISCHE MASSNAHMEN	40
14.	PISTENKORREKTUREN.....	42
14.1.	Bereich 3.1	42
14.2.	Pistenabschnitt 3.2	42
14.3.	Pistenabschnitt 3.3	43
15.	UNGESICHERTE GELÄNDEAUFSCHÜTTUNGEN UND EINSCHNITTBÖSCHUNGEN	45
15.1.	Vorgaben für den Erdbau	45
15.1.1.	Aufstandsflächen.....	45
15.1.2.	Aufschüttungen	46

15.2.	Einschnittsböschungen	46
15.3.	Kontrollen	46
15.3.1.	Verdichtungskontrolle.....	46
15.3.2.	Flächendeckende Verdichtungskontrolle (FDVK).....	47
15.3.3.	Abnahme durch den Geotechniker.....	48

BEILAGENVERZEICHNIS

Beilage	Bezeichnung
Beilage 1	Ergebnisse der Baugrunduntersuchung (Stütze 7 – Stütze 11)
Beilage 2	Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
Beilage 3	Prüfbericht Fa. Böhler Analytik
Beilage 4	Lageplan Baggerschürfe Pistenkorrekturen
Beilage 5	Baggerschürfe und Fotodokumentation
Beilage 6	Stand sicherheitsberechnungen Pistenkorrekturen
Beilage 7	Vogis – Vorarlberger Wasserinformationssystem Kartenauschnitt
Beilage 8	Auszüge aus dem Wasserbuch

1. SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Die Seillifte Oberlech GmbH & Co KG plant den Abtrag des bestehenden Übungsschlepliftes in Oberlech und die Neuerrichtung der 6-CLD/B Grubenalpbahn.

Die Talstation des bestehenden Schlepliftes befindet sich direkt östlich der Ausfahrtskehre aus dem Versorgungstunnel Oberlech, etwa auf Höhe 1.630 m ü. A. Die Bergstation des Schlepliftes liegt auf Höhenkote 1.714 m ü. A., die schräge Länge beträgt etwa 465 m.

Die Talstation der neuen Sesselbahn soll direkt nordostseitig der bestehenden Station auf dem Zufahrtstunnel errichtet werden. Die Streckenführung ist minimal aus der Achse des Schlepliftes verdreht. Die neue Trasse wird über die Schleplifttrasse hinweg bis auf eine Verebnung oberhalb der Grubenalpe weitergeführt, etwa auf Höhenkote 1.843 m ü. A.

Die geplante neue Bahn weist eine horizontale Länge von ca. 1.026 m auf und überwindet dabei einen Höhenunterschied von ca. 219 m. Die schräge Länge beträgt demnach etwa 1.059 m.

Im Zuge dieser Baumaßnahmen wird die Grubenalpbahn direkt talseitig des Alpgebäudes für den Skibetrieb mit schwächeren Skifahrern adaptiert. Hier sind entsprechende Erdbauarbeiten erforderlich. Weitere Geländekorrekturen sind im Ausstiegsbereich bei der Bergstation vorgesehen.

2. GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN

- Mündlicher Auftrag durch die Skilifte Oberlech GmbH & Co KG, Herr Fridolin Lucian am 15.7.2016.
- Plangrundlagen

Planinhalt	Maßstab	Plannr.	Datum	Planverfasser
Längenschnitt	1 : 500	20007041P000100 a	10.7.2019	Fa. Doppelmayr, 6922 Wolfurt
Orthofotolageplan	1 : 1000	16-052/1C	19.9.2017	Gaugelhofer & Ganyecz, Wolfurt
Katasterplan	1 : 1000	16-052/2B		
Talstation Lage	1 : 500	16-052/3C		
Talstation Ansichten	1 : 100	16-052/5B	22.10.2017	
Bergstation Lage	1 : 100	16-052/6B	19.8.2017	
Bergstation Ansichten	1 : 100	16-052/9B	4.10.2017	
Pistenkorrekturen/Pistenneubau Pistenabschnitte 3.1, 3.2 und 3.3	1 : 1000	2.02	4.7.2019	Dipl.-Ing. Bernd Keusch-nig, 9761 Greifenburg und AGF-Schneetechnik GesmbH, 9900 Lienz

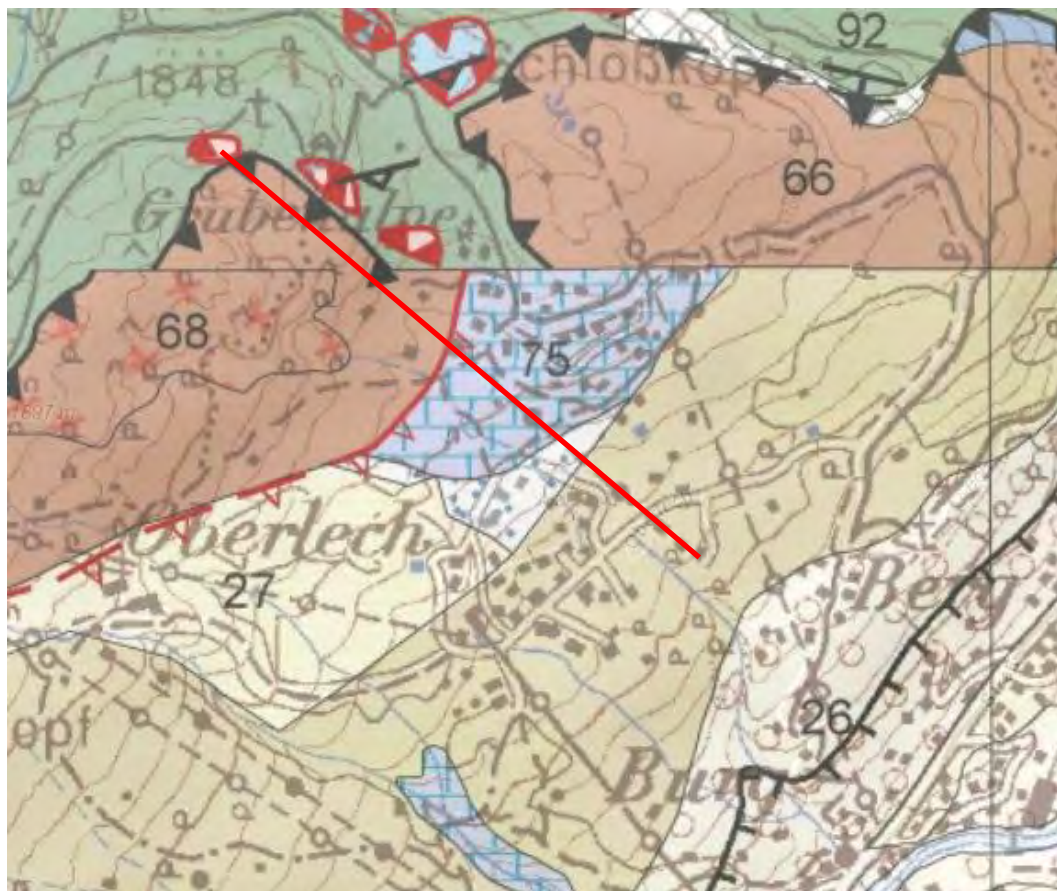
- Geologische Karte Blatt 143, St. Anton am Arlberg (2011).
- Ansuchen nach dem Gesetz über Naturschutz- und Landschaftsentwicklung für die Pistenkorrektur und Verlegung / Abflachung einer bestehenden Zufahrt auf den GSt. 136/1 und 136/4, KG Lech vom 17.8.2016, Dipl.-Ing. Bernd Keusch-nig, Greifenburg, AGF Schneetechnik GesmbH, Lienz und Meusburger Umweltplanung, Hard.
- Begehung der Liftrasse am 15.7.2016.
- Abstimmungsgespräch mit dem Landesgeologen Dr. Walter Bauer am 21.7.2016.
- Vorprüfung durch den Amtsgeologen Dr. Walter Bauer und Begehung am 20.9.2016.
- 2 Baggerschürfe mit Aufnahme der Bodenschichten durch 3P Geotechnik ZT GmbH, Bregenz vom 15.10.2016.

- Kernbohrungen Stütze 7 bis Stütze 11, Plankel Bohrungen Wolfurt im Zeitraum vom 13.10. - 4.11.2016.
- Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen vom 1.12.2016: 2P Baumesstechnik GmbH, Bregenz.
- Ergebnisse der chemischen Untersuchungen vom 15.11.2016; Böhler Analytik, Feldkirch.
- Zahlreiche Baugrundaufschlüsse von Projekten in direkter Nähe zum geplanten Neubau (Biomasseheizwerk Oberlech, Hotelneubau neben der Talstation, Garage Thun, Schlössle Oberlech, EFH Amberger, Ferienhaus Martin,...).
- Besprechungen, Telefonate und Schriftverkehr im Zeitraum Juli bis Dezember 2016.
- ÖNORMEN
- Fachliteratur
- Alle Angaben beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Geotechnisch-Geologischen Gutachtens bekannten und uns zur Kenntnis gebrachten Planungsstand.
- Es wird vorausgesetzt, dass der Auftraggeber all jenen Personen dieses Geotechnisch-Geologische Gutachten vollinhaltlich zur Kenntnis bringt, die maßgeblich an der Errichtung der Bauwerke beteiligt sind (z.B. Bauunternehmung, Bauaufsicht, etc.).
- Dieses Geotechnisch-Geologische Gutachten und etwaige ergänzende Stellungnahmen werden durch den Planungsadministrator oder eine ähnlich befugte Person an die am Bau Beteiligten in Eigenverantwortung verteilt.
- Eine auszugsweise Veröffentlichung oder Weiterleitung des Geotechnisch-Geologischen Gutachtens darf nur mit Zustimmung des Verfassers erfolgen. Nennenswerte Abweichungen von den Vorschlägen dieses Gutachtens im Zuge der Bauausführung sind dem Verfasser zur Kenntnis zu bringen.
- Bei zusätzlichen Informationen über den Baugrund oder ergänzenden Baugrunduntersuchungen behalten wir uns die Anpassung der im ge-

genständlichen Gutachten gezogenen Rückschlüsse auf die neu gewonnenen Erkenntnisse vor.

3. GEOLOGIE

Das Projektgebiet wird geologisch der Lechtal- und Allgäu-Decke (Bajuvarikum) zugeordnet. Stratigraphisch gehören die anstehenden Gesteine im oberen Bereich der geplanten Bahn den Nordalpinen Raibler Schichten und der Lech-Formation an. In der Mitte werden die Gesteine den Arlberg-schichten zugeordnet. Im unteren Bereich der geplanten Bahn wurde das Festgestein von Moränenmaterial überlagert.



Rote Linie: Geplante neue Grubentalbahn; **braun:** Raibler Schichten mit Gips; **blau-violett:** Arlberg-schichten; **beige:** Grundmoränen der Würmgletscher, **grün:** Lechformationen

Die Raibler Schichten sind eine lithostratigraphische Formation der oberen Trias im alpinen Raum. Sie sind eine Folge verschiedener Sedimente aus der Zeit des Karnium (Obere Trias). Kennzeichnend für die Raibler Schichten ist ein großes Spektrum verschiedener Sedimente und ein mehrfacher Wechsel zwischen Kalk, Dolomit, Mergel und klastischen Sedimenten wie Schiefertone oder Sandstein. Die nordalpinen Raibler Schichten

ten bestehen in Vorarlberg nur aus der unteren der üblicherweise drei Schieferton-Karbonatserien. Rauhwacken und linsenartige Gipsvorkommen im obersten Teil der Raibler Schichten Vorarlbergs weisen auf verbreitete evaporitische Ablagerungen abgeschlossener Salz- und Gipspfannen hin. Der Wechsel in den Raibler Schichten ist durch eine mehrfache Abfolge aus Meeresrückzug und wieder einsetzender Überflutung verursacht. In flachen Meeresbereichen lagerten sich Sedimente ab, diese Meeresbereiche wurden immer seichter und zum Schluss salzhaltiger, es bildeten sich Kalke und Dolomite mit Salz- und Gipseinschlüssen. Anschließend folgte wieder eine rasche Hebung des Meeresspiegels. Die Mächtigkeit der Nordalpinen Raibler Schichten in Projektgebiet liegt in etwa bei 250 m (Harsch, 1970).

Als Lechformation (von Eynatten, 1996) wird eine unterschiedlich mächtige, tektonisch oft stark deformierte Serie von dunkelgrauen Mergeln mit siltig-sandigen Einschaltungen zusammengefasst, die auf der südlichen Lechtaldecke und der Inntaldecke liegt. Sie sind mindestens 50 m mächtig. Die Gesteine wurden vom späten Aptium bis in das frühe Turonium (Mittlere Kreide) abgelagert.

Bei der Arlbergformation im Projektgebiet handelt es sich überwiegend um die oberen Arlbergschichten, die unter den Raiblerschichten vorkommen. In den oberen Arlbergschichten sind Abfolgen von dolomitischem Mergel, Kalk, Dolomit und Rauhwacke vorhanden. Die Arlbergschichten sind im späteren Ladinium und unterem Karnium (Trias) entstanden.

Die Moräne setzt sich aus Schluffen, Tonen, aber auch Kiesen und Steinen zusammen und weist in den durchgeführten Kernbohrungen eine Mächtigkeit von mehreren Metern auf.

4. BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

Im Zuge der Untersuchungen für die neue Seilbahn wurden bei den Stützen 7 – 11 insgesamt 5 Rotationskernbohrungen abgeteuft. Die Erkundungstiefe beträgt 10 – 30 m ab derzeitigem Gelände. Aus der Kernbohrung KB 9 wurde darüber hinaus eine Grundwasserprobe entnommen.

Von zahlreichen Projekten in der direkten Nachbarschaft zur Seilbahn stehen weitere Rotationskernbohrungen mit Tiefen von 10 – 15 m ab Urge-
lände sowie Rammsondierungen und Baggerschürfe zur Verfügung.

Die Baugrundaufschlüsse sind in Beilage 1 zusammengestellt.

5. ERGEBNISSE DER BODENPHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN

5.1. Versuchsprogramm

Es wurden nachstehende Proben untersucht.

Probe Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Versuche
9216	Stütze 7	3,0 – 3,5 m	Wassergehalt, Korngrößenverteilung,
9218	Stütze 8	4,0 – 4,4 m	
9231	Stütze 11	4,0 – 4,3 m	

Darüber hinaus wurden an insgesamt 14 weiteren Proben aus den Felskernen Leitfähigkeitsuntersuchungen in Hinblick auf einen möglichen erhöhten Gipsgehalt durchgeführt.

5.2. Versuchsmethodik

Die Versuche wurden gemäß den einschlägigen Normen durchgeführt:

Wassergehalt	ÖNORM B 4410
Kornverteilung	ÖNORM B 4412

5.3. Versuchsergebnisse

Der Wassergehalt lag bei $w_n = 7,3 - 9,6 \%$.

Bei der Kornverteilung wurden die nachfolgenden Massenanteile festgestellt:

Bezeichnung	Korngröße	Minimum	Maximum	Mittelwert
Steine	63 – 200 mm	0 %	8 %	4 %
Kies	2 – 63 mm	34 %	49 %	43 %
Sand	0,06 – 2,0 mm	17 %	38 %	24 %
Schluff	0,002 – 0,06 mm	18 %	24 %	22 %
Ton / Feinstes	< 0,002 mm	5 %	8 %	7 %
Feinkorn	< 0,063 mm	26 %	32 %	29 %

Gemäß Kornverteilung handelt es sich um schluffige, sandige Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische.

5.4. Leitfähigkeitsuntersuchungen

An insgesamt 14 Proben wurde eine allfällige massive Erhöhung der Leitfähigkeit beim auskochen der Proben untersucht. Diese Proben wurden aus verschiedenen Tiefen entnommen. Mit der gewählten Versuchsmethodik kann auf allfällige stark gipshaltige Zonen geschlossen werden.

Bei keiner einzigen Probe wurde eine derart starke Erhöhung der Leitfähigkeit festgestellt, die zu einer gravierenden Gefährdung der Stützenaufstellung führen könnte.

Im Detail finden sich die Auswertungen in der Beilage 2.

6. ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Aus der Bohrung bei Stütze 9 wurde eine Wasserprobe zur Beurteilung der Betonaggressivität entnommen.

Gemäß dem vorliegenden Prüfbericht (Beilage 3) ist das Hangwasser gemäß ÖNORM B 4710-1 „Beton“ und B 3305 „Betonangreifende Wässer, Böden und Gase“ der Kategorie „nicht angreifend“ zuzuordnen.

