

Kurzbericht

Projekt	Arealentwicklung Gygerrain, Faulensee
Projekt Nr.	33.1255
Ort, Datum	Spiez, 19. März 2021
Betrifft	Richtprojekt 4.3.2021: Geologisch-geotechnische Machbarkeitsbeurteilung

Verteiler

Dominic Nussbaum (Christian Nussbaum AG)
Christoph Helme (Helmle AG)

dominic.nussbaum@cnag.ch
christofhelmle@helmleag.ch

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Auftraggeber:	Helmle AG
Auftragserteilung:	Mündlich am 9.3.2021 durch Dominic Nussbaum
Zielsetzung:	Beurteilung geotechnische Machbarkeit des Richtprojekts vom 4.3.2021

1.2 Grundlagen

- [1] Architekturbüro Christian Nussbaum AG; Spiez – Arealentwicklung "Gygerrain", Planstand Richtprojekt Ws04, 4.3.2021
- [2] Holinger AG; Baugrubensicherung, Riedweg 31 / 37, 3705 Faulensee - Aktennotiz zu Baugrunduntersuchungen; 29.9.2015
- [3] Dr. C. Gnägi, Weg>Punkt; Provisorische Einschätzung geologische Situation Gygerrain, Faulensee; 28.2.2020
- [4] Geotechnisches Institut; Kurzbericht "Überbauung Gygerrain, Faulensee – Baugrundabklärungen"; 3.4.2020 (Beilage 3)
- [5] Geoportal swisstopo
- [6] Geoportal Kt. Bern

[7] Archiv Geotechnisches Institut AG

1.3 Ausgangslage

Im Gygerrain in 3705 Faulensee (Koord. ca. 2'620'100 / 1'170'180) ist auf den Parzellen 3128 und 2110 eine Überbauung geplant. Das aktuelle Richtprojekt vom 4.3.2021 sieht drei Gebäude mit einer gemeinsamen Einstellhalle zwischen den Gebäuden 1 und 2 vor (vgl. Beilage 1). Die Einfahrt in die Einstellhalle erfolgt auf einer Höhe von ca. 608 m ü.M. im Bereich des heutigen Wendeplatzes (vgl. Beilage 1). Von hier folgt die Einstellhalle einer natürlichen Terrainabflachung (Terrasse) bis unter das Gebäude 2 auf Parzelle 312. Über der Einstellhalle befindet sich auf Parzelle 2110 ein viergeschossiges Mehrfamilienhaus (Gebäude 1 mit Einstellhalle, Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachgeschoss). Hangseits des Gebäudes folgt ein weiteres viergeschossiges Mehrfamilienhaus (Gebäude 3 mit Untergeschoss, Erd-, Ober- und Dachgeschoss). Am Ende der Einstellhalle sieht das Richtprojekt auf der Parzelle 312 eine 11-geschossige Wohnüberbauung vor (Gebäude 2 mit Einstellhalle, Untergeschoss, 8 Obergeschossen und Attikageschoss).

In der Baugrundabklärung [4] wurde die geologische Situation beschrieben und es wurden generelle bautechnische Empfehlungen getätigt. Zum Zeitpunkt des Berichts lagen noch keine Informationen über die Art und die Anordnung einer möglichen Überbauung vor.

Im vorliegenden Bericht wird die Machbarkeit des Richtprojekt vom 4.3.2021 hinsichtlich der geologischen Verhältnisse beurteilt und es werden Empfehlungen getätigt zum weiteren Vorgehen. Einzelne Abschnitte und Textblöcke aus [4] werden direkt übernommen.

2 Baugrundverhältnisse

Wie in [4] aufgeführt, wurden mit den Sondierungen vom März 2020 drei geologische Einheiten aufgeschlossen. Eine oberflächennahe Schicht a (Hanglehm, umgelagerte Moräne) besteht aus schwach tonigem, sandigem und kiesigem Silt. Darunter folgt mit Schicht b zersetzter Fels (Gips, Rauhwanke) und angewitterter Fels (Schicht c). Aufgrund der grossen Verwitterungstiefe ist der intakte Fels erst in mehreren Metern Tiefe zu erwarten (mit den Sondierungen nicht aufgeschlossen).

Beilage 1 zeigt die Standorte der Sondierungen in Bezug zum aktuellen Richtprojekt. Beilage 2 enthält den geologischen Schnitt aus [4] ergänzt um einen Schemaschnitt aus dem Richtprojekt.

Gebäude 1 und 3

Auf der Talseite beträgt die Fundamenttiefe der beiden Mehrfamilienhäuser jeweils mind. 2.5 m, auf der Hangseite entstehen Baugrubenschnitte von > 5 m. Gemäss den Beobachtungen bei der bestehenden Parkplatznische (verwitterter Fels an der Terrainoberfläche anstehend) und den Befunden aus der Bagger-sondierung BS1/20 (Schicht c ab 3.5 m unter Terrain) liegt die Felsoberfläche unterhalb. Die Einstellhalle unter Gebäude 1 gründet vollständig in Schicht c, bei Gebäude 3 dürfte die Fundamentsohle auf der Talseite teilweise in Schicht b (Verwitterungsschicht) zu liegen kommen.

Gebäude 2

Die Fundamentsohle von Gebäude 2 inkl. der darunterliegenden Einstellhalle befindet sich auf der Talseite ca. 4 m und auf der Hangseite > 10 m unter Terrain. Damit kommt die Aushubsohle vollständig in Schicht c oder in den unverwitterten Fels zu liegen.

3 Machbarkeitsbeurteilung

Mehrfamilienhäuser (Gebäude 1 und 3)

Die Einstellhalle sowie Gebäude 1 gründen ausschliesslich im Fels (Schicht c), die Fundationssohle von Gebäude 3 dürfte auf der Talseite lokal in der Verwitterungsschicht (Schicht b) liegen. Der Fels ist prinzipiell für Flachfundationen geeignet (vgl. [4], Kap.5.1). Bei Gebäude 3 sind Vorkommen von Schicht b an der Aushubsohle zu ersetzen. Gemäss den Baugrunderkundungen ist auf der Talseite mit einer Materialersatzmächtigkeit von ca. 1 m zu rechnen.

Aufgrund möglicher Lösungs- und Absenkphänomene sind die Untergeschosse zur Überberückung möglicher Absenktrichter als steife Kasten auszubilden. Die hangseitigen Baugrubenanschnitte sind mit Nagelwänden zu sichern.

Fazit: Die Gebäude 1 und 3 sind aus geotechnischer Sicht machbar. Die Risiken aus dem verkarstungsanfälligen Untergrund und der Hanglage können mit bautechnischen Massnahmen minimiert werden (vgl. [4], Kap.5.1).

Gebäude 2

Gebäude 2 kommt ausschliesslich in den angewitterten (Schicht c) oder den unverwitterten Fels zu liegen. Dieser ist grundsätzlich tragfähig. Da das mehrgeschossige Gebäude zu hohen Gründungslasten führt, ist die Gebäudefundation mit vertieften Untersuchungen zu evaluieren.

