

GEOTECHNISCH - GEOLOGISCHES GUTACHTEN

Abfahrt Grubenalpbahn – Schneifläche G - 1

Erstellt für:

Seillifte Oberlech GmbH & Co KG

Oberlech 257

A – 6764 Lech

Bregenz, 22. März 2017

Seiten 1-13

GZ: 2016-2209

S:\2016\2200-2249\2209_6-CLDB Grubenalpbahn Lech\14_GA_STN_Berichte\2017-03-22_Geot-Geol.GA_Grubenalpbahn.docx



INHALTSVERZEICHNIS

1.	SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	1
2.	GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN	2
3.	GEOLOGIE	4
4.	PISTENKORREKTUREN	6
4.1.	Pistenabschnitt 3.1	6
4.2.	Pistenabschnitt 3.2	6
4.3.	Pistenabschnitt 3.3	7
5.	UNGESICHERTE GELÄNDEAUFSCHÜTTUNGEN UND EINSCHNITTBÖSCHUNGEN	9
5.1.	Vorgaben für den Erdbau	9
5.1.1.	Aufstandsflächen	9
5.1.2.	Aufschüttungen	10
5.2.	Einschnittsböschungen	10
5.3.	Kontrollen	10
5.3.1.	Verdichtungskontrolle	10
5.3.2.	Flächendeckende Verdichtungskontrolle (FDVK)	11
5.3.3.	Abnahme durch den Geotechniker	12
6.	WEITERE HINWEISE	13

1. SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Die Seillifte Oberlech GmbH & Co KG plant die Modernisierung der Grubenalpbahn in Oberlech. Im Zuge des Neubaus werden auch Pistenflächen der Grubenalpabfahrt adaptiert und eine Beschneiungsanlage errichtet.

Auf dieser Schneifläche G-1 mit einem Flächenausmaß von ca. 2,1 ha werden insgesamt 15 neue Standorte für Schneischächte errichtet. (Schneischächte 601 – 615).

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

2. GRUNDLAGEN UND RANDBEDINGUNGEN

- Mündlicher Auftrag durch Sebastian Mader im Namen der Skilifte Oberlech GmbH & Co KG am 21.3.2017.
- Plangrundlagen

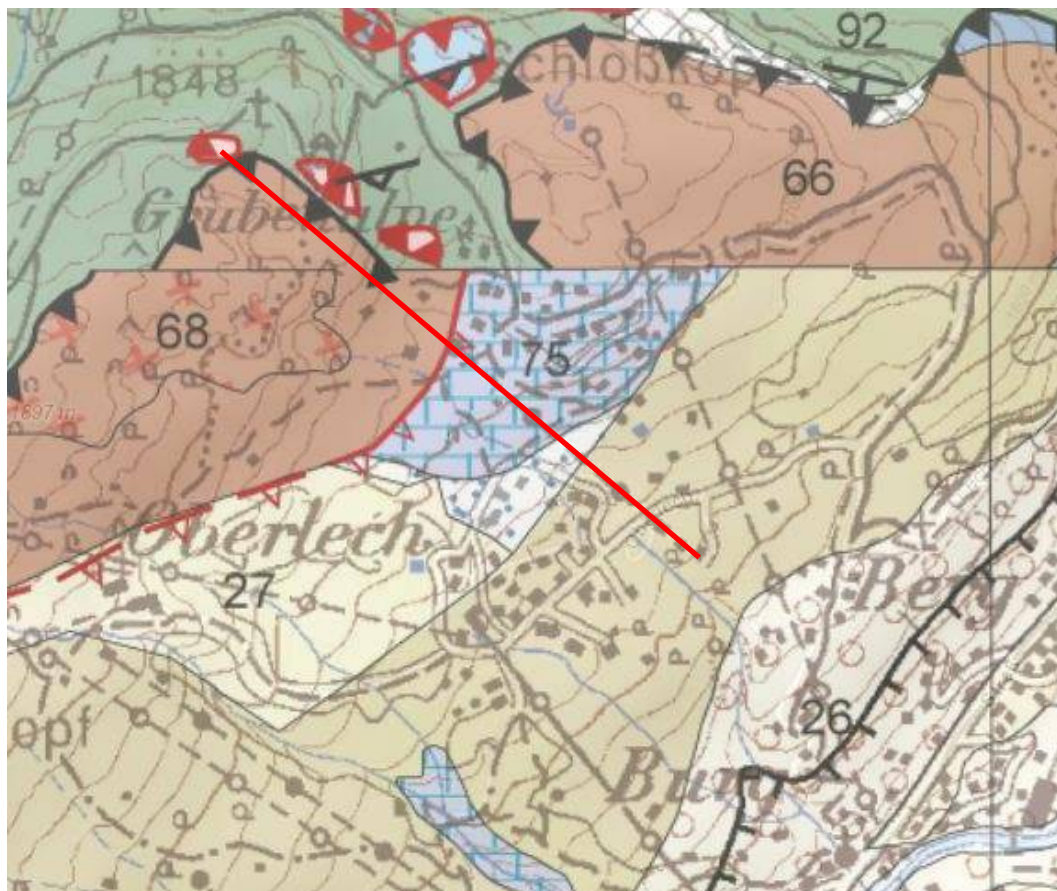
Planinhalt	Maßstab	Plannr.	Datum	Planverfasser
Beschneiungsanlage Oberlech Erweiterung – Grubenalpüber-sichtslageplan - Gesamtanlage	1 : 2500	2.1	20.3.2017	Dipl.-Ing. Bernd Keusch-nig, Greifenburg & AGF – Schneetechnik GesmbH, Lienz