7. GUTACHTEN GRUBENALPBAHN

7.1. Talstation, Stütze 1a und 1b

Die geplante Talstation soll teilweise direkt auf dem Versorgungstunnel nach Oberlech, nordwestlich angrenzend an die bestehende Talstation des Schleppliftes, errichtet werden. Gelände weist hier eine Neigung von etwa 0 – 10° auf.

Nordostseitig angrenzend an die neue Station wurde im Sommer 2016 ein neues Gebäude errichtet. Laut Aussage des Poliers wurden hier bis in eine Tiefe von etwa 3 m stark aufgeweichte Hanglehmüberdeckungen aufgeschlossen. Darunter stand bis zur Aushubsohle Moräne an. Diese weist eine extrem dichte Lagerung auf und konnte nur mit dem Schrämhämmer, in größeren Tiefen nur noch durch Sprengen, gelöst werden.

Weiters ist davon auszugehen, dass im direkten Anschluss an den Zufahrtstunnel nach Oberlech künstliche Aufschüttungen von der Hinterfüllung des Bauwerks vorhanden sind. Auf diese Tatsache ist bei der Gründung der Talstation sowie eventuell bei den beiden Stützen 1a und 1b besonderes Augenmerk zu legen. Für diese beiden Stützen sind Geländeabträge bis ca. 6 m erforderlich.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangneigung	Untergrund
Talstation	ca. 1.630 – 1.633	1	Abklärung Hinterfüllbereich Versorgungstunnel	0 – 10°	Hinterfüllung Tunnel, Hanglehm weich bzw. Moräne dicht
Stütze 1a	ca. 1.635	1	Abklärung Hinterfüllbereich Versorgungstunnel	5 – 10°	(Hinterfüllung Tunnel), Hanglehm weich bzw. Moräne dicht e
Stütze 1b	ca. 1.637	1	Abklärung Hinterfüllbereich Versorgungstunnel	5 – 10°	(Hinterfüllung Tunnel), Hanglehm weich bzw. Moräne dicht



Bild 1: Blick auf die bestehende Talstation, links daneben Lage der neuen Station



Bild 2: Baugrube im Sommer 2016 direkt ostseitig der neuen Talstation

7.2. Stütze 2

Die neue Stütze 2 befindet sich ca. 8 m östlich des östlichen Stehers der Stütze 1 des Übungsschleppliftes im Nahbereich einer leichten Geländeverebnung. Direkt am Stützenstandort neigt sich das Gelände mit etwa 10 – 15° nach Südosten.

Neben der Stütze befinden sich zwei Schneischächte, die für das neue Fundament vermutlich umgelegt werden müssen. Es sind keine Andeutungen für Rutschungen oder Durchfeuchtungen vorhanden.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 2	ca. 1.645	3	-	5 – 15°	Hanglehm, Moräne



Bild 3: Standort der neuen Stütze 2

7.3. Stütze 3

Der Standort liegt auf einer etwa 20° nach Süden geneigten Wiese, nur etwa 1 m talseitig des bestehenden östlichen Stehers der Stütze 3 des Schleppliftes.

Auch an diesem Standort sind keine nennenswerten Anzeichen auf Durchfeuchtungen oder Rutschungen vorhanden. Der Untergrund besteht aller Voraussicht nach aus oberflächennahen Hanglehmen, anschließend in größerer Tiefe ist mit Moräne zu rechnen.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 3	ca. 1.670	4, 5	-	ca. 20°	Hanglehm, Moräne



Bild 4: Standort der neuen Stütze 3 talseitig des bestehenden Stehers



Bild 5: Standort der neuen Stütze 3 bei der Stütze 3 des Schleppliftes

7.4. Stütze 4

Die Stütze wird etwa 5 m talseitig der bestehenden Schleppliftstütze 4 genau in der derzeitigen Seilachse positioniert. Laut Auskunft des damaligen Betriebsleiters Thomas Beiser wurde das Gelände hier in früheren Zeiten leicht abgetragen.

Der Standort ist augenscheinlich trocken bzw. nur geringfügig oberflächennah durchfeuchtet. Die Hangneigung beträgt etwa 10° nach Südosten.

Ca. 30 m talseitig der Stütze versteilt sich das Gelände. Hier sind auch oberflächennahe Durchfeuchtungen sowie leichte Wasserführungen bzw. Binsengras in der Grasnarbe zu erkennen. Anzeichen für Rutschungen sind nicht zu erkennen.

Etwa 80 m östlich des neuen Standortes wurden im Jahr 2009 Baggerschürfe für ein bis dato nicht realisiertes Objekt hergestellt. Hier wurde bereits nach wenigen Dezimetern kompakter Fels aufgeschlossen. Für den gegenständlichen Stützenstandort ist allerdings davon auszugehen, dass

zunächst Decklehmschichten und anschließend eine dichte Moräne anstehen.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 4	ca. 1.692	6, 7	-	ca. 10 - 15°	Hanglehm, Moräne, evtl. Fels



Bild 6: Standort der neuen Stütze 4 talseitig des bestehenden Stehers



Bild 7: Standort der neuen Stütze 4 genau in der derzeitigen Schlepliftrasse

7.5. Stütze 5

Die Stütze soll direkt talseitig der Ausstiegstelle des Schlepliftes in augenscheinlich bereits geringfügig überarbeitetem Gelände errichtet werden. In der näheren Umgebung zu diesem Standort sind großflächige Durchfeuchtungen zu erkennen. Der Standort selber dürfte aber außerhalb dieser Durchfeuchtung liegen. Die Geländeneigung beträgt hier lediglich etwa 10° nach Südosten.

Etwa 60 m östlich des Bauareals wurden vor wenigen Jahren Rotationskernbohrungen sowie mehrere Rammsondierungen hergestellt. Hier wurden Hanglehmschichten bis in Tiefen von etwa 2,5 – 4,6 m ab Urgelände aufgeschlossen. Gemäß diesen Aufzeichnungen handelt es sich dabei um fein- bis mittelmäßige, mittelmäßige Schluffe. Diese weisen untergeordnet steinige Nebenbestandteile auf. Die Konsistenz wird als halbfest beschrieben. Die Farbe ist braun.

Bis zur Endteufe der Kernbohrungen in etwa 15 m Tiefe wurde zunächst noch stark zerlegter, nach wenigen Dezimetern aber bereits kompakter Fels in Form von Kalk aufgeschlossen. Die teilweise vorhandenen Klüfte

sind in ihren Trennflächen mit tonigem Material gefüllt, der Einfallswinkel beträgt ca. 40 – 45°. Es wurden Kernstücke mit einer Länge von etwa 10 – 15 cm entnommen.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 5	ca. 1.709	8	-	ca. 10°	Hanglehm bzw. zerleg- ter Fels (Kalk)



Bild 8: Standort der Stütze 5 direkt talseitig der Ausstiegsstelle des Schlepliftes

7.6. Stütze 6

Der Standort der geplanten Stütze 6 liegt direkt bergseitig der Umlenkrolle des Übungsschleppliftes auf annähernd ebenem, augenscheinlich aber oberflächennah stark durchfeuchtetem und möglicherweise organischem Untergrund. Etwa 80 – 90 m östlich der Stütze wurden zahlreiche Bau- grunduntersuchungen mit Baggerschürfen, Rammsondierungen sowie Kernbohrungen durchgeführt.

Diese zeigen zunächst eine gering mächtige Hanglehmüberdeckung mit steifem, stark plastischem, tonigem Schluff in brauner Farbe. Darunter wurden bis in Tiefen von etwa 2,9 m Kies – Schluff bzw. Kies – Ton – Gemische in lockerer bis teilweise mitteldichter Lagerung aufgeschlossen (Moräne). Die Farbe ist grau. Anschließend wurde bis zur Endteufe der Bohrungen dicht gelagerte, steinige bzw. teilweise blockige Moräne mit einem Größtkorn über dem Bohrdurchmesser, aufgeschlossen. Dabei handelt es sich auch hier um ein Kies – Schluff bzw. Kies – Ton – Gemisch in grauer Farbe.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 6	ca. 1.713	9, 10	-	ca. 0 - 5°	Hanglehm, Moräne aufgeweicht bzw. Mo- ränne dicht in größeren Tiefen



Bild 9: Ungefährer Standort Stütze 6 bei der Umlenkrolle des Schleppliftes



Bild 10: Ungefährer Standort der Stütze 6 mit Blick auf die Ausstiegsstelle (Stütze 5)

7.7. Stütze 7

Der Stützenstandort liegt direkt am Fuß des ab hier nach Norden wesentlich steiler ansteigenden Hanges und befindet sich etwa 20 m westlich eines Stadels. Die Geländeneigung beträgt hier lediglich 5 – 10°. Es sind keinerlei Anzeichen für Rutschungen bzw. Vernässungen vorhanden.

Am Stützenstandort wurde eine Kernbohrung mit einer Tiefe von 13,3 m ab Urgelände abgeteuft. Unter der gering mächtigen Mutterbodenschicht wurden bis in eine Tiefe von 1,2 m sandige sowie fein- bis mittelkiesige Schluffe in mitteldichter bis dichter Lagerung angetroffen. Die Farbe ist hellbraun bis grau. Darunter wurde bis in eine Tiefe von 11,7 m Moräne aufgeschlossen. Diese ist als Schluff, sandig, grobkiesig sowie vereinzelt steinig anzusprechen. Konkrete Hinweise auf einen nennenswerten Gipsgehalt konnten auch bei den Leitfähigkeitsuntersuchungen nicht festgestellt werden. Die Konsistenz ist überwiegend halbfest, ab einer Tiefe von etwa 8,3 m fest. Die Farbe ist grau bis hellbraun.

Ab 11,7 m bis zur Endteufe der Bohrung konnte kompakter Fels angetroffen werden. Der Schichteinfallswinkel beträgt 0°. Die Farbe ist grau.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 7	ca. 1.723	11, 12	-	ca. 5 - 10°	Moräne



Bild 11: Standort der Stütze 7 mit Blick Richtung Tal bzw. Schlepplift



Bild 12: Standort Stütze 7 direkt am Hangfuß. Ab hier versteilt sich das Gelände.

7.8. Stütze 8

Die Stütze 8 befindet sich in einem etwa 30° steilen, nach Südosten geneigten Hang, südseitig bzw. südwestseitig angrenzend an eine leichte Geländemulde, die auf eine möglicherweise in früheren Zeiten bereits erfolgte Verfüllung einer ehemaligen Doline hinweist. Beim Standort sind aber augenscheinlich keine Anzeichen von Durchfeuchtungen bzw. Rutschungen vorhanden.

Auch bei diesem Standort wurde eine Kernbohrung mit einer Tiefe von 22,5 m ab Urgelände abgeteuft. Unter der gering mächtigen Mutterbodenschicht wurde lediglich bis in eine Tiefe von etwa 1,0 m grobkiesiger sowie steiniger Schluff in steifer bis halbfester Konsistenz aufgeschlossen. Die Farbe ist grau. Darunter stand bis in eine Tiefe von 17,7 m Moräne an. Es handelt sich um schwach tonigen Schluff mit sandigen sowie fein- bis mittelkiesigen Nebenbestandteilen. Auch hier wurde eine feste Konsistenz sowie braune Farbe festgestellt. Eingelagert in diese Moräne befinden sich zahlreiche große Blockzonen. Besonders auffallend war ein Hohlraum in einer Tiefe von 12,2 – 13,0 m.

Anschließend wurde bis zur Endteufe der Bohrung kompakter Fels mit einem Schichteinfallen von etwa 45° aufgeschlossen. Die Farbe hier ist wiederum grau.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 8	ca. 1.772	13 - 15	-	ca. 30°	Moräne



Bild 13: Standort Stütze 8 vom Hangfuß aus fotografiert



Bild 14: Standort Stütze 8 mit Blick hinunter auf den Stadel bei der Stütze 7



Bild 15: Bohrarbeiten am Standort der geplanten Stütze 8

7.9. Stütze 9

Der Standort liegt in einem seitlich nach Osten hängenden Hang, etwa 20 m von der Geländekante zur Gipsdoline entfernt. Die Hangneigung beträgt 20 – 25°. Es sind keine Anzeichen von Rutschungen oder Durchfeuchtungen vorhanden.

Für diesen Stützenstandort wurde eine Bohrung bis unter das Niveau der angrenzenden Doline abgeteuft. Lediglich in direkter Oberflächennähe bis in eine Tiefe von etwa 1,4 m wurde hier Hanglehm in Form eines Sand – Schluff – Gemisches mit tonigen Nebenbestandteilen aufgeschlossen. Die Farbe ist braun. Bis in eine Tiefe von 30 m wurde anschließend kompakter Fels mit lediglich einzelnen stärker zerlegten Zwischenzonen aufgeschlossen. Es sind keinerlei Hohlräume vorhanden.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 9	ca. 1.793	16, 17	-	ca. 20 - 25°	Decklehm, Fels



Bild 16: Standort der geplanten Stütze 9 unterhalb der Böschungskante



Bild 17: Blick von der Böschungskante zur geplanten Stütze 9

7.10. Stütze 10

Die Stütze 10 liegt etwa 50 m westlich des Gebäudes der Grubenalpe in einem nur etwa 10° nach Osten geneigten Hang. Der Abstand zur Böschungskante Richtung Gipslöcher beträgt ca. 50 m. Beim Standort sind keinerlei Hinweise auf nennenswerte Durchfeuchtungen erkennbar.

Die an diesem Standort durchgeführte Kernbohrung zeigte, dass bis in eine Tiefe von etwa 1,5 m Decklehmschichten vorhanden sind. Es handelt sich hier um stark sandige sowie schwach tonige Schluffe, in welche einzelne grobkiesige Nebenbestandteile eingelagert sind. Die Schluffe sind ausgeprägt plastisch und liegen in steifer Konsistenz vor, die Farbe ist braun. Ab hier wurde bis zur Endteufe in 20 m zunächst bohrtechnisch zerlegter, anschließend kompakter Fels aufgeschlossen. Dieser weist eine dunkelgraue Farbe auf und es wurden überwiegend kompakte, mit nur wenigen stärker zerlegten Störzonen durchzogene Kalksteine angetroffen. Diese haben eine Schichtneigung ca. von 45°. Der Kern wies bis zur Endteufe der Bohrung keine Hohlräume bzw. erkennbare Gipseinschlüsse auf.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 10	ca. 1.822	18, 19	-	ca. 10 - 15°	Decklehm, Fels



Bild 18: Blick zur geplanten Stütze 10 oberhalb der Grubenalpe



Bild 19: Der Stützenstandort mit Blick in Richtung der Gipslöcher

7.11. Stütze 11

Die Stütze 11 wird südlich der Zufahrtstraße zur Hasensprungbahn errichtet. Der Standort selber liegt in einer leichten Geländemulde, wobei das angrenzende Gelände allseitig nur ein äußerst geringes Gefälle aufweist. Die direkt südseitig anschließende Geländekuppe soll im Zuge der Pistenbaumaßnahmen auf eine Höhe bis zu etwa 5 m abgetragen werden. Im Nahbereich sind natürliche Aufschlüsse vorhanden, die auf oberflächennah schiefrigen Fels schließen lassen.

Am Standort wurde wiederum eine Kernbohrung abgeteuft. Hier wurden bis in Tiefen von etwa 0,7 m steife Decklehmschichten in Form von sandigen Schluffen in hellbrauner Farbe aufgeschlossen, darunter bis in eine Tiefe von 5,1 m Moräne. Auch hier handelt es sich wieder um tonige sowie schwach sandige Schluffe mit einem unterschiedlich hohen Mittel- bis Grobkiesanteil. In einer Tiefe von 2,8 – 3,2 m wurde ein größerer Block durchbohrt. Die Farbe ist generell grau, die Lagerung ist mitteldicht bis dicht. Ab hier bis zur Endteufe der Bohrung wurde wiederum kompakter Fels in Form von Kalkstein in grauer Farbe aufgeschlossen.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Stütze 11	ca. 1.840	20 - 22	-	ca. 0 - 5°	Decklehm, Moräne



Bild 20: Der Stützenstandort in der erwähnten Senke in Bildmitte



Bild 21: Natürlicher Felsaufschluss westlich des Stützenstandortes



Bild 22: Bohrarbeiten am Standort der geplanten Stütze 11

7.12. Bergstation

Die Station wird auf einer leichten Geländekuppe errichtet. Gemäß den vorliegenden Plänen ist hier auch der Bau der Sesselgarage vorgesehen.