Die hangseitigen Baugrubenanschnitte sind mit Nagelwänden zu sichern.

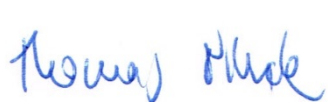
Fazit: Gebäude 2 ist aus geotechnischer Sicht ebenfalls machbar. Wir sehen aus den vorliegenden Grundlagen keine Risiken, die die geotechnische Machbarkeit der Gründung von grundsätzlich in Frage stellt. Die Beurteilung der Machbarkeit einer Flachfundation ist mit den vorliegenden Grundlagen (noch) nicht möglich. Es sind zusätzliche Erkundungen notwendig, um die Interaktion Bauwerk / Baugrund detailliert analysieren zu können. Zeigen die Untersuchungen, dass eine Flachfundation nicht realisierbar ist, ist eine (kostenintensivere) Tiefengründung vorzusehen.

4 Weiteres Vorgehen

Für die Dimensionierung der Fundation und der Baugrubenabschlüsse ist das bestehende Baugrundmodell insbesondere bei Gebäude 2 hinsichtlich des definitiven Bauprojekts zu präzisieren. Während bei den Sondierungen im März 2020 das Hauptaugenmerk auf die Felsoberfläche und die Korngrössenzusammensetzung des darüber liegenden Lockergesteins gelegt wurde, sind mit den neuen Informationen aus dem Richtprojekt zusätzliche Informationen zur Tiefe hin notwendig. Mit Sondierbohrungen ist die Beschaffenheit des Fels bis in eine ausreichende Tiefe zu erkunden. Mit Bohrloch- und/oder Laborversuchen sind zuverlässige geotechnische Kennwerte herzuleiten. Die Definition der Bohrparameter (Bohrstandort, Bohrdurchmesser, Bohrtiefe, Bohrlochversuche etc.) hat unter Berücksichtigung der Einwirkungen des geplanten Bauwerks (Bauwerksabmessungen, Einbindetiefen, Gebäudelasten etc.) zu erfolgen.

Für weitere Erläuterungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Geotechnisches Institut AG



Thomas Ninck



Daniel Bader

Beilagen

1. Situation 1:500
2. Geologischer Schnitt 1:200
3. Bericht: Geotechnisches Institut, Überbauung Gygerrain, Faulensee – Baugrundabklärungen;
3.4.2020

Übersicht mit den Sondierstandorten

Massstab: 1:500

unbeglaubigte Plankopie

Erstellt am: 31.03.2020

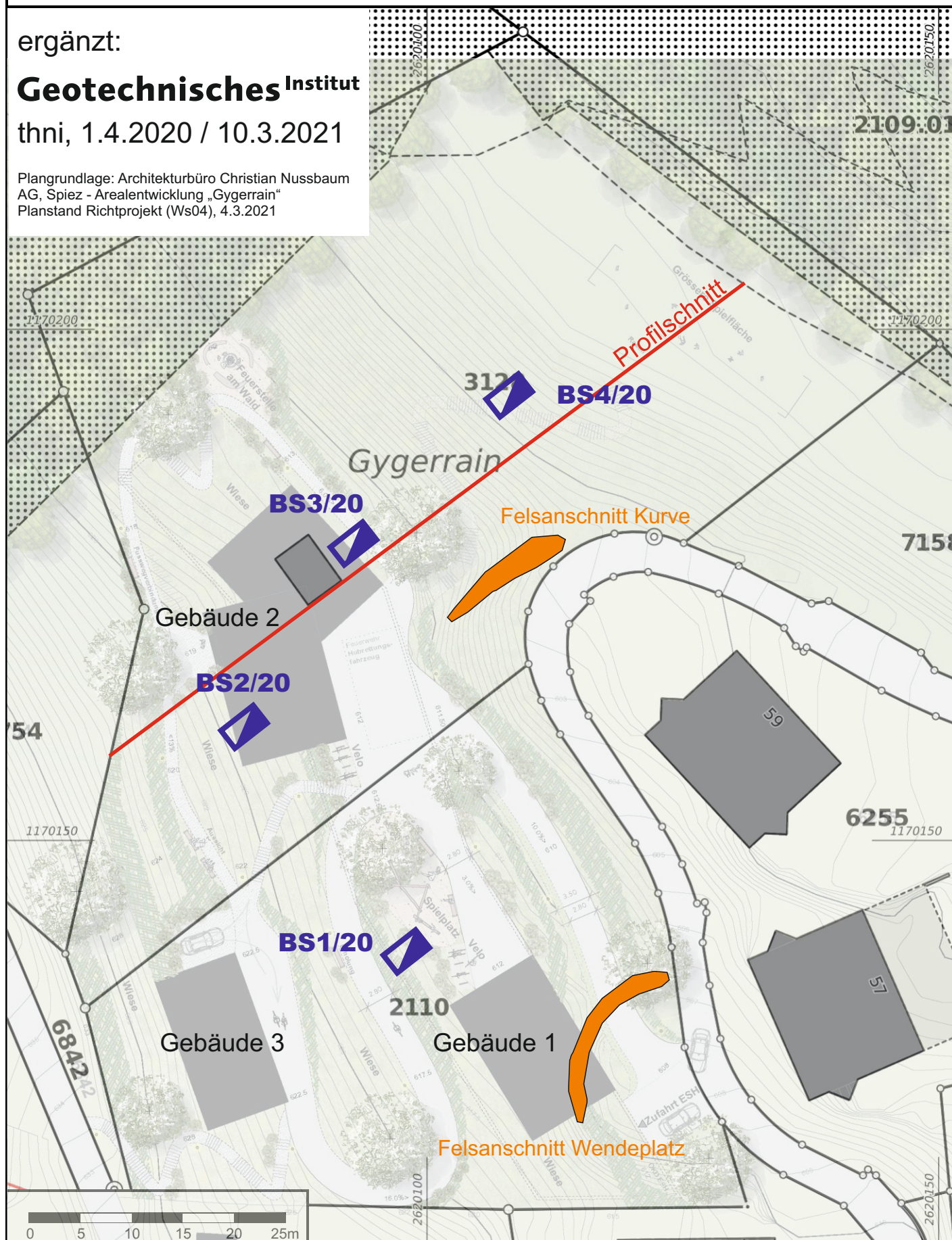
Die gedruckten Daten haben nur informativen Charakter. Es können keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art geltend gemacht werden.