- 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.
- 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 Planungs Koordinator 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 gegenständlichen 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 Schiefer-ton oder Sandstein. Die nordalpinen Raibler Schich-

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. PISTENKORREKTUREN

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

4.1. Pistenabschnitt 3.1

Direkt westseitig der geplanten neuen Bergstation soll die Grubenalpbahn auf einer Länge von etwa 140 m ausgebaut werden. Westlich des neuen Hochpunktes wird die hier befindliche Geländekuppe abgetragen, um ein gleichmäßiges Pistenniveau zu erzielen. In den Plänen wird der Flächenbedarf mit 2.900 m² ausgewiesen, dem Geländeabtrag von etwa 4.400 m³ stehen neue Anschüttungen in einer Größenordnung von etwa 350 m³ gegenüber, sodass mit einem Materialüberschuss von etwa 4.000 m³ zu rechnen ist.

Die maximale Abtragshöhe liegt im Bereich des Profils 3.1-004 und beträgt etwa 6 m. Die geplanten neuen Böschungsneigungen sind im Fels mit jeweils 4 : 5 vorgesehen. Im Bereich dieser Pistenkorrektur wurde die Kernbohrung Stütze 11, am südlichen Ende die Kernbohrung Stütze 12 durchgeführt. Darüber hinaus befinden sich hier natürliche Aufschlüsse. 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.

4.2. Pistenabschnitt 3.2

Die geplante Maßnahme weist einen Flächenbedarf von ca. 4.000 m² auf. Einem Gesamtabtrag von 2.200 m³ stehen neue Anschüttungen in einer Größenordnung von etwa 4.900 m³ gegenüber. Somit ist ein Materialdefizit von etwa 2.700 m³ gegeben.

Talseitig der Grubenalpe befindet 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 wiederum mit einer Neigung von 4 : 5 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. Bei beiden Schürfen wurde bereits unter einer gering mächtigen Mutterbodenschicht und ebenfalls geringmächtigen Decklehmschichten Fels aufgeschlossen. Somit zeigt sich, dass der neue Geländefuß vollflächig auf kompaktem Fels aufbaut. Für die Errichtung der Pistenverbreiterung sind die beschriebenen Maßnahmen gemäß Pkt. 5 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.

4.3. 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 errichtet. 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 Querschnittsmit 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, die geplanten Böschungsneigungen bei der Querschnitts sind jedenfalls von einem Fachmann zu beurteilen und gegebenenfalls Zusatzmaßnahmen anzuordnen.

5. 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, ...)

5.1. Vorgaben für den Erdbau

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

5.1.1. 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 Drainagekörper aus scherfestem Schüttmaterial mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ (feinkornarmer Kies, Filterkies, Grobschotter) anzuordnen. Die in diese Drainagekörper zutretenden Wäs-

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

5.1.2. 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.

5.2. 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.

5.3. Kontrollen

5.3.1. 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.

5.3.2. 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!

5.3.3. Abnahme durch den Geotechniker

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

- Aufstandsflächen von Anschüttungsbereichen
- Einschnittsböschungen

6. WEITERE HINWEISE

- Bei der Verlegung der Schneileitungen und der Schneischächte ist auf eine frostsichere Einbindung zu achten.
- Sollten die Untergrundverhältnisse anders als beschrieben angetroffen werden, ist umgehend mit dem Geotechniker Rücksprache zu halten. Gegebenenfalls können zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden. Insbesondere gilt dies für die mögliche Querung des Mohnenbaches wie in der Variante beschrieben.

Bei Berücksichtigung der erwähnten Maßnahmen sind aus geotechnischer Sicht keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Bregenz, 22. März 2017

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