Lediglich in Richtung Westen steigt das Gelände noch geringfügig an, ansonsten fällt das Gelände allseitig ab. Aufgrund der direkten Nähe zur Stütze 11 wurde hier keine zusätzliche Baugrunderkundung durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass die Baugrundverhältnisse hier vergleichbar mit jenen der Stütze 11 sind, eventuell steht der Fels hier bereits in geringerer Tiefe an. Die Sesselgarage gründet aber teilweise über derzeitigem Gelände, im Ausstiegsbereich sind Geländeanschlüttungen vorgesehen.

Die Gründung erfolgt somit bereichsweise in der Moräne bzw. im Fels, in jenen Bereichen wo Aufschüttungen geplant sind werden die Lasten über Magerbetonscheiben in den gut tragfähigen Untergrund abgeleitet.

Für die geplanten Geländeanpassungen im Bereich des Ausstieges sind teilweise „Bewehrte-Erde-Konstruktionen“ erforderlich die im Zuge der Detailplanung noch zu dimensionieren sind. Talseitig in Seilachse werden sehr flache, ungesicherte Böschungen aufgebaut.

Standort	GOK [m ü. A.]	Foto	Erforderliche Maßnahmen	Hangnei- gung	Untergrund
Bergsta- tion	ca. 1.840 - 1.844	23	Flachfundie- rung in Kom- bination mit Magerbeton- scheiben	0°	Moräne bzw. Fels

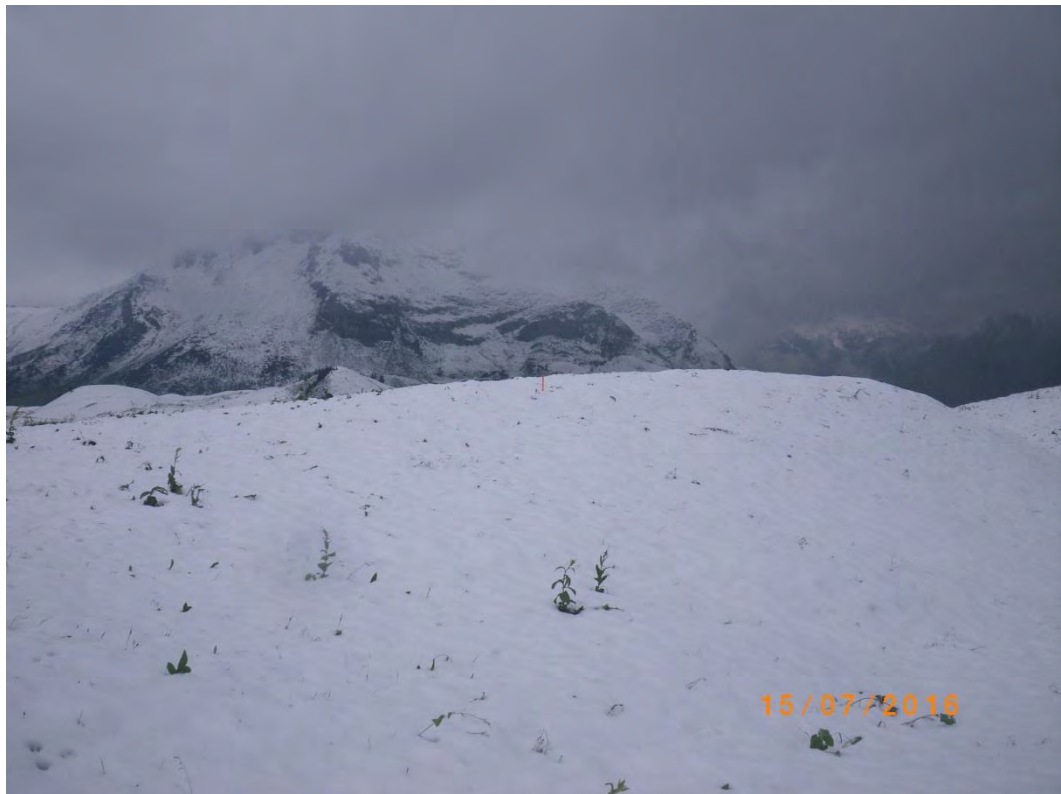


Bild 23: Die Bergstation wird auf dieser Kuppe errichtet

8. RECHENWERTE

Zulässige Bodenpressung im Lockermaterial (Moräne) bei einer Einbindetiefe von mindestens 1,0 m unter Gelände bzw. in frostsicherer Tiefe:

mittlere Bodenpressung	$\sigma_{M,zul} = 300 \text{ kN/m}^2$
Randspannung	$\sigma_{R,zul} = 360 \text{ kN/m}^2$

Zulässige mittlere Bodenpressung im Fels (Kalk, Dolomit,...):

$$\sigma_{M,zul} = 500 \text{ kN/m}^2$$

Für den Erddruck aus Hinterfüllungen können folgende Werte angesetzt werden:

Reibungswinkel	$\omega = 30^\circ$
Wichte	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

Bei Einhaltung der oben beschriebenen Ausführungshinweise bestehen aus geotechnischer Sicht keine Einwände gegen die Errichtung der Seilbahn auf der vorgesehenen Trasse. Auch für die Herstellung der Sesselgarage bei der Bergstation sind beim momentanen Wissensstand keine nennenswerten Schwierigkeiten aus geotechnischer Sicht zu erwarten.

9. QUELLEN IM PROJEKTGEBIET

9.1. Eingetragene Quellen

Auf Nachfrage bei der Abteilung Wirtschaftsrecht (VIb) im Amt der Vorarlberger Landesregierung wurde mitgeteilt, dass für den Nahbereich der geplanten Liftrasse insgesamt 3 Eintragungen im Wasserbuch vorliegen. Diese Eintragungen stammen jeweils vom März 1927.

Einlagezahl 558: Dabei handelt es sich um eine Quelle mit angeschlossenem Brunnen, direkt östlich bzw. südöstlich des im Bereich der Stütze 7 beschriebenen Stadels.

Einlagezahl 559: Hier handelt es sich um eine Quelle im Bereich des Grundstücks 171/8, direkt westlich der Zufahrtstraße zur Grubenalpe bzw. etwa 250 m östlich der geplanten Seilbahntrasse.

Einlagezahl 560: Diese betrifft mehrere Wasserentnahmen aus dem äußeren Burgtobel und damit etwa 50 m südwestlich der geplanten Seilbahntrasse.

Laut schriftlicher Auskunft des Wasserbuchführers handelt es sich dabei jeweils um private Wassernutzungen, deren Eintragung im Wasserbuch sehr lange zurückliegt und über deren tatsächlichen Bestand seitens des Wasserbuches keine Aussage getroffen werden kann.

9.2. Nicht eingetragene Quellnutzungen

Weitere Quellnutzungen im Nahbereich der geplanten Seilbahntrasse sind nicht bekannt.

10. GEPLANTE ENTSORGUNG DER DACHWÄSSER DER BEIDEN STATIONEN

10.1. Talstation

Das Gebäude der Talstation wird direkt im Bereich des Zufahrtstunnels Richtung Oberlech und teilweise auf diesem Tunnel errichtet. Die Dachwässer sollen über eine noch zu dimensionierende Leitung in das direkt südlich der Talstation gelegene Tobel ausgeleitet werden.

10.2. Bergstation

Gemäß derzeit vorliegender Planung soll die Rückversickerung unter der Bergstation erfolgen, wo ein entsprechend dimensionierter Retentionsbereich geschaffen wird.

11. SICHERHEITSANALYSE

11.1. Gründung

Die im Gutachten angeführten Maßnahmen bei der Gründung der einzelnen Stützen und Stationen sind zu berücksichtigen. Die Abnahme der Aufstandsfläche jeder einzelnen Stütze sowie gegebenenfalls die Kontrolle mit dynamischen Lastplattenversuchen hat im Zuge eines Lokalaugenscheines durch den Geotechniker zu erfolgen.

11.2. Grundwasser

Hinsichtlich Grundwasser- bzw. Hangwasser sind keine nennenswerten Schwierigkeiten zu erwarten.

11.3. Erdbeben

Das Projektgebiet ist gemäß ÖNORM B 1998-1: 2011 der Zone 1 zuzuweisen. Der nächstgelegene Referenzwert wird für das Gemeindegebiet von Warth angegeben. Die Bauwerke sind somit auf eine Referenzbodenbeschleunigung von mindestens $a_{gR} = 0,48 \text{ m/s}^2$ zu bemessen.

11.4. Permafrost

Das Projektgebiet liegt jedenfalls außerhalb der Permafrostregionen der Alpen. Es ist mit keiner Beeinträchtigung in Hinblick auf Permafrost zu rechnen, dies gilt auch für eine Beeinträchtigung durch Eishebung und Eisschlag.

11.5. Muren

Aufgrund der Geländemorphologie und der zu erwartenden Untergrundverhältnisse ist mit keiner Gefährdung der Stützen- und Stationen durch Muren zu rechnen.

11.6. Steinschlag

Die Steinschlaggefährdung wird generell als sehr gering eingestuft. Aus diesem Titel sind keine Zusatzmaßnahmen zu erwarten.

11.7. Rutschungen

Im gesamten untersuchten Gebiet ist keine akute Rutschungs- bzw. Hangkriechgefährdung erkennbar.

Eine Verschlechterung der Gesamtstandsicherheit des Geländes im Zuge der Baumaßnahmen ist nicht zu erwarten (Ausbildung von Sekundärbewegungen, Erhöhung allfälliger Bewegungsgeschwindigkeiten falls Rutschen bzw. Kriechverformungen vorhanden sind,...). Die geplante Anlage befindet sich in einer vergleichsweise stabilen und wenig rutschungsanfälligen Gegend.

11.8. Quellbeweissicherung

Die Quelle mit der Einlagezahl 558 auf der Gst.-Nr. 118/1 ist qualitativ und quantitativ mit einer Quellbeweissicherung zu überwachen. Dabei sind 3 Messungen vor Beginn der Aushubarbeiten bei der Stütze 7 und wöchentliche Messungen während dem Offenhalten der Baugrube 3 Nachfolgemessungen nach dem Hinterfüllen der Baugrube für die Stütze 7 durchzuführen.

Vor und nach der Bauführung ist jeweils eine chemische Analyse mit Untersuchungen der wesentlichen Parameter in Hinblick auf eine allfällige Trinkwassernutzung erforderlich, vor, während und nach der Bauführung sind Schüttmenge, Trübheit und elektrische Leitfähigkeit zu kontrollieren.

12. GEOTECHNISCHE BEURTEILUNG

Aufgrund der vorliegenden Unterlagen wird bei allen Stützenstandorten ausreichend tragfähiger Untergrund erwartet, ebenso bei der Tal- und der Bergstation. Über dem Felsuntergrund wird voraussichtlich überwiegend Moräne, bei einigen Standorten auch Hanglehm anstehen.

Anzeichen für großflächiges Hangkriechen oder Rutschungen sind nicht bekannt.

Aufgrund der Geländeneigung sind keine besonderen geotechnischen Erschwernisse bei der Herstellung der Baugruben für die Fundamente zu erwarten.

13. GEOTECHNISCHE MASSNAHMEN

Für eine dauerhaft schadensfreie und sichere Ausführung des Projektes ist aus geotechnischer Sicht die Umsetzung nachfolgender Maßnahmen erforderlich:

1. Für die Baudurchführung ist eine geotechnische Bauaufsicht zu bestellen.
2. Die während der Bauarbeiten in den Fundamentsohlen angetroffenen Bodenverhältnisse sind vom Geotechniker für jeden einzelnen Standort zu dokumentieren und mit den in diesem Gutachten getroffenen Annahmen zu vergleichen. Falls im Zuge des Aushubs andere als die beschriebenen Untergrundverhältnisse anstehen, muss eine Neubewertung durch den Geotechniker erfolgen.
3. Bei allen Stützen ist eine Abnahme der Gründungssohle durch den Geotechniker erforderlich. Gegebenenfalls können zusätzliche Maßnahmen (Tieferführen der Aushubsohle, Einbau von Magerbeton, Abtreppen des Fundamentes, Ausleiten von Wässern,...) sowie eventuell messtechnische Instrumentierungen notwendig werden.
4. Die Standsicherheit der Böschungen bei der Talstation, der Garage unter der Bergstation und der Bergstation ist vom Geotechniker im Zuge der Detailplanungen anhand der Ausführungsplanung sowie insbesondere während der Ausführung zu beurteilen und nachzuweisen.
5. Es ist darauf zu achten, dass der natürliche Wassergehalt des Rohplanums durch Witterungseinfluss bzw. Oberflächenwässer nicht nachteilig beeinflusst wird (z.B. Auffrieren oder Aufweichung). Aufgeweichte Schichten sind auszutauschen, bei starken Wasserzutritten sind umgehend geeignete Maßnahmen zur Trockenlegung der Aushubsohle zu setzen (Dränagen, Filterbeton,...).
6. Die Verdichtungskontrollen für Geländeaufschüttungen sind laut den Bestimmungen der RVS in der zum Zeitpunkt der Herstellung gültigen Fassung durchzuführen. Die Verdichtungskontrolle hat im Sinne einer Fremdüberwachung durch einen unabhängigen Fachmann zu erfolgen und darf nicht der Baufirma überlassen werden.
7. Die Bauwerke müssen auf eine Referenzbodenbeschleunigung von mindestens $a_{gR} = 0,48 \text{ m/s}^2$ bemessen werden.
8. Bei einzelnen Standorten wurde eine geringe oberflächennahe Durch-

feuchtung beschrieben. Hier müssen die Fundamente bis in tragfähige Schichten tiefer geführt werden.

9. Sämtliche getroffenen Maßnahmen sind in einem abschließenden Bericht schriftlich zu dokumentieren.

14. PISTENKORREKTUREN

Im Zuge der Neuerrichtung der Grubenalpbahn sind mehrere Bereiche mit unterschiedlich großen Pistenkorrekturen vorgesehen.

14.1. Bereich 3.1

Direkt bei der geplanten neuen Bergstation soll die Grubenalpabfahrt auf einer Länge von etwa 140 m ausgebaut werden. Im Nahbereich der Bergstation sind die bereits in diesem Kapitel beschriebenen Aufschüttungen geplant, daran anschließend erfolgt der knapp 5 m tiefe Geländeabtrag talseitig der geplanten Stütze 11. In den Plänen wird der Flächenbedarf für den Pistenabschnitt 3.1 mit 3.500 m² ausgewiesen, dem Geländeabtrag von etwa 5.750 m³ stehen neue Anschüttungen in einer Größenordnung von etwa 700 m³ gegenüber, sodass mit einem Materialüberschuss von etwa 5.050 m³ zu rechnen ist.

Die maximale Abtragshöhe liegt im Bereich des Profils 3.1-004 und beträgt etwa 5 m. Die geplanten neuen Böschungsneigungen sind im Fels mit jeweils 4 : 5 vorgesehen, Anschüttungen mit 2 : 3. Im Bereich dieser Pistenkorrektur wurde die Kernbohrung Stütze 11, am südlichen Ende die Kernbohrung Stütze 12 durchgeführt. Darüber hinaus befinden sich hier natürliche Aufschlüsse, die in diesem Gutachten bereits bei der Beschreibung der Stütze 11, Bild 21 erwähnt wurden. Aus geotechnischer Sicht können die hier geplanten Maßnahmen ohne zusätzliche Sicherungen wie geplant ausgeführt werden. Sollte sich ein sehr ungünstiges Schichteinfallen erkennen lassen, sind die Böschungsneigungen entsprechend zu verflachen.

14.2. Pistenabschnitt 3.2

Die geplante Maßnahme weist einen Flächenbedarf von ca. 4.000 m² auf. Einem Gesamtabtrag von 2.300 m³ stehen neue Anschüttungen in einer Größenordnung von etwa 4.900 m³ gegenüber. Somit ist ein Materialdefizit von etwa 2.600 m³ gegeben.

Talseitig der Grubenalpe bildet sich eine Kehre des Güterwegs. Beginnend bei dieser Kehre soll die Piste hier auf einer Länge von etwa 150 m verbreitert werden. Ab dem Profil 3.2.-003 bis 3.2.-006 sind insbesondere talseitige Aufschüttungen mit einer geplanten Neigung von 2 : 3 und einer maximalen Auffüllhöhe von ca. 5 m vorgesehen. Weiters sind am Beginn dieses Bauabschnittes geringfügige, etwa ab dem Profil 3.2-005 bis zu 6 m hohe bergseitige Geländeabträge vorgesehen.