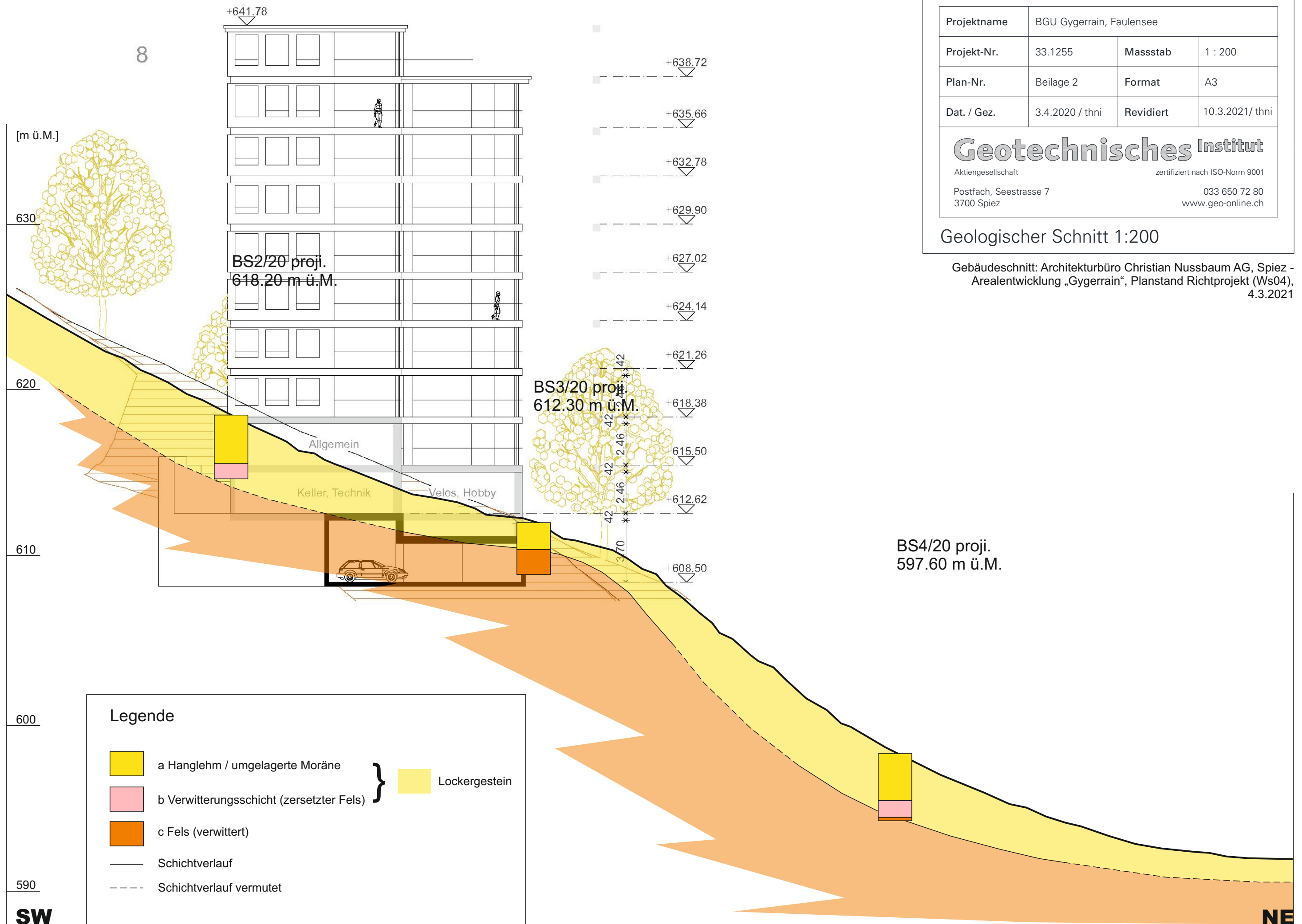

 RegioGIS
 BERNER OBERLAND

ergänzt:

Geotechnisches Institut
 thni, 1.4.2020 / 10.3.2021

Plangrundlage: Architekturbüro Christian Nussbaum
 AG, Spiez - Arealentwicklung „Gygerrain“
 Planstand Richtprojekt (Ws04), 4.3.2021





Geotechnisches Institut

Geotechnisches Institut AG Seestrasse 7 3700 Spiez
033 650 72 82 info.sp@geo-online.ch www.geo-online.ch

Kurzbericht

Projekt Überbauung Gygerrain, Faulensee
Projekt Nr. 33.1255
Ort, Datum Spiez, 3. April 2020

Betrifft **Baugrundabklärungen**

Verteiler

Dominic Nussbaum (Christian Nussbaum AG)
Christoph Helme (Helmle AG)

dominic.nussbaum@cnag.ch
christofhelmle@helmleag.ch

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Auftraggeber: Helmle AG
Auftragserteilung: Schriftlich am 5.3.2020 durch C. Nussbaum AG
Zielsetzung: Beurteilung Baugrundverhältnisse und allgemeine bautechnische Empfehlungen

1.2 Grundlagen

- [1] Baugrubensicherung, Riedweg 31 / 37, 3705 Faulensee; Aktennotiz zu Baugrunduntersuchungen; Höllinger AG; 29.9.2015
- [2] Provisorische Einschätzung geologische Situation Gygerrain, Faulensee; Weg>Punkt, Dr. C. Gnägi, 28.2.2020
- [3] Geoportal swisstopo
- [4] Geoportal Kt. Bern
- [5] Archiv Geotechnisches Institut AG

1.3 Ausgangslage

Im Gygerrain in 3705 Faulensee ist auf den Parzellen 3128 und 2110 eine Überbauung mit mehreren Wohngebäuden geplant (Koord. ca. 2'620'100 / 1'170'180). Art und Umfang der Überbauung ist noch nicht bekannt.

Im Rahmen des Planungsverfahrens werden mit dem vorliegenden Bericht die generellen geologischen Verhältnisse erkundet und die Machbarkeit einer Überbauung bzgl. der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse beurteilt.

1.4 Durchgeführte Arbeiten

Am 20.3.2020 wurden durch die Isenschmid AG mit einem Schreitbagger vier Sondierschlitze ausgehoben und anschliessend wieder verfüllt. Die Sondierstandorte wurden mit DGPS eingemessen.

2 Baugrundverhältnisse

2.1 Überblick

Der Projektstandort liegt an der gegen den Thunersee abtauchenden NE-Flanke des Bürghügels. Die Hügellachse streicht in Richtung SW – NE. Die zentrale Zone des Bürghügels besteht hauptsächlich aus Kalk und Dolomit. Beidseits daran angrenzend folgen sowohl im Gebiet Bürg als auch in Faulensee Rauhwaacke, Anhydrit und Gips. Die Schichtung fällt grossmassstäblich steil in Richtung NW ein.

Der Felsuntergrund wird überdeckt von Moränenablagerungen, verbreitet kommen Erratiker vor. Die Moränebedeckung ist lokal sehr unterschiedlich mächtig (wenige dm bis mehrere m).

2.2 Baugrundmodell

Nachfolgend werden die aufgeschlossenen Schichten basierend auf den bestehenden Grundlagen sowie den örtlichen Beobachtungen und den Baggersondierungen charakterisiert. Die relevanten Bodenparameter sind spannungsabhängig und können erst nach dem Vorliegen von Projektplänen und -Schnitten näher eingegrenzt werden. Der geringmächtige Oberboden ist geotechnisch nicht relevant. Er wird der Schicht a "Hanglehm / umgelagerte Moräne" zugeordnet und nicht weiter beschrieben.