Die geplanten Böschungen bergseitig werden laut Plan mit einer Neigung von 3 : 1 im Fels ausgeführt. In diesen Geländeflanken sind bereits jetzt zahlreiche natürliche Aufschlüsse vorhanden die belegen, dass die hier anstehenden Felsformationen für die Errichtung einer freien, ungesicherten Böschung problemlos geeignet sind. Sollte sich durch lokale Verfaltungen lokal ein ungünstigeres Schichteinfallen ergeben, so müssen Abflachungen ausgeführt werden. Generell ist darauf zu achten, dass eine möglichst unregelmäßige, der Natur angepasste neue Geländeform entsteht und keine geometrischen Formen mit einheitlicher Neigung entstehen.

Im Bereich der geplanten Geländeaufschüttungen wurden am 15.10.2016 2 Baggerschürfe durchgeführt. Die Lage kann dem Lageplan (Beilage 1) entnommen werden. Bei beiden Schürfen wurde bereits unter einer gering mächtigen Mutterbodenschicht und ebenfalls geringmächtigen Decklehmschichten Fels aufgeschlossen. Somit zeigt sich, dass der neue Gelände-fuß vollflächig auf kompaktem Fels aufbaut. Für die Errichtung der Pistenverbreiterung sind die beschriebenen Maßnahmen gemäß Pkt. 13 zu berücksichtigen.

Im Bereich des höchsten Profils 3.2-004 sowie des Profils 3.2-005 wurden Standsicherheitsuntersuchungen durchgeführt. Diese zeigen, dass bei Verwendung des angetroffenen Felsmaterials als Schüttmaterial eine ausreichende Standsicherheit vorhanden ist.

14.3. Pistenabschnitt 3.3

Nordöstlich der Bergstation der neuen Grubenalpbahn soll eine Pistenverbindung zur Talstation der Weibermahdbahn geschaffen werden. Von der Bergstation wird zunächst eine leicht geneigte Querfahrt nach Osten er-

richtet. Diese schwenkt anschließend Richtung Norden und zieht in Hangfalllinie zur Talstation der Weibermahdbahn.

Die geplanten Pistenbaumaßnahmen weisen eine Länge von etwa 280 m auf. Der gesamte Flächenbedarf wird im Plan mit etwa 5.500 m² beziffert. Die Pistenbreite beträgt 4 – 20 m. Dafür ist ein Geländeabtrag in einer Größenordnung von etwa 1.840 m³ erforderlich. Dem stehen neue Anschüttungen in einer Größenordnung von etwa 1.900 m³ entgegen. Somit sind für diese Maßnahme nur geringe Materialdefizite in einer Größenordnung von 60 m³ zu erwarten.

Die umfangreichsten Maßnahmen sind im Bereich der bergseitigen Querschnittsmaßnahme mit Geländeabtragshöhen von bis zu 7 m bei einer geplanten neuen Böschungsneigung von 3 : 1 gegeben. In jenem Bereich wo die Piste anschließend in die Fallrichtung des Hanges umschwenkt, sind nur minimale Maßnahmen erforderlich. Die hier vorhandene Vegetation zeigt sich als lockeres Buschwerk.

Aus geotechnischer Sicht sind für diesen Bereich keine nennenswerten Zusatzmaßnahmen erforderlich, sofern überall Fels ansteht. Allenfalls sind hier entsprechende Sicherungen bei ungünstigem Schichteinfallen vorzusehen oder die Böschungen bei der Querschnittsmaßnahme sind abzuflachen, die geplanten Böschungsneigungen sind jedenfalls von einem Fachmann zu beurteilen und gegebenenfalls Zusatzmaßnahmen anzuordnen.

15. UNGESICHERTE GELÄNDEAUFSCHÜTTUNGEN UND EINSCHNITTBÖSCHUNGEN

Im überwiegenden Teil der Maßnahme sind Abtragsböschungen mit einer Neigung von 3 : 1 bis 4 : 5 sowie talseitig Anschüttungen mit einer Neigung von generell 2 : 3 vorgesehen.

In Bereichen mit talseitig geplanten Geländeanschüttungen mit einer Neigung von 2 : 3 (ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen wie Geogitter) können bei Verwendung vom hoch qualitativen, gebrochenen und aufbereiteten Felsmaterial so ausgeführt werden. Zu berücksichtigen ist allerdings der lagenweise verdichtete Einbau dieses Materials mit einer entsprechenden Qualitätssicherung während der Schütтарbeiten (Lastplattenversuche, Körnungslinien, ...)

15.1. Vorgaben für den Erdbau

Für die Detailplanung der Aufschüttungen und die Ausführung der Erdarbeiten sind die folgenden Hinweise zu beachten.

15.1.1. Aufstandsflächen

Der Mutterboden ist abzutragen.

Die Aufstandsflächen sind mit einem Gefälle von 1 % zum luftseitigen Fuß herzustellen. Bei geneigtem Gelände ist die Aufstandsfläche entsprechend dem Geländeverlauf abzutreten.

Die Schüttung muss auf dem anstehenden Fels oder Hangschutt errichtet werden. Feinkörnige Böden in der Aufstandsfläche sind vollständig auszuräumen und durch Dammschüttmaterial zu ersetzen (Bodenauswechslung).

Auf der Aufstandsfläche ist ein Verformungsmodul von $E_{V1} > 30 \text{ MN/m}^2$ mit Lastplattenversuchen nachzuweisen.

Die Dammaufstandsflächen sind vom Geotechniker abzunehmen. Am Fuß sowie bergseitig ist ein Dränagekörper aus scherfestem Schüttmaterial mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ (feinkornarmer Kies, Filterkies, Grobschotter) anzuordnen. Die in diese Dränagekörper zutretenden Wäs-

ser sind in kontrollier- und spülbaren Dränageleitungen zu fassen und schadlos abzuleiten.

15.1.2. Aufschüttungen

Als Schüttmaterial kann der vorhandene und vor Ort aufbereitete Felsaushub bzw. Hangschutt verwendet werden. Das Größtkorn ist durch Brechen und Sieben auf 150 mm zu beschränken. Das Schüttmaterial ist in Lagen einzubauen und zu verdichten. Die maximale Lagenstärke im verdichteten Zustand ist vom Geotechniker vorzugeben. Bei der Verdichtung ist ein Verformungsmodul von $E_{V1} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ durch Lastplattenversuche nachzuweisen. Die Lastplattenversuche dürfen nicht von der ausführenden Firma, sondern im Sinne einer Fremdüberwachung von einer unabhängigen Prüfanstalt durchgeführt werden.

15.2. Einschnittsböschungen

Einschnittsböschungen im Fels können mit Neigungen bis maximal 3 : 1 hergestellt werden. Die einzelnen Schichten bei hangparallelem Einfall dürfen allerdings keinesfalls unterschritten werden. Somit sind möglicherweise lokal Abflachungen erforderlich bzw. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig. Eine diesbezügliche Beurteilung hat im Zuge der Aushubarbeiten vor Ort durch den Geotechniker zu erfolgen. Ab einer Böschungshöhe von 6 m ist eine zumindest 1 m breite Zwischenberme einzuziehen.

Im Zuge der Ausschreibung der Arbeiten sollte die Möglichkeit der Einbringung von Sicherungsnägeln (z.B. IBO 38 N) berücksichtigt werden.

Die Einschnittsböschungen sind vom Geotechniker hinsichtlich ihrer Standsicherheit und möglicher Wasserzutritte zu beurteilen.

15.3. Kontrollen

15.3.1. Verdichtungskontrolle

Die Steifigkeit des Untergrundes im Bereich der Aufstandsflächen sowie die Verdichtung der Schüttungen ist durch Lastplattenversuche gemäß ÖNORM B 4417 nachzuweisen. Die Bestimmung des Verformungsmoduls

muss im Belastungsintervall von 0,2 – 0,4 MN/m² erfolgen. Der Durchmesser der Lastplatte muss mindestens 300 mm betragen.

Alternativ zu der Prüfung mit der (statischen) Lastplatte können Versuche mit dem Leichten Fallgewichtsgerät (dynamische Lastplatte) durchgeführt werden. Dafür ist zunächst an 3 Eichversuchen der Zusammenhang zwischen Verformungsmodul E_{V1} der statischen Lastplatte und E_{Vd} der dynamischen Lastplatte zu ermitteln.

Vorteil der Prüfung mit dem Leichten Fallgewichtsgerät ist, dass aufgrund der größeren Versuchsanzahl die Gleichmäßigkeit der Schüttung besser geprüft werden kann. Weiters ist für die Prüfung kein Gegengewicht (beladener LKW) erforderlich.

Je 1000 m² Aufstands- bzw. Schüttungsfläche und Schüttlage sind 1 Versuch mit der statischen oder 3 Versuche mit der dynamischen Lastplatte durchzuführen.

15.3.2. Flächendeckende Verdichtungskontrolle (FDVK)

Die Versuchsanzahl kann weiter reduziert werden, wenn mit der dynamischen Prüfwalze die Verdichtungsarbeiten fortlaufend und flächendeckend kontrolliert werden. In der Walze erfolgt dabei die lückenlose Aufzeichnung während der Verdichtungsarbeit. Sowohl Fahrgeschwindigkeit, Frequenz, Bahnlänge als auch die erzielten Prüfwerte werden aufgezeichnet und sind dem Geotechniker umgehend zu übermitteln, damit die verdichteten Flächen ohne zeitliche Verzögerung freigegeben werden können.

Die ermittelten Werte bei der FDVK können nicht ohne Eichversuche mit der statischen bzw. dynamischen Lastplatte verwendet werden. Beim Einsatz sind somit zumindest auf jeder 2. Prüflage Lastplattenversuche zur Eichung der Werte erforderlich!

15.3.3. Abnahme durch den Geotechniker

Folgende Flächen bzw. Bauteile sind vom Geotechniker zu begutachten und vor der Überbauung freizugeben:

- Aufstandsflächen von Anschüttungsbereichen
- Einschnittsböschungen

Bregenz, 11. Juli 2019



Dipl.-Ing. Martin Widerin
3P Geotechnik ZT GmbH



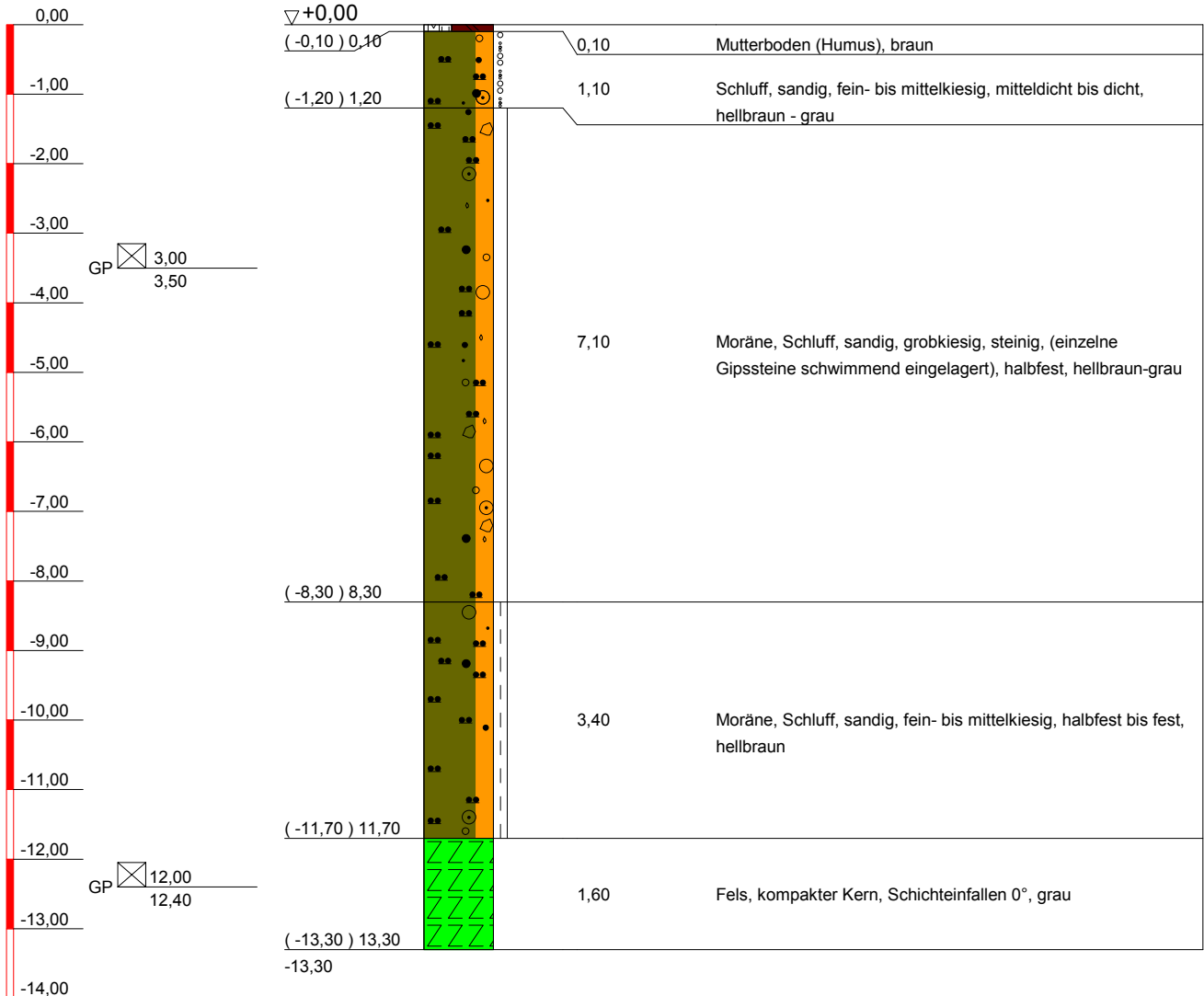
Dipl.-Ing. Anton Plankel
3P Geotechnik ZT GmbH

BEILAGE 1

***Ergebnisse der Baugrunduntersuchung
(Stütze 7 – Stütze 11)***

Stütze 7

GOK



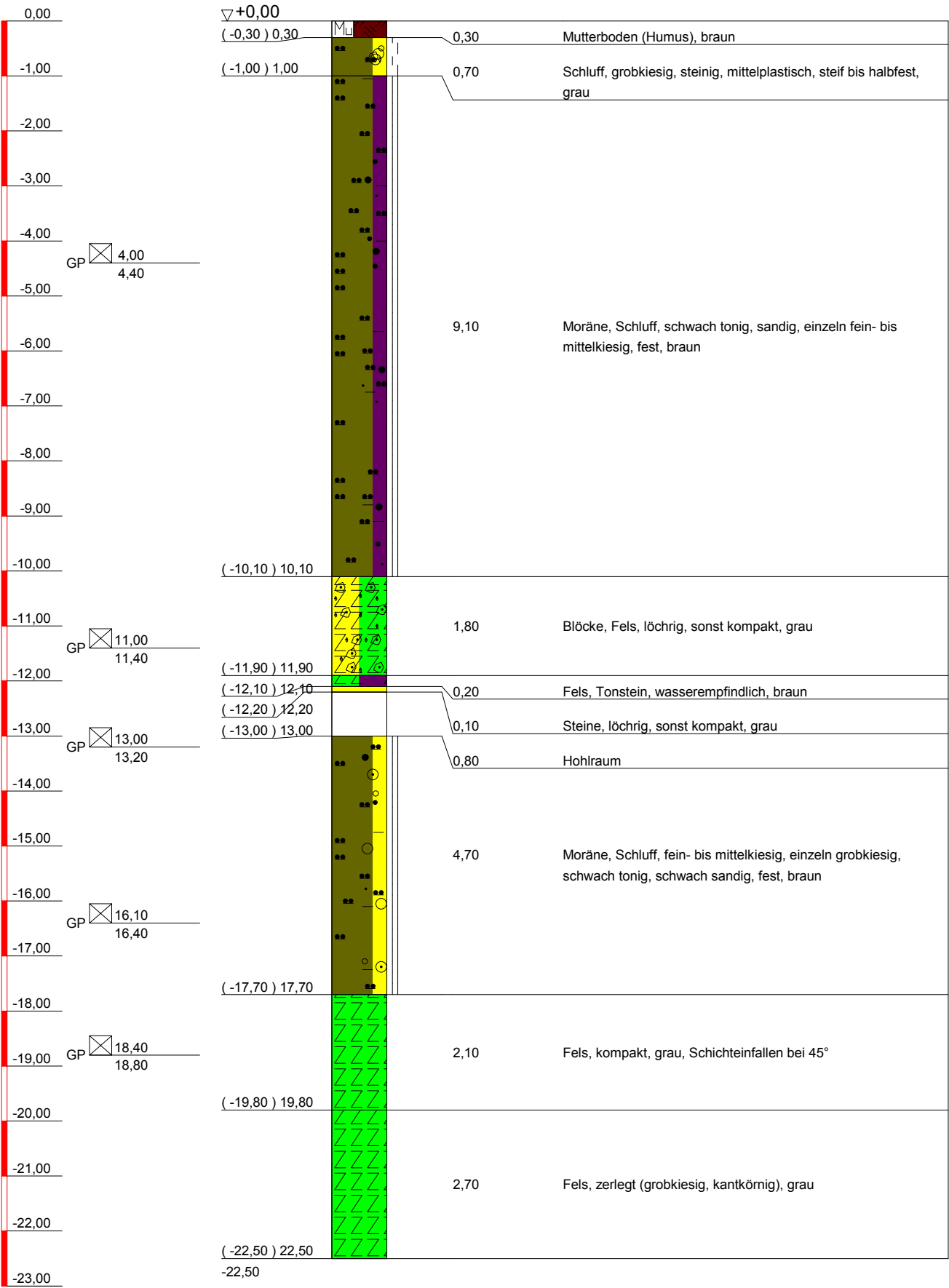
3P Geotechnik ZT GmbH
 Arlbergstraße 117
 A - 6900 Bregenz
 Tel: 05574 79 811
 Fax: 05574 79 811 -20
 E-Mail: office@3pgeo.com

Bauvorhaben:
 6-CLD/B Grubenalpbahn
Auftraggeber:
 Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
 Oberlech 257
 6764 Lech

GZ: 2016-2209
 Herst.: 8.11.2016
 Aufnahme: 8.11.2016
 Maßstab: 1 : 100
 Bearbeiter: MW

Stütze 8

GOK



3P Geotechnik ZT GmbH
Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz
Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

Bauvorhaben:
6-CLD/B Grubenalpbahn

Auftraggeber:
Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ: 2016-2209

Herst.: 8.11.2016

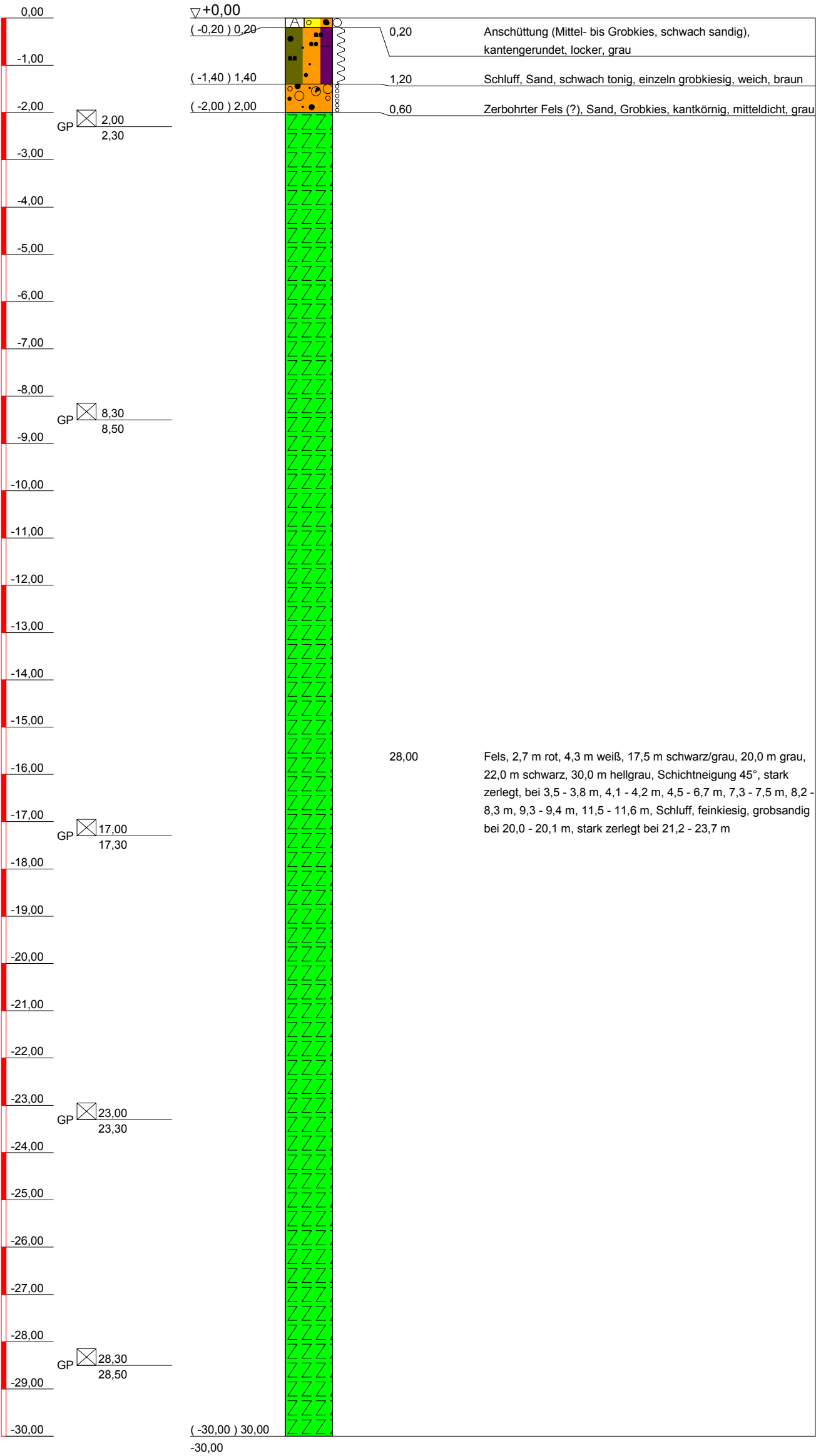
Aufnahme: 8.11.2016

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: MW

Stütze 9

GOK



3P Geotechnik ZT GmbH
Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz
Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

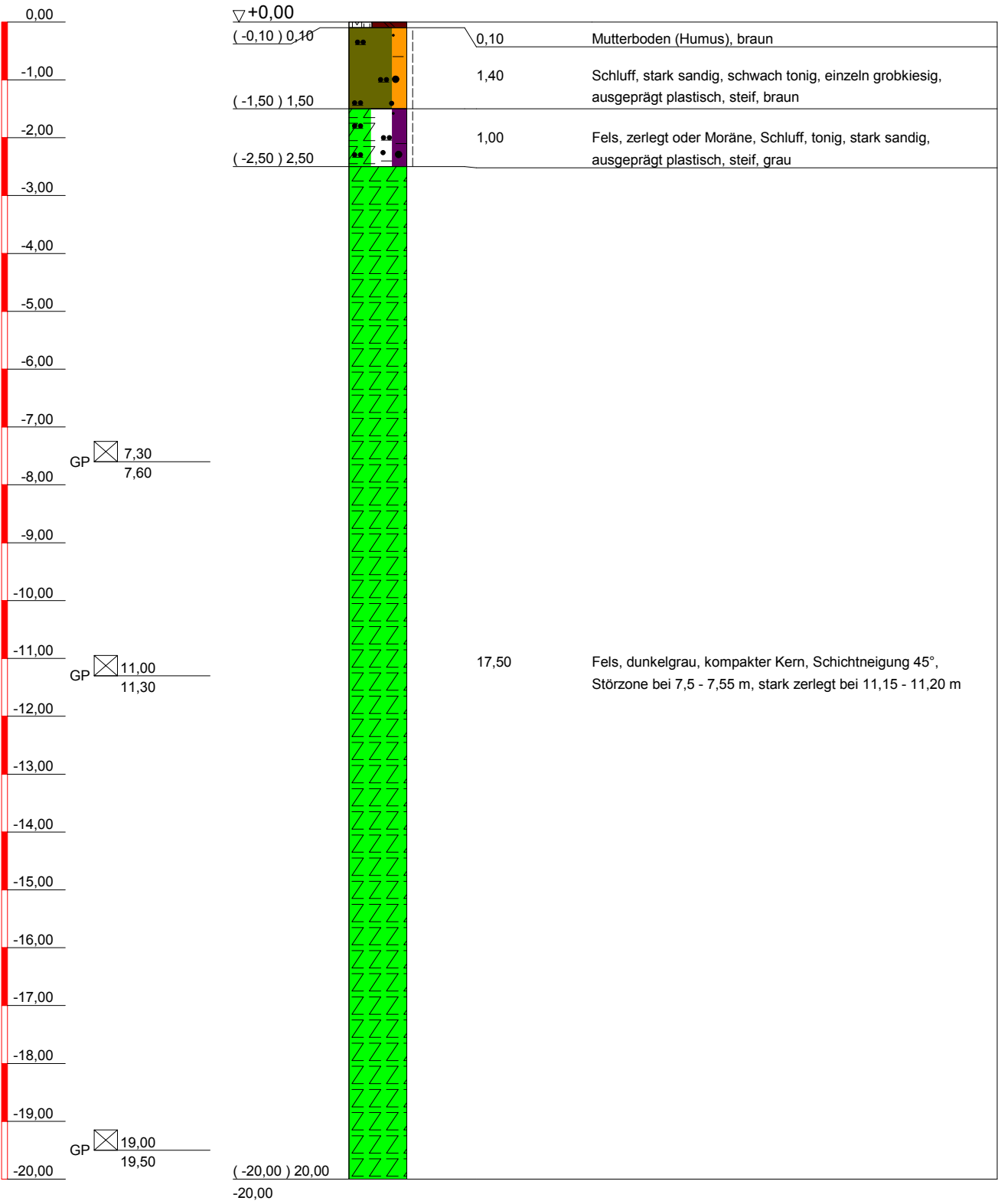
Bauvorhaben:
6-CLD/B Grubenalpbahn

Auftraggeber:
Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ:	2016-2209
Herst.:	8.11.2016
Aufnahme:	8.11.2016
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	MW

Stütze 10

GOK



3P Geotechnik ZT GmbH
Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz

Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

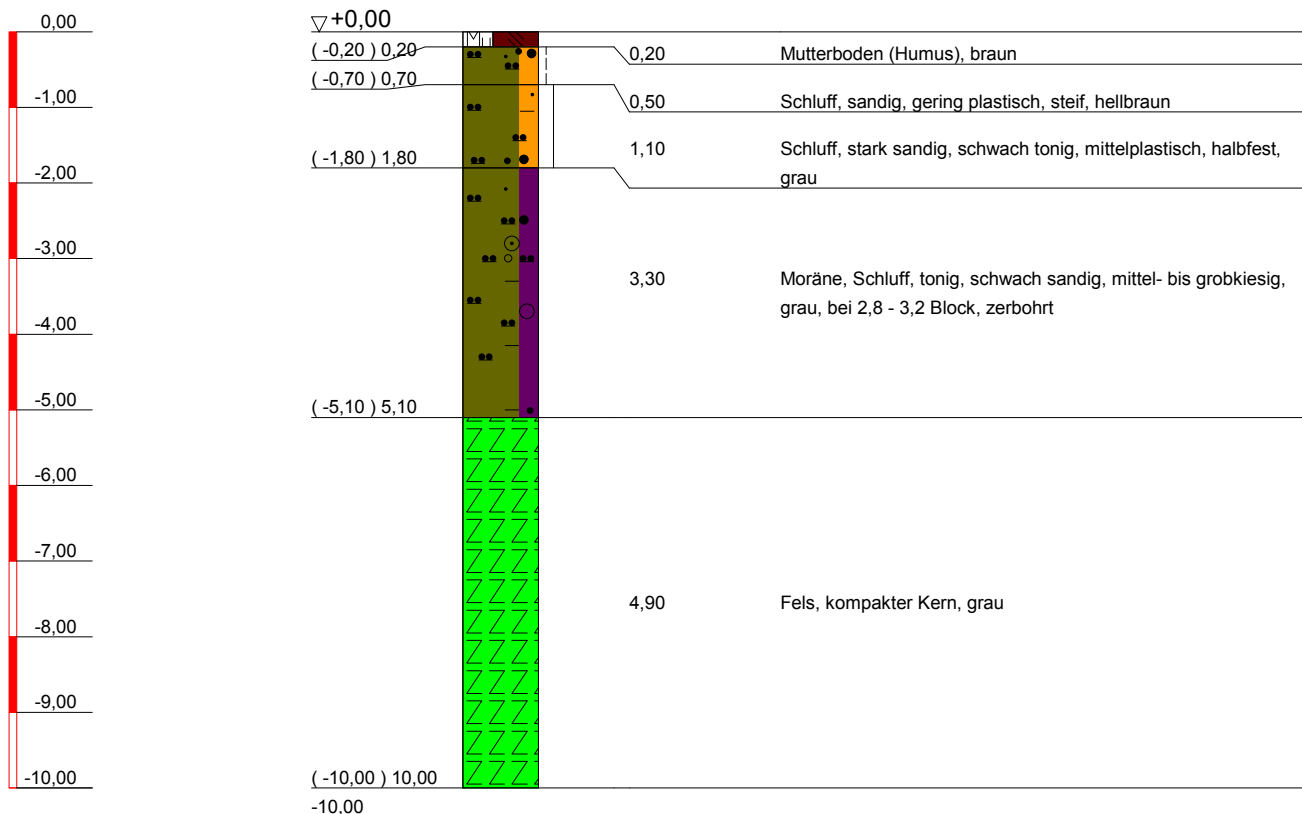
Bauvorhaben:
6-CLD/B Grubenalpbahn

Auftraggeber:
Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ:	2016-2209
Herst.:	8.11.2016
Aufnahme:	8.11.2016
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	MW

Stütze 11

GOK



3P Geotechnik ZT GmbH

Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz

Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

Bauvorhaben:
6-CLD/B Grubenalpbahn

Auftraggeber:
Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ: 2016-2209

Herst.: 8.11.2016

Aufnahme: 8.11.2016

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: MW

FOTODOKUMENTATION Stützen

Stütze 7

0		1
1		2
2		3
3		4

0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4		5										
5		6										
6		7										
7		8										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

8		9									
9		10									
10		11									
11		12									
		0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

12		13
13		14
14		15
15		16
0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9		

FOTODOKUMENTATION Stützen

Stütze 8

0		1							
1		2							
2		3							
3		4							
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

4		5								
5		6								
6		7								
7		8								
0,0		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

8		9										
9		10										
10		11										
11		12										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

12		13										
13		14										
14		15										
15		16										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

16		17
17		18
18		19
19		20

0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

20		21
21		22
22		23
23		24

0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

FOTODOKUMENTATION Stützen

Stütze 9



4		5										
5		6										
6		7										
7		8										
8		9										
9		10										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

10		11										
11		12										
12		13										
13		14										
14		15										
15		16										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

16		17										
17		18										
18		19										
19		20										
20		21										
21		22										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

22		23										
23		24										
24		25										
25		26										
26		27										
27		28										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

28		29										
29		30										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

FOTODOKUMENTATION Stützen

Stütze 10

0		1										
1		2										
2		3										
3		4										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9		

10		11										
11		12										
12		13										
13		14										
14		15										
15		16										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

16		17										
17		18										
18		19										
19		20										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