Schicht a:	Hanglehm / umgelagerte Moräne
Zusammensetzung	Silt, sandig, kiesig, schwach tonig, mit Steinen und einzelnen Blöcken Komponenten aus den lokal anstehenden Formationen aber auch aus dem Einzugsgebiet des Aaregletschers. Am Hangfuss Kolluvium.
Mächtigkeit und Verbreitung	Flächiges Vorkommen. Mächtigkeit unterschiedlich zwischen mehreren Dezimetern bis wenigen Metern.
Lagerungsdichte resp. Konsistenz	Weich.

Allgemeine geotechnische Beurteilung	Schlecht tragfähig, setzungsempfindlich, für Flachfundationen nicht resp. nur bedingt geeignet. Stark bis mittel frostempfindlich (G4 bis G3 nach SNV 670 140b). Wasserempfindlich. Bagger- und bohrbar, Steine und Blöcke können vereinzelt den Aushub erschweren. Zur Wiederverwendung lediglich für anspruchslose Schüttungen geeignet.
---	--

Schicht b: Verwitterungsschicht (zersetzter Fels)

Zusammensetzung	Silt, sandig, kiesig, schwach tonig, mit einzelnen Steinen Komponenten grösstenteils aus den lokal anstehenden verwitterten Felsformationen (Gips, Rauhwanke). Unterscheidung zur Schicht a lediglich anhand der Lithologien der Komponenten. Am Hangfuss Kolluvium.
------------------------	---

Mächtigkeit und Verbreitung Vorkommen über dem verwitterten Fels (Mächtigkeit ≤ 2 m).

Lagerungsdichte resp. Konsistenz Weich.

Allgemeine geotechnische Beurteilung	Schlecht tragfähig, setzungsempfindlich, für Flachfundationen nicht resp. nur bedingt geeignet. Stark bis mittel frostempfindlich (G4 bis G3 nach SNV 670 140b). Matrix wasserempfindlich. Bagger- und bohrbar. Zur Wiederverwendung lediglich für anspruchslose Schüttungen geeignet.
---	--

Schicht c: Fels, verwittert

Der Fels steht in unterschiedlicher Ausbildung an: Gips, Anhydrit und Rauhwanke. I.d.R. ist er stark verwittert, es ist mit Verwitterungstiefen von mehreren Metern zu rechnen.

Zusammensetzung	Rauhwanke, Gips; zur Tiefe hin Anhydrit möglich. Oberflächlich verwittert.
------------------------	---

Mächtigkeit und Verbreitung Flächiges Vorkommen unter der Lockergesteinsdecke.

Allgemeine geotechnische Beurteilung	Tragfähig, wenig setzungsempfindlich, für Flachfundationen geeignet. Wasserempfindlich, Wasserzutritte müssen soweit möglich vermieden werden.
---	---

Bagger- und bohrbar, zur Tiefe hin vermutlich zunehmend hart und erschwert baggerbar. Im schwach verwitterten / unverwitterten Fels Abbauhammer, Vibroripper oder Felsfräse erforderlich.

Aushubmaterial zur Wiederverwendung nicht geeignet.

2.3 Grundwasser

In der kantonalen Grundwasserkarte [4] ist am Projektstandort kein Lockergesteinsgrundwasservorkommen eingetragen.

Der Untergrund zeigte sich zum Zeitpunkt der Sondierungen in allen ausgeführten Schächten trocken bis erdfeucht. Hangwasser ist grundsätzlich möglich. Aufgrund der erhöhten Durchlässigkeit des Felsuntergrunds ist jedoch nicht mit relevanten und ergiebigen Hangwasservorkommen zu rechnen.

2.4 Weitere Standorteigenschaften

Gemäss [3] und [4] gilt folgendes:

- Die Bauparzelle liegt im Gewässerschutzbereich Au.
- Die Fläche der Bauparzelle ist nicht im Kataster der belasteten Standorte verzeichnet.
- Bezüglich Erdbeben liegen die Fundationsniveaus des Bauvorhabens gem. SIA 261 in der Zone Z2, Baugrundklasse A.

3 Naturgefahren

3.1 Allgemeines

Für die beiden Projektparzellen sind in der kommunalen Naturgefahrenkarte geringe Gefährdungen durch die Prozesse "Absenkung / Einsturz" und "Rutschungen" ausgeschieden. Bei den übrigen Naturgefahrenprozessen bestehen keine Gefährdungen.

Bauen in Gefahrengebieten: Gelbe Gefahrenzonen sind Hinweisbereiche. Detaillierte Gefahrenbeurteilungen sind i.d.R. nicht notwendig und Massnahmen zum Schutz von Gebäuden, Menschen und Tieren sind freiwillig. Blaue Gefahrenzonen sind Gebotsbereiche. Für Neubauten muss ein Gefahrengutachten erarbeitet werden und es ist mit Massnahmen sicherzustellen, dass Menschen und Tiere in Gebäuden nicht gefährdet sind.

3.2 Absenkung / Einsturz

Die Projektparzellen befinden sich in nach [4] in einer Zone mit geringer Gefährdung durch Absenkungs- / Einsturzphänomene (gelb Index D1, vgl. Abbildung 1).