FOTODOKUMENTATION Stützen

Stütze 11



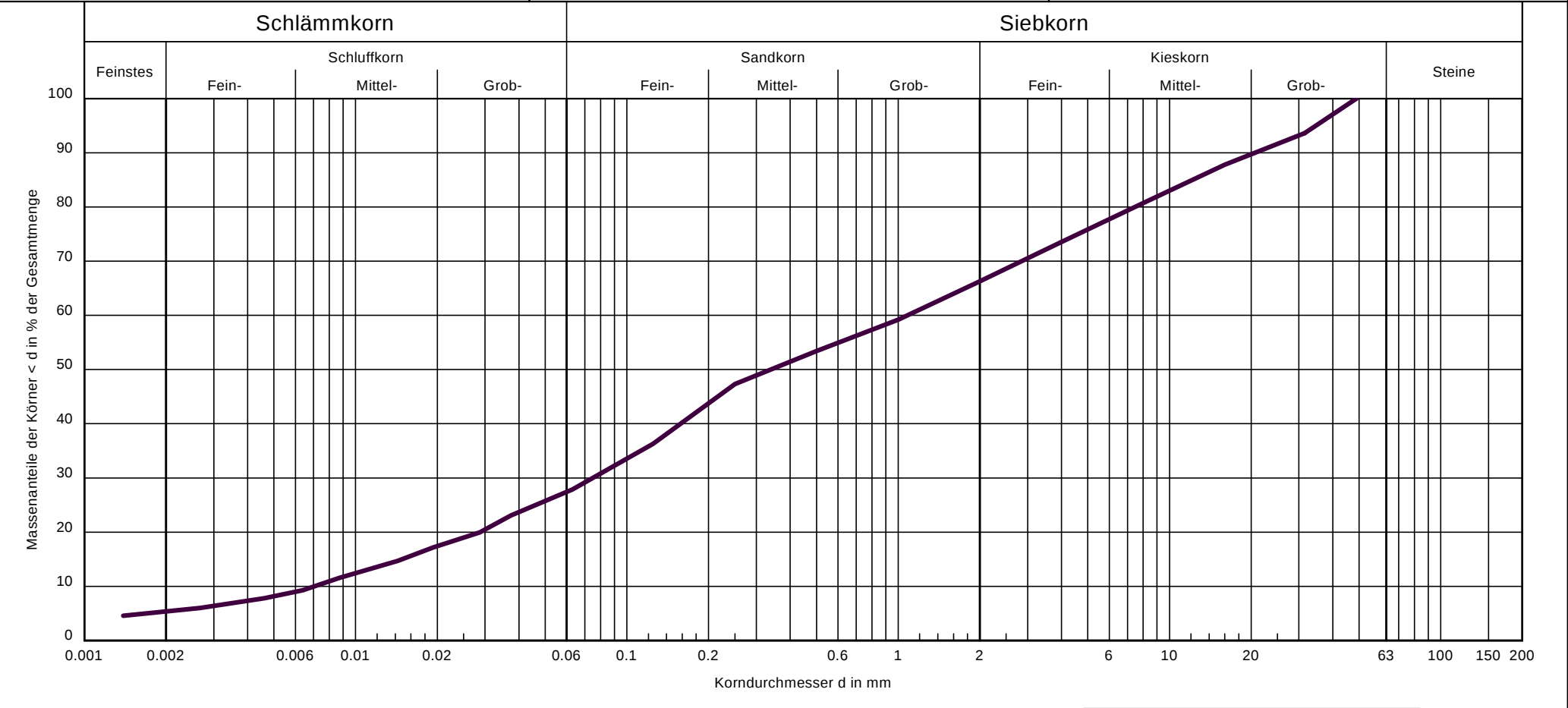
4		5										
5		6										
6		7										
7		8										
8		9										
9		10										
<table><tr><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td></tr></table>			0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9			

BEILAGE 2

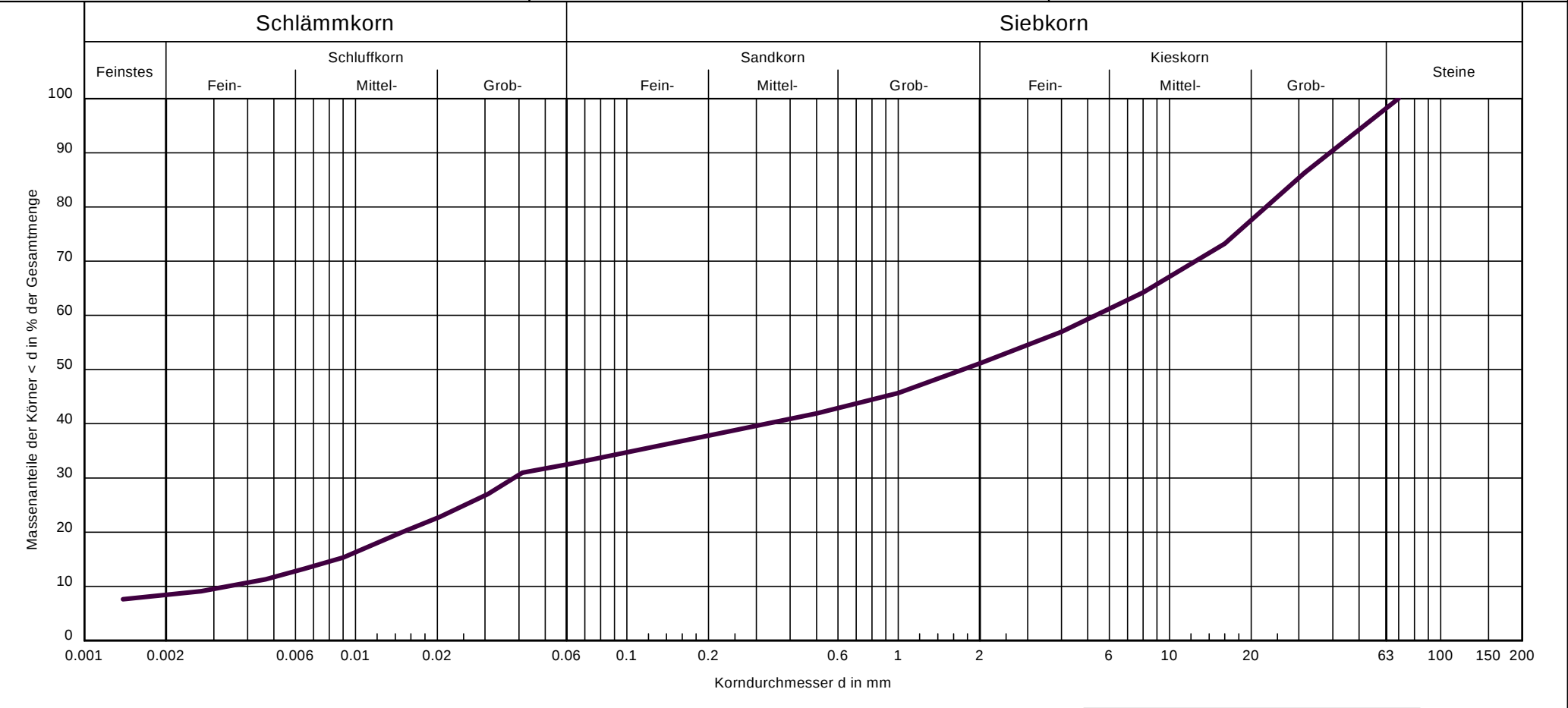
***Ergebnisse der
bodenphysikalischen Untersuchungen***

ERGEBNISSE DER BODENPHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGEN

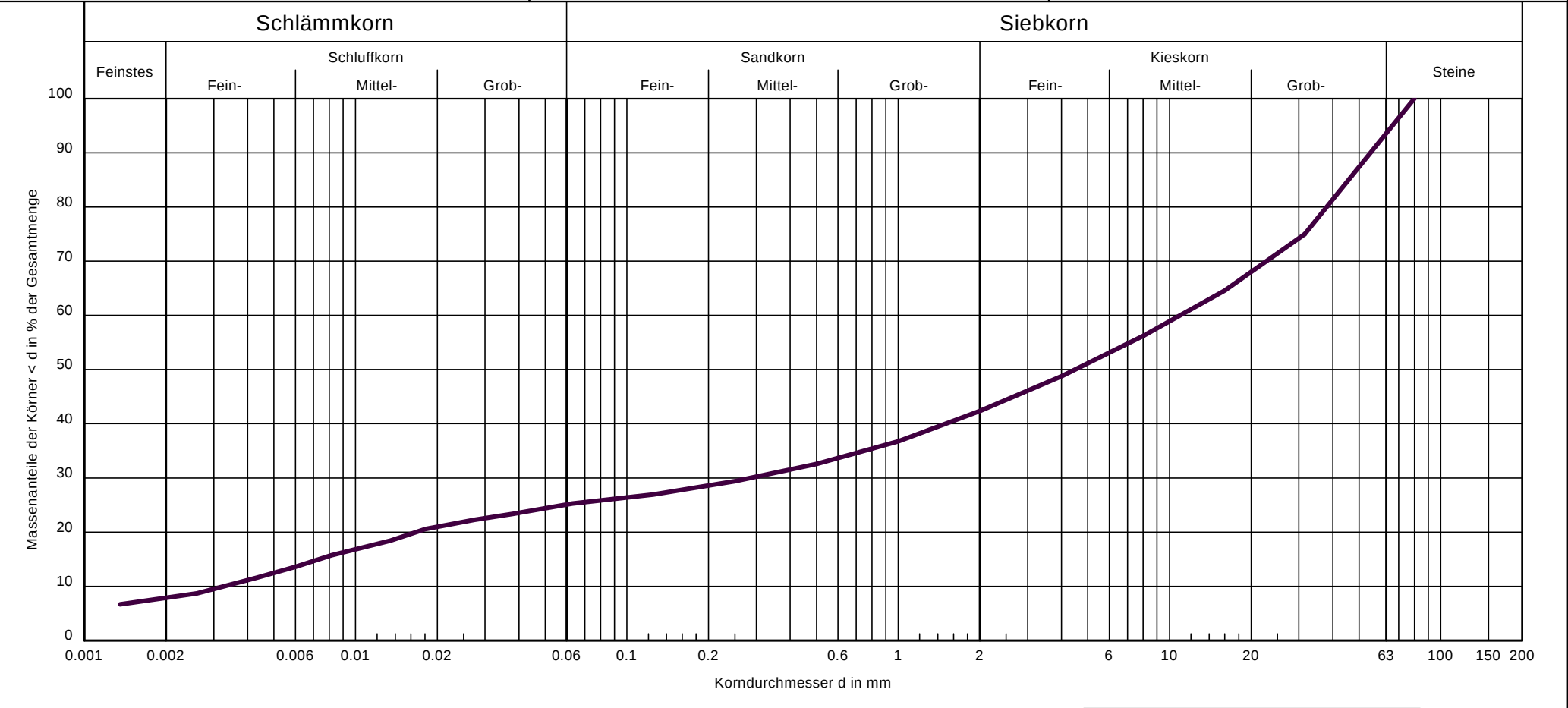
BAUVORHABEN:		CLDB Grubenalpbahn, Lech		
GZ:		2016-2209		
Labor Nummer		9216	9218	9231
Entnahmestelle		Stütze 7	Stütze 8	Stütze 11
Entnahmetiefe	m	3,0 - 3,5	4,0 - 4,4	4,0 - 4,3
Bodenart gemäß Korngrößenverteilung		SAND - KIES gemisch schluffig schwach tonig	KIES schluffig sandig schwach tonig	KIES schluffig, sandig schwach tonig schwach steinig
Klassifikation ÖNORM B 4400-1		Si / Sa , Cl / Sa	Si / Gr, Cl / Gr	si Gr , cl Gr
Korndichte	g/cm ³			
Wassergehalt	%	7,3	9,6	8,4
Kornverteilung (Gew.%)		Abb.: 1	Abb.: 2	Abb.: 3
Steine	%		4	8
Kies	%	34	46	49
Sand	%	38	18	17
Schluff	%	23	24	18
Feinstes	%	5	8	8
Dichtebestimmung				
Feuchtdichte	g/cm ³			
Trockendichte	g/cm ³			
Porenanteil				
Glühverlust	%			
Konsistenzgrenzen				
Konsistenzzahl	-			
Fließgrenze	%			
Ausrollgrenze	%			
Plastizitätszahl	%			
Proctorversuch				
Proctordichte	g/cm ³			
Optimaler Wassergehalt	%			
Durchlässigkeitsversuch				
Durchlässigkeitsbeiwert k10	m/s			
Feuchtdichte	g/cm ³			
Trockendichte	g/cm ³			
Porenanteil				
Kompressionsversuch				
Steifemodul	MN/m ²			
Normalspannung	kN/m ²			
Feuchtdichte	g/cm ³			
Trockendichte	g/cm ³			
Porenanteil				
Rahmenscherversuch				
Probenanteil				
Einbauwassergehalt	%			
Einbaufeuchtdichte	g/cm ³			
Reibungswinkel / Kohäsion	° / kN/m ²			
Restreibungswinkel	°			
Einaxialer Druckversuch				
Einaxiale Druckfestigkeit	kN/m ²			
Bruchstauchung	%			
Feuchtdichte	g/cm ³			
Trockendichte	g/cm ³			
Porenanteil				



Signatur		Bemerkungen:	GZ-Nummer: 2016-2209 Abbildung: 1
Entnahmestelle:	Stütze 7		
Tiefe:	3,0 - 3,5 m		
U/Cc	153.3/0.7		
Bodenart:	S, u, t', fg', mg', gg'		
D10/D60 (mm)	0.0070 / 1.0799		
T/U/S/G [%]:	5.3/22.6/38.4/33.7		



Signatur		Bemerkungen:	GZ-Nummer: 2016-2209 Abbildung: 2
Entnahmestelle:	Stütze 8		
Tiefe:	4,0 - 4,40 m		
U/Cc	1588.6/0.1		
Bodenart:	G, u, t', ms', gs'		
D10/D60 (mm)	0.0034 / 5.3558		
T/U/S/G [%]:	8.3/24.4/18.4/46.4		



Signatur		Bemerkungen:	GZ-Nummer: 2016-2209 Abbildung: 3
Entnahmestelle:	Stütze 11		
Tiefe:	4,0 - 4,30 m		
U/Cc	3345.2/2.3		
Bodenart:	G, u, t', x', ms', gs'		
D10/D60 (mm)	0.0033 / 10.9531		
T/U/S/G [%]:	7.7/17.5/17.1/48.9		

BESTIMMUNG DER LEITFÄHIGKEIT

Projekt:	CLDB Grubenalbahn Lech
GZ:	2016-2209

			Probe kalt			Probe gekocht		
Labornummer	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenmenge Probe / Wasser	Leitfähigkeit µS/cm	Temperatur °C	Probenmenge Probe / Wasser	Leitfähigkeit µS/cm	Temperatur °C
9217	Stütze 7	12,0-12,40	149,8 / 1500,7	18,5	23,1	149,93 / 1519,0	45,0	88,0
9219	Stütze 8	11,0-11,40	149,7 / 1519,0	33,5	19,4	150,22 / 1503,1	53,2	87,5
9220	Stütze 8	13,0-13,20	150,3 / 1535,3	36,1	20,0	150,2 / 1519,1	50,7	88,7
9221	Stütze 8	16,10-16,40	150,5 / 1501,1	33,3	17,1	150,4 / 1565,7	50,9	90,2
9222	Stütze 8	18,40-18,80	150 / 1499,2	18,8	17,9	149,9 / 1507,0	51,5	89,2
9223	Stütze 9	2,0-2,30	150,2 / 1499,1	10,7	17,3	150,6 / 1503,7	55,2	91,3
9224	Stütze 9	8,30-8,50	151,4 / 1500,8	8,0	17,5	150,0 / 1499,5	52,0	90,9
9225	Stütze 9	17,0-17,30	150,0 / 1519,1	28,5	18,7	150,3 / 1508,7	67,4	83,5
9226	Stütze 9	23,0-23,30	150,4 / 1511,2	12,0	23,9	150,3 / 1500,2	58,7	92,0
9227	Stütze 9	28,30-28,50	150,0 / 1520,2	18,0	24,8	150,3 / 1553,4	49,9	88,5
9228	Stütze 10	7,30-7,60	150,6 / 1514,2	13,7	19,8	150,5 / 1501,9	50,7	91,2
9229	Stütze 10	11,0-11,30	150,0 / 1507,5	23,9	21,4	150,8 / 1506,1	76,7	88,8
9230	Stütze 10	19,0-19,50	150,1 / 1503,4	11,0	21,9	150,2 / 1584,4	55,5	91,1
9232	Stütze 11	7,0-7,30	150,1 / 1502,4	22,2	21,2	150,7 / 1527,7	53,9	90,0

BEILAGE 3

***Prüfbericht
Fa. Böhler Analytik***



Prüfbericht

15. Nov. 16

ProbenkartenNr: 1610673
Auftraggeber: 3P Geotechnik ZT GmbH
Ansprechpartner: DI Plankel Anton
Adresse: A-6900 Bregenz, Arlbergstraße 117
Probenahmeort: BVH 6-CLD/B Grubenalpbahn, Oberlech
Probenahmedatum: 27.10.2016 **Probenehmer:** Auftraggeber
Eingangsdatum: 28.10.2016 **Überbringer:** Auftraggeber
Prüfzeitraum: 28.10. - 15.11.2016

Befund:

ProbeNr.: 164750
Bezeichnung Wasserprobe Betonaggressivität BVH 6-CLD/B Grubenalpbahn, Oberlech
Probenahmeart: Stichprobe
Anlieferungszustand: 0,5 l PE-Einwegflasche, Kunststoffflasche 250ml

Parameter	Ergebnis	Einheit	Norm
Aussehen	grau, trüb, Bodensatz		ÖNORM M 6620
Temperatur (vor Ort)	n.b.	°C	ÖNORM M 6616
pH	8,00		DIN EN ISO 10523
Leitfähigkeit (25°C)	393	µS/cm	DIN EN 27888
kalkaggressive Kohlensäure	< 5,0	mg/l	DIN EN 13577
Gesamthärte (rechn. aus Ca und Mg)	11,5	°dH	EN ISO 11885
Carbonathärte (als CaCO ₃)	8,8	°dH	DIN EN ISO 9963-1
DOC	3,6	mg/l	DIN EN 1484
Sulfid	< 0,030	mg/l	DIN 38405 D27 (1)
Chlorid	2,3	mg/l	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	70	mg/l	DIN EN ISO 10304-1
Nitrat	< 1,0	mg/l	DIN EN ISO 10304-1
Ammonium (als NH ₄ , CFA)	0,053	mg/l	ÖNORM EN ISO 11732
Calcium (gelöst, ICP-OES)	74	mg/l	DIN EN ISO 11885
Eisen (gelöst, ICP-OES)	< 0,0030	mg/l	DIN EN ISO 11885
Kalium (gelöst, ICP-OES)	1,6	mg/l	DIN EN ISO 11885
Magnesium (gelöst, ICP-OES)	5,5	mg/l	DIN EN ISO 11885
Mangan (gelöst, ICP-OES)	0,018	mg/l	DIN EN ISO 11885
Natrium (gelöst, ICP-OES)	1,7	mg/l	DIN EN ISO 11885

Die Akkreditierung gilt nicht für die im Prüfbericht mit (1) gekennzeichneten Verfahren.