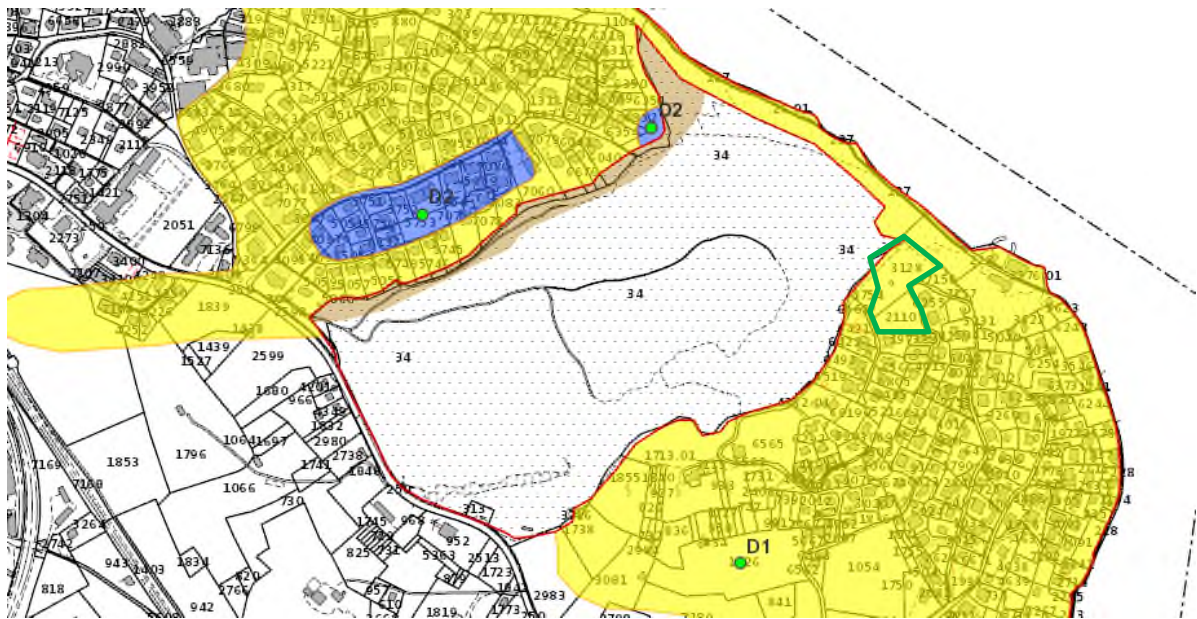


Abbildung 1:
Ausschnitt aus der Naturgefahrenkarte, Prozess "Absenkung, Einsturz, Dolinen" [4]. Nicht massstäblich, Norden gegen oben.
Die Projektparzellen sind grün umrandet. Die rote Linie markiert den Perimeter der Naturgefahrenkarte.

Abbildung 1 zeigt, dass das Gebiet Bürg in Spiez und der Siedlungsraum von Faulensee grossflächig von einer geringen Gefährdung durch Absenkprozesse betroffen ist. Im Weiteren ist zu erkennen, dass es im Gebiet Bürg blaue Zonen mit einer mittleren Gefährdung gibt (Index D2).

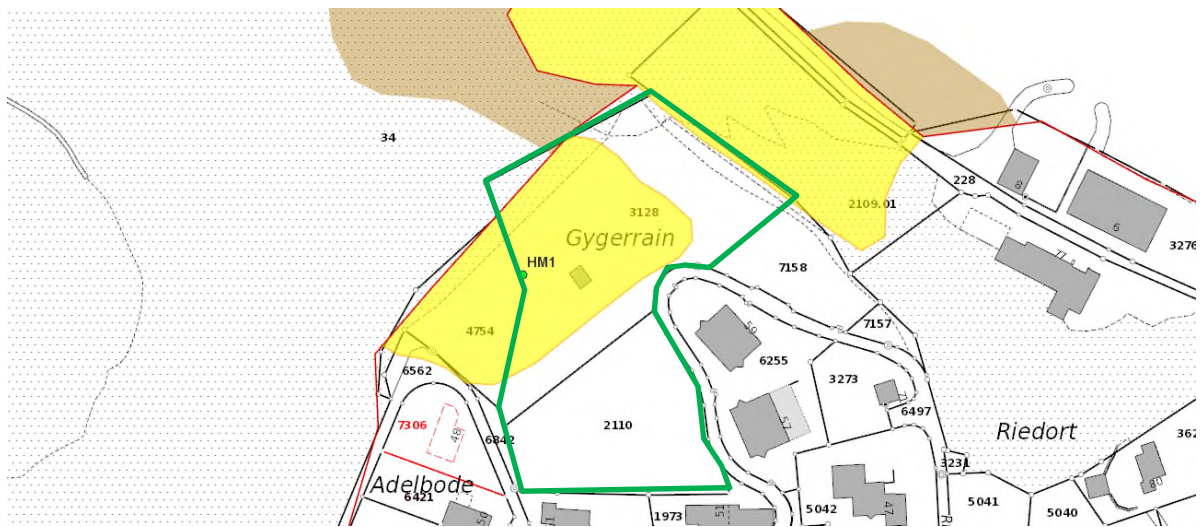
Prozessdefinition: Absenkphänomene und Dolinen treten in Gebieten auf, in welchen der Untergrund verkastungsanfällig ist. Durch chemische Erosion können im Fels Hohlräume und Schlote entstehen, die zu einem Nachrutschen des überliegenden Lockergesteins und damit zur Muldenbildung führen. Seltener können Erdfälle auftreten.

Methodik zur Ausscheidung von Gefahrenflächen "Absenkung": I.d.R. wird für Zonen, in welchen Absenkmulden / Dolinen aus Ereignissen oder aus der Analyse von Reliefdaten bekannt sind, eine mittlere Gefährdung ausgeschieden. Gebieten, in welchen keine Ereignisse bekannt sind, welche aber aus verkastungsanfälligem Untergrund bestehen und damit eine Disposition für Absenkprozesse besitzen, wird eine geringe Gefährdung zugeordnet.

Aus der Methodik lässt sich schliessen, dass im Gebiet Bürg lokal Absenk-Ereignisse bekannt sind und in der restlichen Gefahrenzone aufgrund der geologischen Verhältnisse die Disposition zu Absenkprozessen besteht. Diese Einschätzung deckt sich mit unserer Erfahrung aus diversen Untersuchungen, Beobachtungen und Recherchen im weiteren Umfeld.

Im Weiteren lässt sich erkennen, dass ein Grossteil der Gefahrenzonen, sowohl der gelben als auch der blauen, bebaut ist. Insbesondere an den älteren Bauten sind z.T. Risse zu erkennen, die möglicherweise auf differentielle Absenkungen zurückzuführen sind. Abgesehen von einer Dolinenbildung infolge eines Rohrleitungsbruches im Gebiet Bürg sind uns keine Ereignisse bekannt, die zum Verlust der Tragsicherheit von Gebäuden geführt hätten.

Auf der Parzelle 3128 besteht eine geringe Gefährdung durch Hangmurenprozesse (gelb, Index HM1, vgl. Abbildung 2).



Die Projektparzellen sind grün umrandet. Die rote Linie markiert den Perimeter der Naturgefahrenkarte.

Durch eine Bebauung im potenziellen Anrissbereich von Hangmuren wird die potenziell mobilisierbare Deckschicht lokal entfernt oder durch Baugrubensicherungsmassnahmen stabilisiert.

Es gibt keine Anzeichen von permanenten Hangbewegungen. Die Terrainabflachung im Bereich des bestehenden Schuppens ist mit dem untief liegenden Fels geologisch bedingt und nicht auf Instabilitäten zurückzuführen. Die in [2] erwähnten "Rutschungen und Kippungen von Felspaketen" sind in geologischen Zeiträumen möglich, in der Zeitskala von Bauwerk-Nutzungsdauern hingegen unwahrscheinlich und nicht relevant. Zudem liegt das grossmassstäbliche Schichteinfallen bzgl. Baugrubenanschnitten tendenziell günstig.