Bemerkungen:

Anhand der Grenzwerte der ÖNORM B 4710-1 "Beton" und B3305 "Betonangreifende Wässer, Böden und Gase" kann das untersuchte Wasser in die Kategorie "nicht angreifend" eingestuft werden. Einstufung unter Vorbehalt da nicht normkonforme Probenahme.

Hinweis: Nähere Kenndaten zu den Prüfverfahren und Angaben über die Meßunsicherheit stehen auf Anfrage zur Verfügung. Jeder Schluss vom Resultat der Einzelprobe auf eine Probengesamtheit ist unzulässig. Dieser Bericht darf ohne Einverständnis der Prüfstelle nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

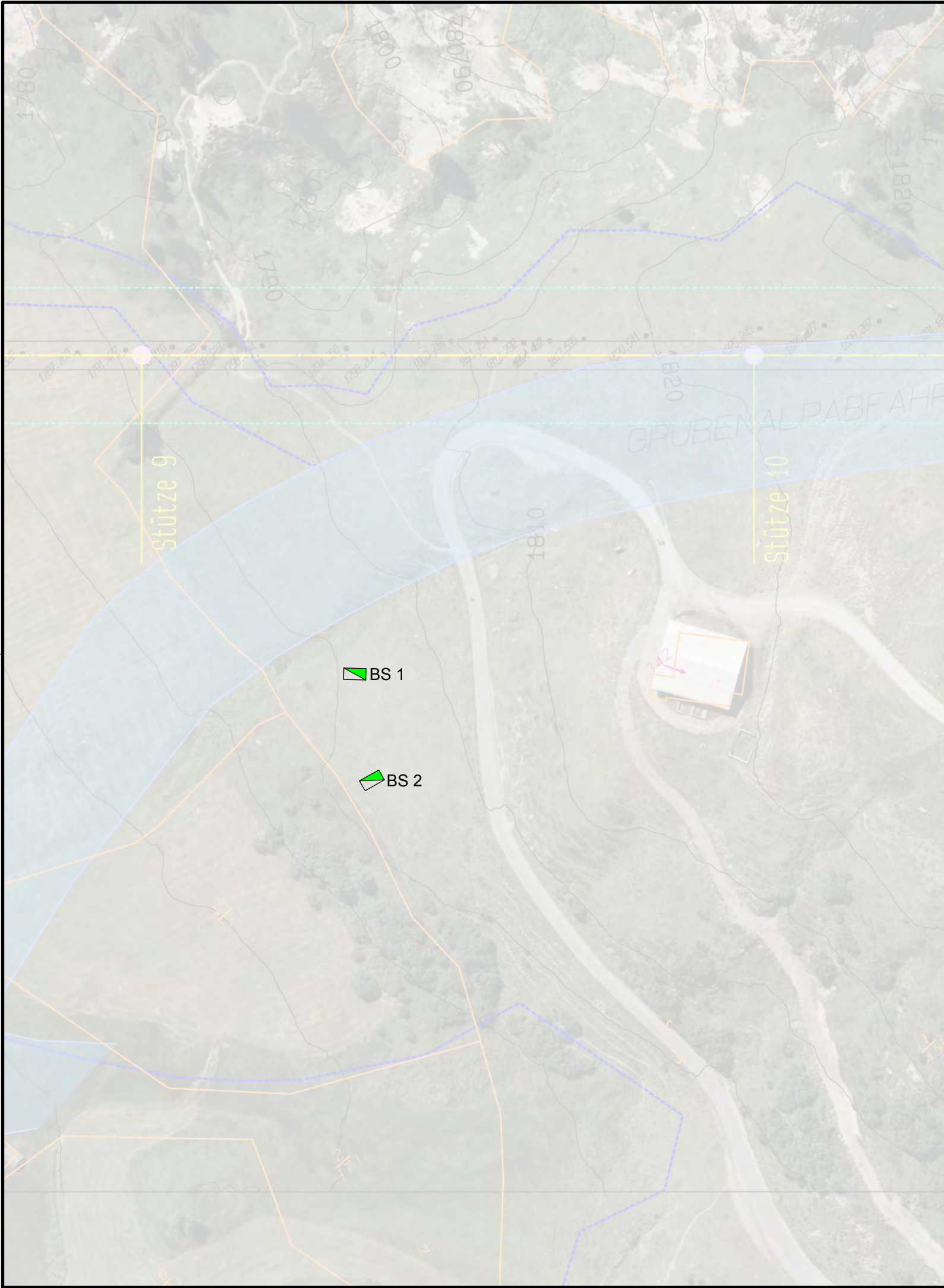
i.A.

Mag. Greber Brigitte (QS-Beauftragte)
böhler Analytik GmbH

BEILAGE 4

Lageplan
Baggerschürfe Pistenkorrekturen

S:\2016\2200-2249\2209_6-CLDB Grubenalpbahn Lech\31_Eigene_Plane\Plane\2016-2209_P02_LP Baugrundaufschlüsse.dwg



Legende

BS ... Baggerschürf

-	-	-	-	-
Rev. Nr.	Änderungen	Datum	bearbeitet	geprüft

GZ		Bauvorhaben		
2016-2209		6CLD/B Grubenalpbahn, Gemeinde Lech		
Plan-Nr.	Maßstab	Planinhalt		
02	1:1000			
	Datum			
bearbeitet	2016-12-21			
gezeichnet	2016-12-22			
geprüft	2016-12-22			

Lageplan
Baugrundaufschlüsse

Auftraggeber	
Skilifte Oberlech GmbH & Co KG	
Oberlech 257	
A – 6764 Lech	

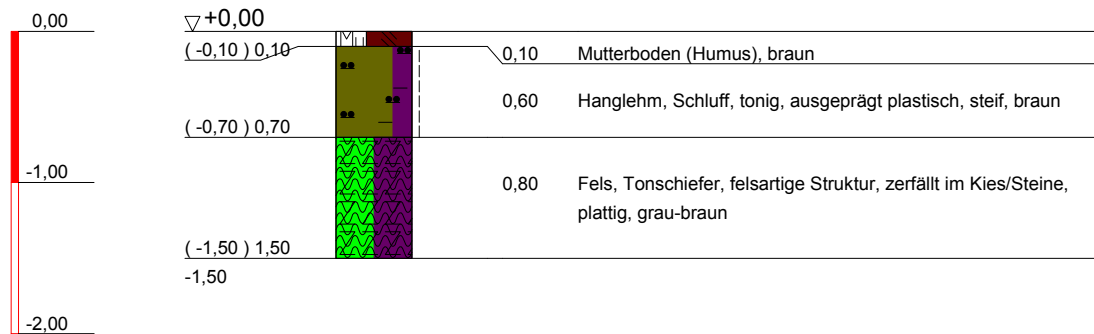


BEILAGE 5

Baggerschürfe und Fotodokumentation

BS 1

GOK



Wandungen gut standfest.
Keine Wasserzutritte.
Zunehmend kompakt, talseitig bereits 20 cm unter
GOK nicht mehr lösbar (Schichtwechsel).

3P Geotechnik ZT GmbH

Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz

Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

Bauvorhaben:

6-CLD/B Grubenalpbahn, Lech

Auftraggeber:

Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ: 2016-2209

Herst.: 15.10.2016

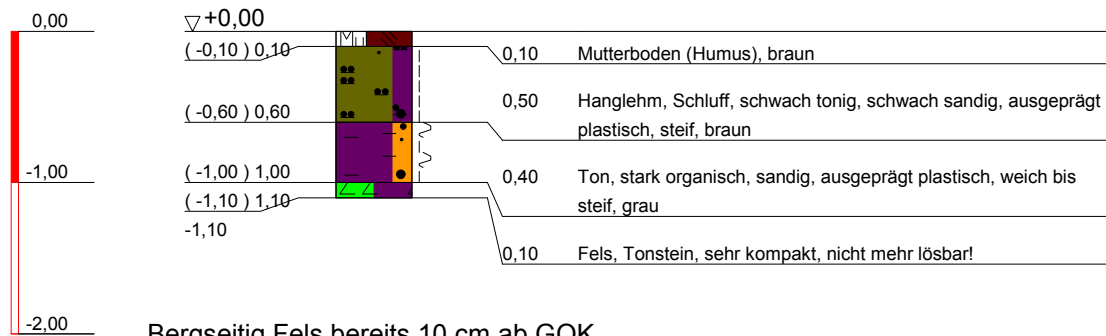
Aufnahme: 15.10.2016

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: MW

BS 2

GOK



Bergseitig Fels bereits 10 cm ab GOK.
Wandungen gut standfest.
Keine Wasserzutritte.

3P Geotechnik ZT GmbH

Arlbergstraße 117
A - 6900 Bregenz

Tel: 05574 79 811
Fax: 05574 79 811 -20
E-Mail: office@3pgeo.com

Bauvorhaben:

6-CLD/B Grubenalpbahn, Lech

Auftraggeber:

Seillifte Oberlech GmbH & Co KG
Oberlech 257
6764 Lech

GZ: 2016-2209

Herst.: 15.10.2016

Aufnahme: 15.10.2016

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: MW

FOTODOKUMENTATION BAGGERSCHÜRFE



Baggerschurf BS 1



BS 1 Aushub



Baggerschurf BS 2



Baggerschurf BS 2

BEILAGE 6

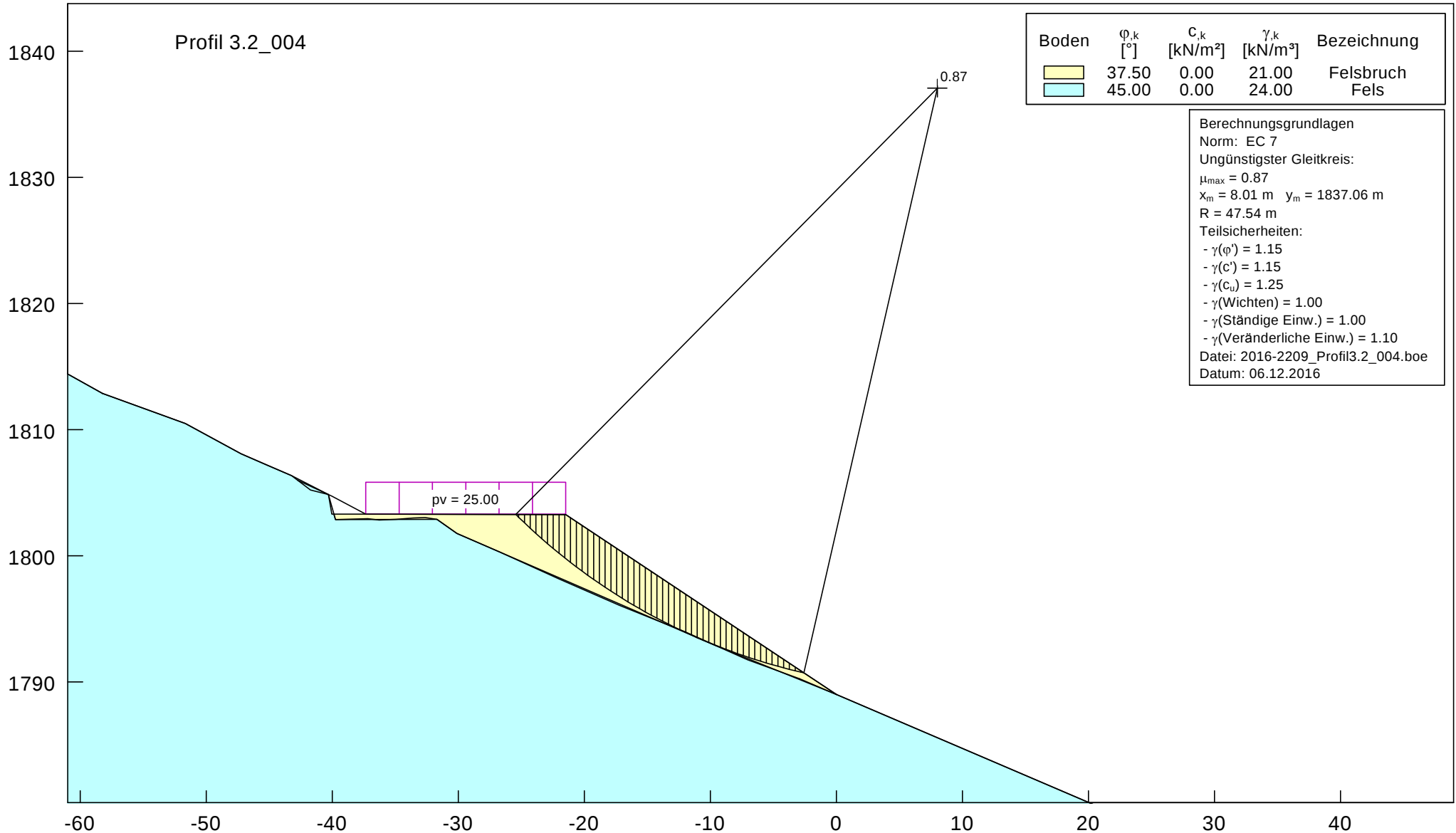
Stand sicherheitsberechnungen Pistenkorrekturen

STANDSICHERHEITSBERECHNUNG

GZ: 2016-2209, 6-CLD/B Grubenalpbahn, Lech

3P GEOTECHNIK ZT GMBH
WIEN-INNSBRUCK-VORARLBERG-LIECHTENSTEIN

A-6900 Bregenz, Arlbergstraße 117, T 05574/78911-0, F 05574/79811-20



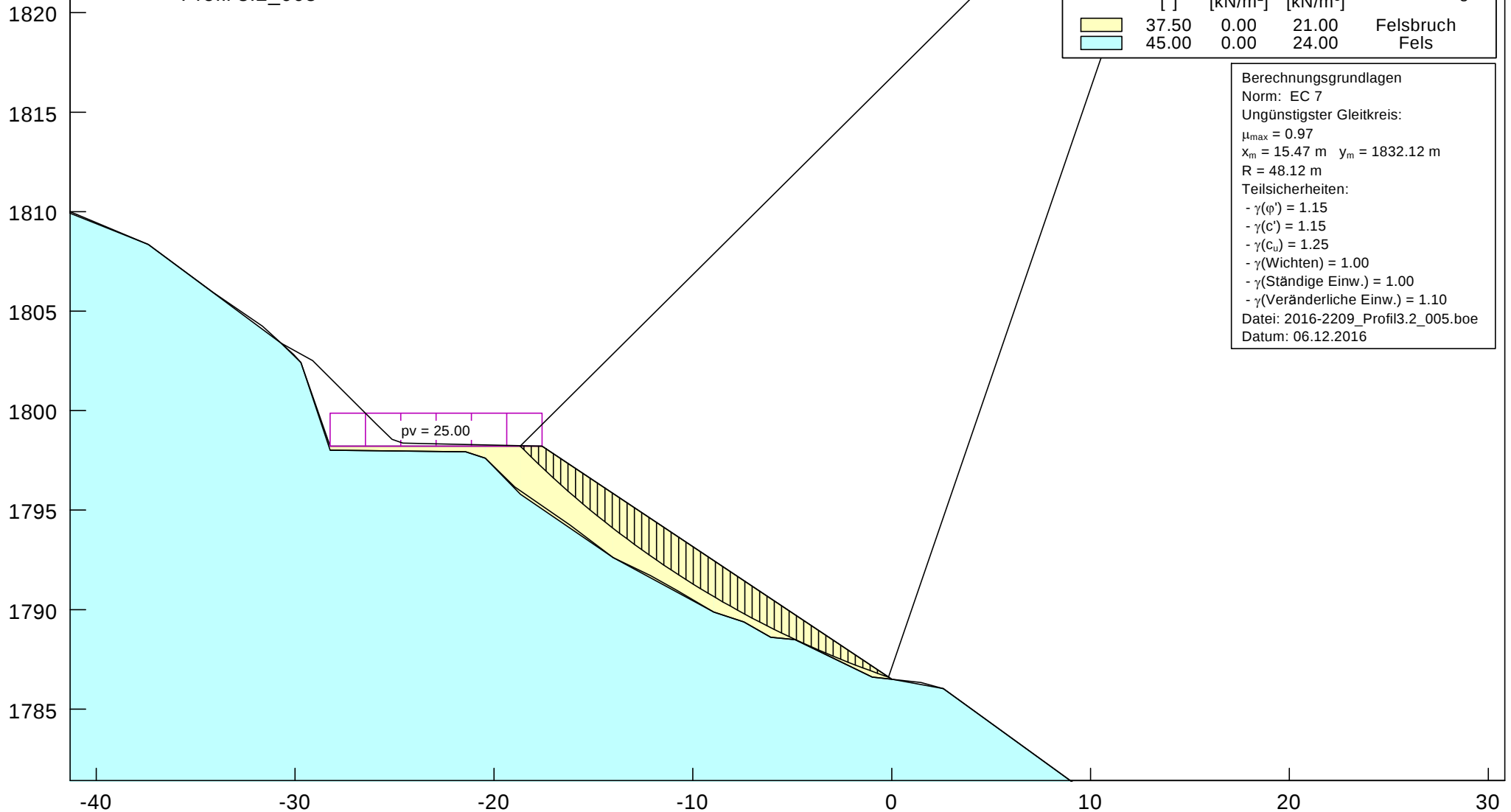
STANDSICHERHEITSBERECHNUNG

GZ: 2016-2209, 6-CLD/B Grubenalbpbahn, Lech

3P GEOTECHNIK ZT GMBH
WIEN-INNSBRUCK-VORARLBERG-LIECHTENSTEIN

A-6900 Bregenz, Arlbergstraße 117, T 05574/78911-0, F 05574/79811-20

Profil 3.2_005



BEILAGE 7

***Vogis – Vorarlberger Wasserinformationssystem
Kartenausschnitt***



BEILAGE 8

Auszüge aus dem Wasserbuch

Postzahl	Name des Gewässers: Quelle - Privat			
	Eigenschaft des Gewässers:			
558	Politischer Bezirk: Bludenz	Ortsgemeinde: } LECH Katastralgemeinde: }		
Blatt Nr.	Lage der Anlage: <i>Huckbrunn - Berg</i>			
Name, Wohnort (Firma) des Berechtigten	Urkunden und behördliche Entscheidungen	Beschreibung der Anlagen und des Ausmaßes der Wasserbenutzung	Dauer der wasserrechtlichen Bewilligung	Zweck der Anlagen
<i>2</i> <i>Bischof</i> <i>Yubion, u.</i> <i>Gewinn</i> <i>K. Nr. 46, 47, 49</i> <i>42, 51, 48.</i>		<i>Quellfassung bei der Nr. 118/4.</i> <i>Ableitung durch Röhren zum Brunnen auf</i> <i>Nr. 118/2.</i> <i>Verlauf des offenen Canals über die Lp:</i> <i>171, 172, 167, 165, 155, 152, 151, 149, 451.</i> <i>Brunnen befinden sich bei der Nr. 114, 109/4,</i> <i>und Nr. 280.</i> <i>Von letzterem führt eine 25 m lange Holzrohr-</i> <i>leitung über die Lp 602, 451/1, zum Brunnen</i> <i>bei Nr. 275/1.</i>		<i>Trink u. Nutzwasser</i> <i>Versorgung</i>

Art der Wasserbenutzung:

Wasserleitung

Bezeichnung der Wasserbenutzungsanlage oder der Liegenschaft, mit welcher das Wasserbenutzungsrecht verbunden ist:

Kochbrunn

Lage der (des) Fixpunkte(s) und der (des) Staumaße(s):

Höhenlage des Fixpunktes:

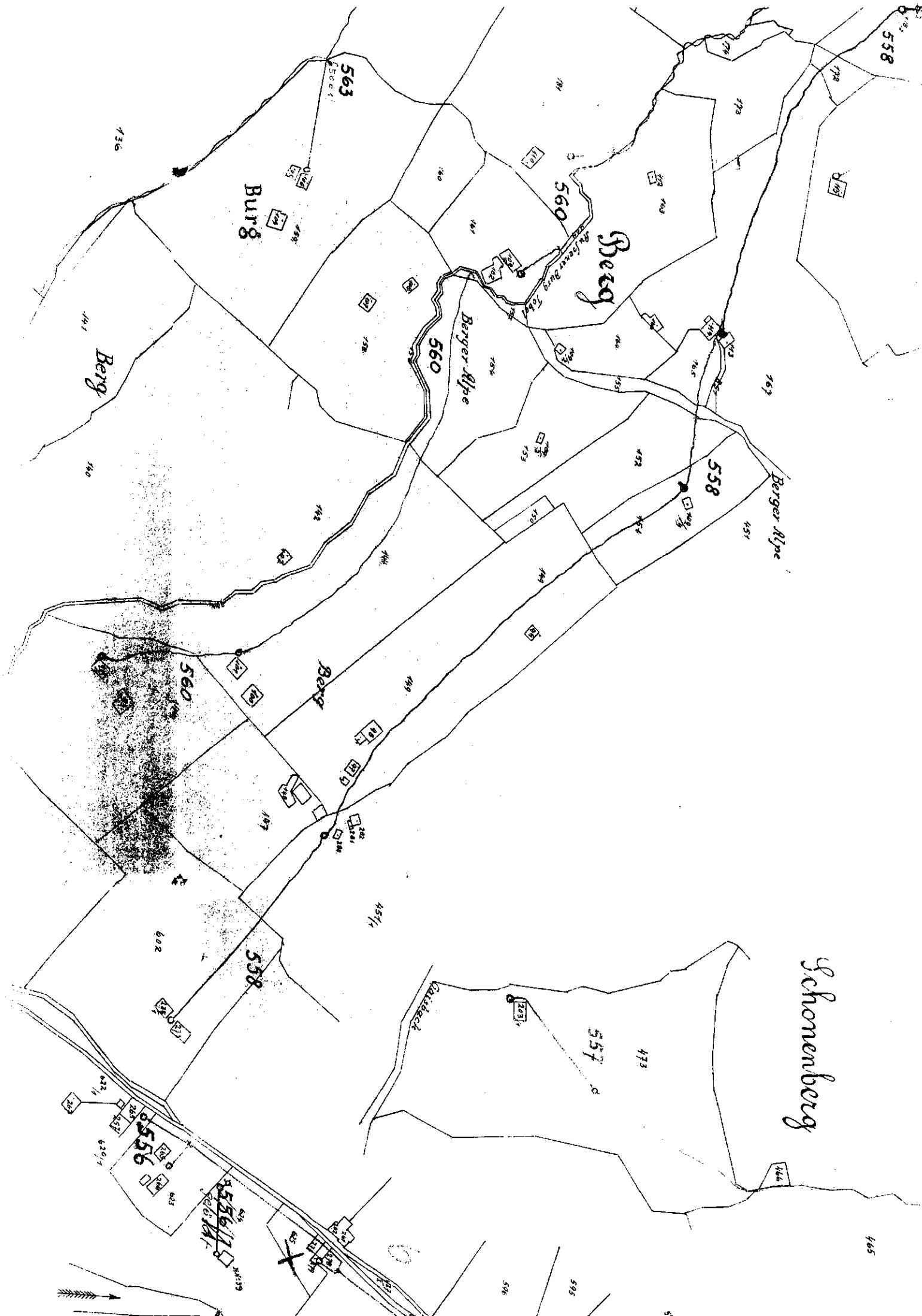
Höhenlage des Staumaßes:

Unterschied der Höhenlage des Fixpunktes
und des auf ihn bezogenen Staumaßes:Bestimmungen über die
ErhaltungspflichtZu der Anlage gehörige
DienstbarkeitenAn der Anlage Dritten zu-
stehende MitbenutzungsrechteAnmerkungen (insbesondere auch
Situationsskizze für Fixpunkte und
Staumaße)

bei der Quelle: H_p 118/1 u. 118/2;
weiteres H_p 113, 114;
• 109/4;
• 97, 98;
• 94, 95;
• 280, 281, 282;
• 275, 276.

Urkundensammlung

PLAN NO 1



Postzahl	Name des Gewässers: Eigenschaft des Gewässers: Quelle - Privat			
559	Politischer Bezirk: Bludenz	Ortsgemeinde: } Katastralgemeinde: } LECH		
Blatt Nr.	Lage der Anlage: <i>Kiechbrunn</i>			
Name, Wohnort (Firma) des Berechtigten	Urkunden und behördliche Entscheidungen	Beschreibung der Anlagen und des Ausmaßes der Wasserbenutzung	Dauer der wasserrechtlichen Genehmigung	Zweck der An- lagen
<i>16</i> <i>Holz</i> <i>Feld</i> <i>H. N. 50.</i>		<i>Quellfassung auf Gp 1711.</i> <i>Ableitung durch Holzrinne Gp 1711 über Gp</i> <i>171, 169 zum Brunnen bei Gp 115.</i>		Trink u Nutzwasser Versorgung

Art der Wasserbenutzung:

Wasserleitung

Bezeichnung der Wasserbenutzungsanlage oder der Liegenschaft, mit welcher das Wasserbenutzungsrecht verbunden ist:

„Schloss“ Bp. 115.

Lage der (des) Fixpunkte(s) und der (des) Staumaße(s):

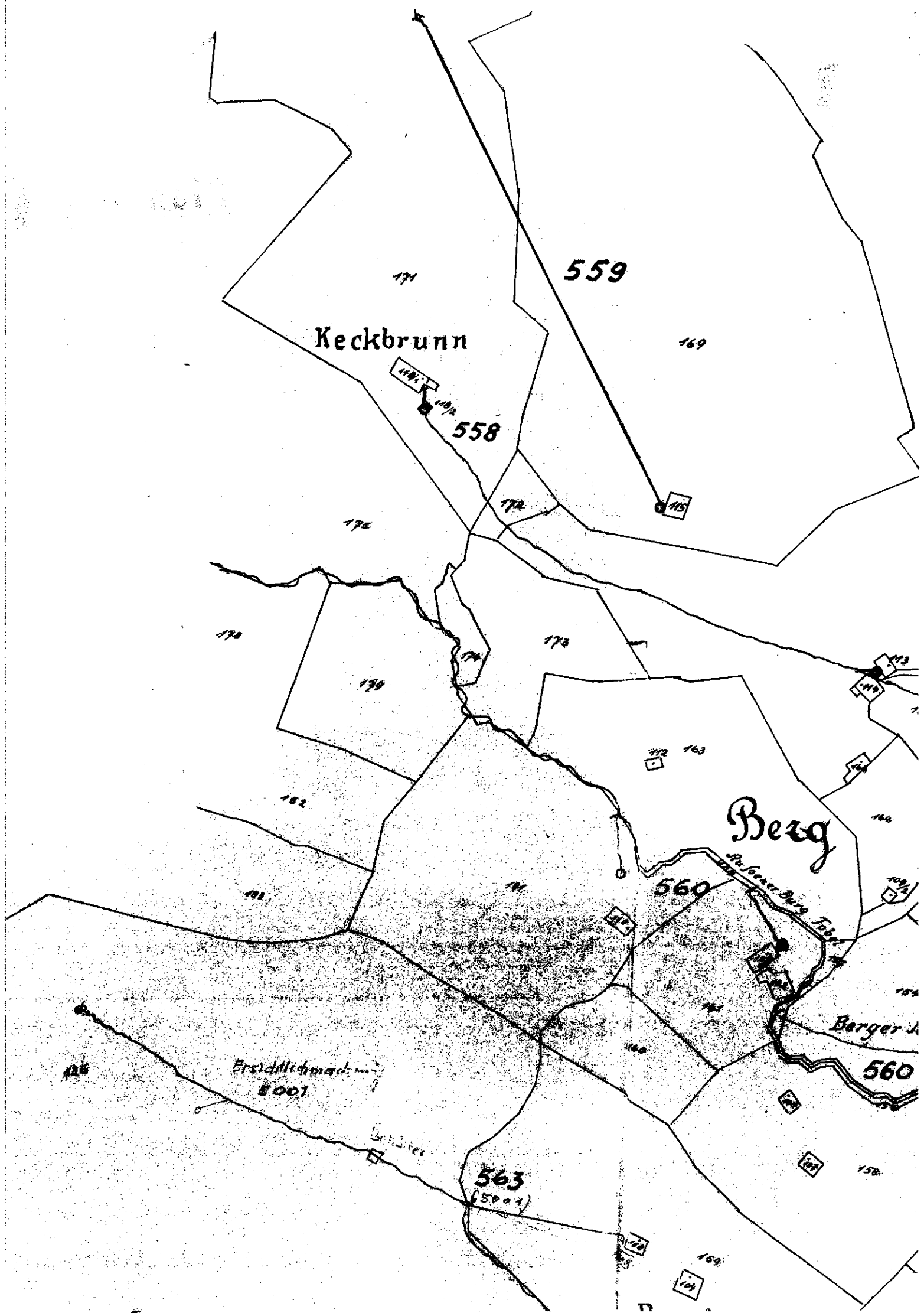
Höhenlage des Fixpunktes:

Höhenlage des Staumaßes:

Unterschied der Höhenlage des Fixpunktes
und des auf ihn bezogenen Staumaßes:Bestimmungen über die
ErhaltungspflichtZu der Anlage gehörige
DienstbarkeitenAn der Anlage Dritten zu-
stehende MitbenutzungsrechteAnmerkungen (insbesondere auch
Situationskizze für Fixpunkte und
Staumaße)

Urkundensammlung

PLAN NO 1



Postzahl	Name des Gewässers: „ <i>Russenner - Burg - Tobel</i> “ Eigenschaft des Gewässers: <i>öffentlich</i>			
560	Politischer Bezirk: Bludenz	Ortsgemeinde: } LECH Katastralgemeinde: }		
Blatt Nr.	Lage der Anlage: <i>„Berg“</i>			
Name, Wohnort (Firma) des Berechtigten	Urkunden und behördliche Entscheidungen	Beschreibung der Anlagen und des Ausmaßes der Wasserbenutzung	Dauer der wasserrechtlichen Bewilligung	Zweck der An- lagen
<i>18</i> <i>Gemeinschaft</i> <i>besitzer</i> <i>der H.N.</i> <i>53, 52, 48, 45.</i>		<i>Die Entnahme aus dem Russener - Burg - Tobel</i> <i>geschieht ohne Hausvorrichtung durch offene</i> <i>Gräben</i> <i>1.) am rechten Ufer auf Lp 181 zum Brunnen bei Nr. 110,</i> <i>2.) „ „ „ Lp 161 „ „ Nr. 109/1,</i> <i>3. am linken Ufer auf Lp 157 über Lp 154, 144,</i> <i>116 zu dem Brunnen bei der Nr. 101, n. 92/1;</i>		<i>Trink u Nutzwasser</i> <i>Versorgung</i>

Art der Wasserbenutzung:

Wasserleitung

Bezeichnung der Wasserbenutzungsanlage oder der Eigenschaft, mit welcher das Wasserbenutzungsrecht verbunden ist:

Berg- Alpe

Lage der (des) Stützpunktes(s) und der (des) Staumasses(s):

Höhenlage des Stützpunktes:

Höhenlage des Staumasses:

Unterschied der Höhenlage des Stützpunktes
und des auf ihn bezogenen Staumasses:Bestimmungen über die
ErhaltungspflichtZu der Anlage gehörige
DienstbarkeitenIn der Anlage Dritten zu-
stehende DienstbarungsrechteAnmerkungen (insbesondere auch
Situationspläne der Stützpunkte und
Staumasse)

1. 1. 110,
 2. 109/1,
 3. 100, 101,
 4. 92, 93.

Urkundensammlung

PLAN. NO 1