Mit den ausgeführten Sondierungen sowie den Hanganschnitten im Bereich der Kurve des Riedwegs sowie des Wendeplatzes sind die geologischen Verhältnisse und Risiken hinreichend bekannt. Zusammenfassend kann folgendes Fazit gezogen werden:

Der Hang der beiden Projektparzellen ist steil und der Untergrund besteht aus verkarstungsanfälligen Fels. Hanganschnitte bedingen Baugrubensicherungen und zur Vermeidung von differentiellen

*Absenkungen empfehlen wir konstruktive Massnahmen (vgl. Kapitel 5). **Die technische Machbarkeit von Bauvorhaben ist wie auch in den umliegenden Quartieren gegeben.***

5 Bautechnische Folgerungen / Empfehlungen

Es liegen weder Projektpläne und -Schnitte noch Gebäudelasten vor. Die nachfolgenden bautechnischen Empfehlungen sind allgemein gehalten und müssen im weiteren Verlauf der Planung präzisiert werden. Um den Aufwand für bautechnische Massnahmen gering zu halten, lohnt es sich, die Empfehlungen bereits in die Planung miteinzubeziehen

5.1 Allgemeines

Der Felsuntergrund im Gebiet besteht wie in Kapitel 2 aufgezeigt überwiegend aus Gips und Rauwacke. Karstprozesse können an der Terrainoberfläche unabhängig vom überlagernden Lockergestein zu Absenkmulden führen. Dies hat zur Folge, dass auch in eigentlich gut tragfähigem Untergrund Absenkungen auftreten können. Diese sind unabhängig von der Einwirkung durch die Gebäude. Um lokale Absenkphänomene aufnehmen resp. überbrücken zu können, sind Untergeschosse so weit möglich als "steife Kästen" auszubilden. Als Methoden zur Berücksichtigung der Absenkproblematik bei der Dimensionierung der Foundation sehen wir folgende Variante:

1. Annahme von potentiellen Absenkmulden mit einem Durchmesser von 4-5 m (-> Erfahrungswert aus dem Gebiet Bürg), welche mit der Bodenplatte frei überspannt werden können.
2. Minimierung der Bodenpressung durch Aussteifung der Bodenplatte resp. durch örtliche Verdickungen.

Weiterhin empfehlen wir, in der Nutzungsvereinbarung auf das erhöhte Baugrundrisiko und auf damit verbundene mögliche Schäden (hauptsächlich Rissbildungen) hinzuweisen.

5.2 Foundation

Der (verwitterte) Fels ist tragfähig und für Flachfoundationen geeignet. Aufgrund der in den vorangehenden Kapiteln aufgeführten Unsicherheit bzgl. des Gipskarsts und der möglichen lokalen Entstehung von Absenkmulden empfehlen wir, zur Überbrückung lokaler Absenkungen resp. Baugrundverschlechterungen die zulässige Sohlpressung deutlich zu reduzieren (abhängig vom Bauvorhaben in den Bereich von max. 200 kN/m²).

Im Weiteren ist zu berücksichtigen, dass zur Vermeidung von differentiellen Setzungen Lasten idealerweise vollflächig in derselben Bodenschicht eingeleitet werden. Um dies sicherzustellen, sind in der vorliegenden Hanglage z.B. Untergeschosse abzustufen oder es sind auf der Talseite zusätzliche Massnahmen notwendig (z.B. Materialersatz oder Schachtfoundation).

Der Untergrund ist wasseranfällig. Es ist eine ausreichend mächtige Sauberkeitsschicht einzubauen. Der Wasseranfall in der Baugrube ist so gering wie möglich zu halten.

Es ist zu berücksichtigen, dass Foundationen zumindest teilweise in den Gipsfels zu liegen kommen. Die Expositionsklasse des Betons ist den örtlichen Gegebenheiten anzupassen (chemischer Angriff durch Sulfate).

5.3 Baugrube

Baugrubenböschungen

Aufgrund des natürlicherweise bereits steilen Hangs entstehen bei Baugrubenaushüben steile und hohe Böschungen. Diese müssen zumindest auf der Hangseite und in den angrenzenden "Flügeln" gesichert werden. Als wirtschaftliche Variante dürfte sich hierfür die Ausführung von Nagelwänden als zweckmässig erweisen. Erfahrungsgemäss sind die Verwitterungstiefen im Gips- und Rauhackefels gross. Wir empfehlen für Vordimensionierungen eine vollflächige Baugrubensicherung. Zeigt sich während der Ausführung, dass der Fels zur Tiefe hin standfest ist, kann der Sicherungsaufwand bei einer engen geologischen Fachbaubegleitung im Idealfall minimiert werden.

Wasserhaltung

Regen- und allfälliges Hangwasser ist zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Eine örtliche Versickerung ist zu verhindern.

5.4 Baugrubenaushub und Wiederverwendung

Das Lockergestein (Schichten a und b) ist i.d.R. gut baggerbar. Steine und Blöcke können vereinzelt den Aushub erschweren. Der (verwitterte) Fels ist ebenfalls baggerbar, zur Tiefe hin wird er jedoch zunehmend hart und erschwert baggerbar. Wir gehen davon aus, dass bis in "übliche Aushubtiefen" mit "normalem Gerät" ausgehoben werden kann. Es empfiehlt sich jedoch, in der Ausschreibung eine Position für "Felsabbau" auszuzeichnen (abhängig von der Lithologie: Abbauhammer, Vibroripper oder Felsfräse).

Aushubmaterial kann lediglich für anspruchslose Schüttungen verwendet werden

5.5 Regenwasserentsorgung

Eine Versickerung von Regenwasser ist aufgrund der Hanglage und der schlecht durchlässigen Lockergesteinsbedeckung nicht möglich. Zur Minimierung der Lösungsprozesse im Untergrund muss jeglicher Wassereintrag in den Untergrund vermieden werden.

Regenwasser ist zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

5.6 Massnahmen gegen Naturgefahrenprozesse

Zur Risikominimierung gegen Absenk- / Einsturzprozesse empfehlen wir, die Massnahmen aus den Kapiteln 5.1 und 5.2 umzusetzen. Zudem ist unbedingt zu vermeiden, dass zusätzliches resp. mehr Wasser in den Untergrund gelangt. Neben der Fassung und Ableitung von Regenwasser gilt der Baugrubenhinterfüllung besondere Beachtung: Zur Unterbindung des Einsickerns von Oberflächenwasser durch die Gebäudehinterfüllung ist diese entweder mit schlecht wasserdurchlässigem Material auszuführen (-> ggf. Setzungen beachten), eine schlecht wasserdurchlässige Deckschicht aufzubringen und/oder Sickerwasser ist mit einer Drainageleitung zu fassen und abzuleiten (-> Ausnahmebewilligung erforderlich).

Vorkehrungen gegen die Einwirkung von allfälligen Hangmuren sind freiwillig. Erst nach Vorliegen von Projektplänen kann beurteilt werden, ob Massnahmen sinnvoll und zweckmässig sind.

5.7 Überwachung und Beweissicherung

Bei erschütterungsrelevanten Arbeiten (z.B. Vibrieren oder Rammen) ist es sinnvoll, im Rahmen einer vorsorglichen Beweissicherung bei naheliegenden Gebäude Rissprotokollierungen vorzunehmen und ggf. während der Bauausführung die induzierten Erschütterungen zu überwachen sowie geodätische Überwachungsmessungen durchzuführen.

6 Schlussbemerkungen

Nach Vorliegen von Projektplänen sind die bautechnischen Empfehlungen zu überprüfen und ggf. der Baugrund über die gesamte projektrelevante Tiefe aufzuschliessen.

Wir empfehlen die Begleitung der Projektierungsarbeiten und der Ausführung durch einen Geotechniker .

Für weitere Erläuterungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Geotechnisches Institut AG

Thomas Ninck

Daniel Bader

Beilagen

1. Situation 1:500
2. Geologischer Schnitt 1:200
3. Profile Baggersondierungen

Übersicht mit den Sondierstandorten

Massstab: 1:500

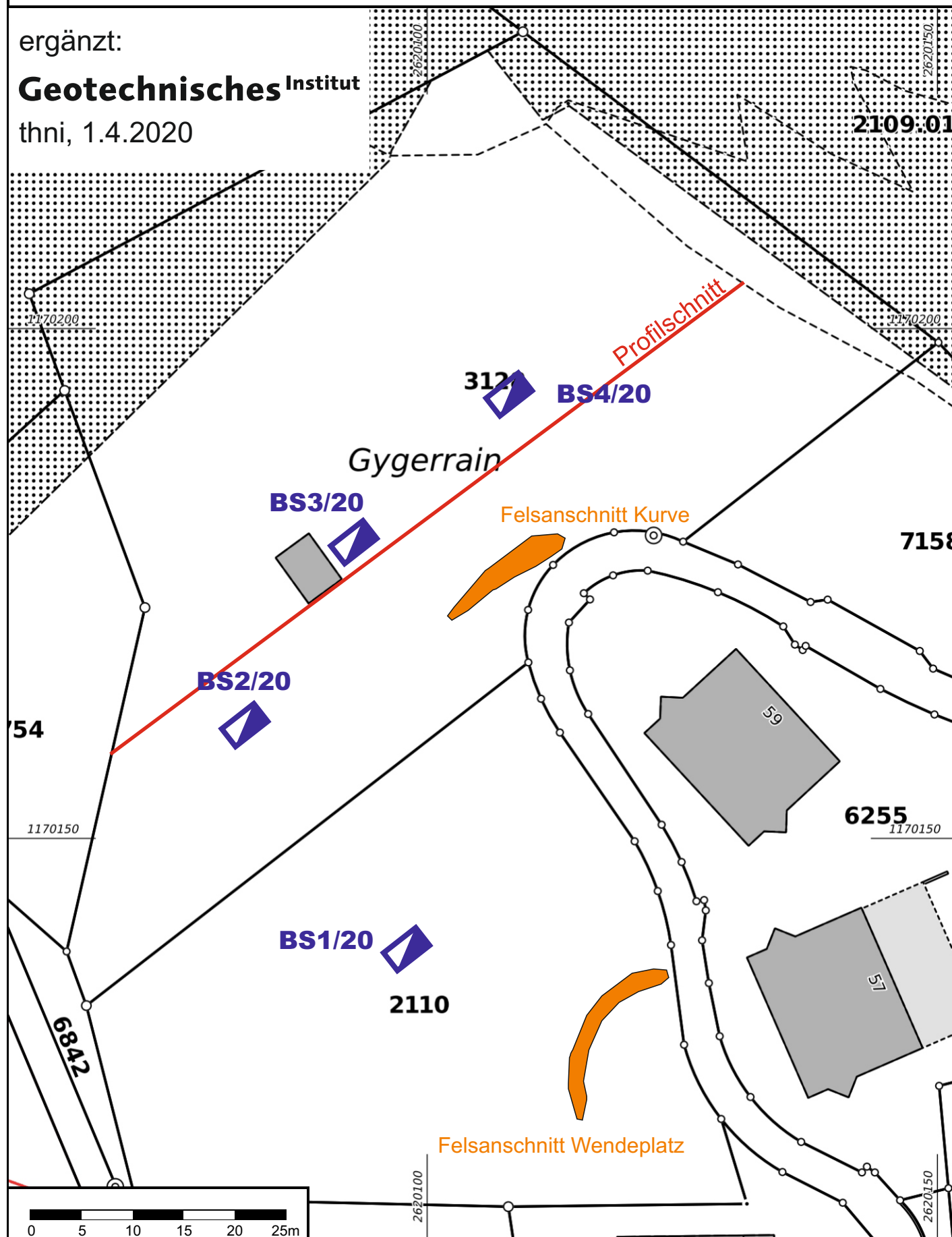
unbeglaubigte Plankopie

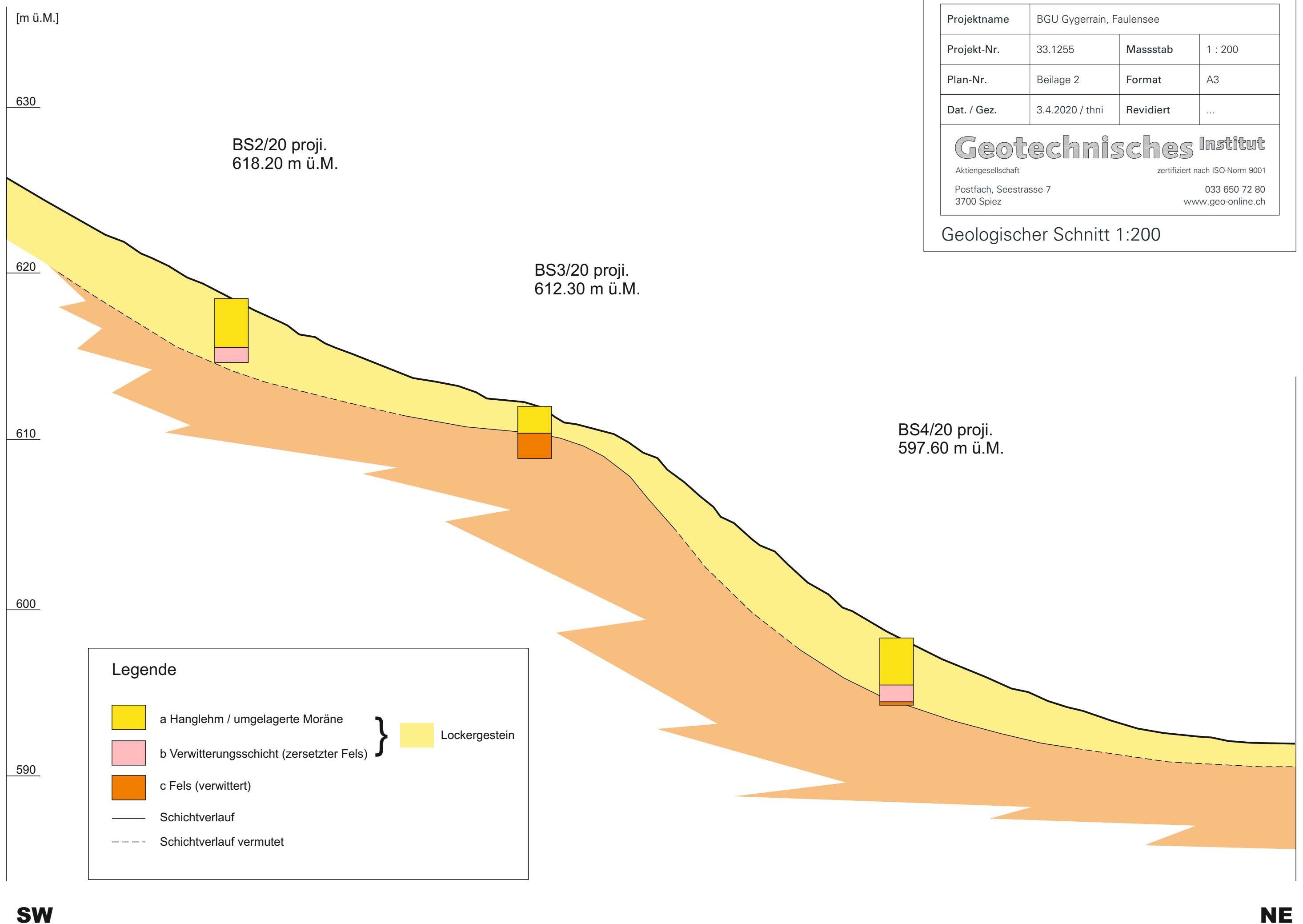
Erstellt am: 31.03.2020

Die gedruckten Daten haben nur informativen Charakter. Es können keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art geltend gemacht werden.

RegioGIS
BERNER OBERLAND

ergänzt:

Geotechnisches Institut
thni, 1.4.2020



Projektname	BGU Gygerrain, Faulensee		
Projekt-Nr.	33.1255	Massstab	1 : 200
Plan-Nr.	Beilage 2	Format	A3
Dat. / Gez.	3.4.2020 / thni	Revidiert	...
Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft Postfach, Seestrasse 7 3700 Spiez zertifiziert nach ISO-Norm 9001 033 650 72 80 www.geo-online.ch			

Baggersondierung BS1/20		Geologische Aufnahme: Thomas Ninck	Beilage 3-1
Auftraggeber:	Helmle AG	Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Postfach / Seestrasse 7 033 650 72 82 3700 Spiez www.geo-online.ch	
Unternehmer:	Isenschmid AG		
Ort:	Faulensee		
Ausführungsdatum:	20.03.2020	Projekt-Nr.: 33.1255	
Koordinaten (ca.):	2'620'098 / 1'170'140	Projekt: BGU Gygerrain, Faulensee	
Höhe OKT:	ca. 615.50 m ü. M.		

Höhe [m ü.M.]	Tiefe [m]	Profil	Geologie	Massstab: 1:50 Schichtbeschreibung	Proben/ Laboranalysen	Vor-Ort Messungen Grundwasser Penetrometer (TP) [kN/m ²] Taschenscher- flügel (TS) [kN/m ²]
0	0.20		Boden	Oberboden - Silt, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos braun		
615			Hanglehm/ umgelagerte Moräne	Silt, tonig, sandig, kiesig, mit Steinen plastisch, weich, Komponenten: Gips, Kristallin, Sanstein, Kalkstein braun - rötlich		
614						
2	2.10		Verwitterungsschicht (zersetzt Fels)	Silt, schwach tonig, feinsandig, kiesig, mit Steinen oben weich, gegen unten zunehmend fest, Komponenten: Gips, Anhydrit, Rauhwacke beige - rötlich - grünlich		
613						
3	3.50		Fels	entfestigter Gips trocken, beige - grünlich		
612						
4	4.00					



Allgemeine Befunde:

- Baggerschacht trocken
- Lockergesteinsschichten weich
- Schachtwände standfest
- Untergrund (bis und mit verwittertem Fels) gut baggerbar

Baggersondierung BS2/20		Geologische Aufnahme: Thomas Ninck	Beilage 3-2
Auftraggeber:	Helmle AG	Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Postfach / Seestrasse 7 033 650 72 82 3700 Spiez www.geo-online.ch	
Unternehmer:	Isenschmid AG		
Ort:	Faulensee		
Ausführungsdatum:	20.03.2020	Projekt-Nr.: 33.1255	
Koordinaten (ca.):	2'620'082 / 1'170'161	Projekt: BGU Gygerrain, Faulensee	
Höhe OKT:	ca. 618.20 m ü. M.		

Höhe [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil	Geologie	Massstab: 1:50 Schichtbeschreibung	Proben/ Laboranalysen	Vor-Ort Messungen Grundwasser Penetrometer (TP) [kN/m ²] Taschenschen- flügel (TS) [kN/m ²]
0	618	0.20	Boden	Oberboden - Silt, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos braun		
1	617	1.40	Hanglehme/ umgelagerte Moräne	Silt, tonig, sandig, kiesig, mit Steinen plastisch, weich, Komponenten: Gips, Kristallin, Sanstein, Kalkstein rötlich - braun		
2	616			Silt, tonig, sandig, kiesig, mit Steinen plastisch, weich, Komponenten: Gips, Kristallin, Sanstein, Kalkstein beige - grau		
3	615	2.90	Verwitterungs- schicht (zersetzter Fels)	Silt, schwach tonig, feinsandig, kiesig, mit Steinen oben weich, gegen unten zunehmend fest, Komponenten: Gips, Anhydrit, Rauhwanke beige - rötlich - grünlich		
		3.80				



Allgemeine Befunde:

- Baggerschacht trocken bis erdfeucht
- Lockergesteinsschichten weich
- Schachtwände nicht standfest: Nachbrüche aus der umgelagerten Moräne
- Untergrund gut baggerbar

Baggersondierung BS3/20		Geologische Aufnahme: Thomas Ninck	Beilage 3-3
Auftraggeber:	Helmle AG	Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Postfach / Seestrasse 7 033 650 72 82 3700 Spiez www.geo-online.ch	
Unternehmer:	Isenschmid AG		
Ort:	Faulensee		
Ausführungsdatum:	20.03.2020	Projekt-Nr.: 33.1255	
Koordinaten (ca.):	2'620'092 / 1'170'178	Projekt: BGU Gygerrain, Faulensee	
Höhe OKT:	ca. 612.30 m ü. M.		

Höhe [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil	Geologie	Massstab: 1:50 Schichtbeschreibung	Proben/ Laboranalysen	Vor-Ort Messungen Grundwasser Penetrometer (TP) [kN/m ²] Taschenschen- flügel (TS) [kN/m ²]
0	612	0.20	Boden	Oberboden - Silt, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos braun		
1	611	1.60	Hanglehm/ umgelagerte Moräne	Silt, tonig, sandig, kiesig, mit Steinen plastisch, weich, Komponenten: Gips, Kristallin, Sanstein, Kalkstein braun - rötlich		
2	610	2.50	Fels	Rauhwanke, entfestigt, beige		
		2.90		Rauhwanke, angewittert, beige baggerbar		



Allgemeine Befunde:

- Baggerschacht trocken
- Lockergesteinsschichten weich
- Schachtwände standfest
- Untergrund (bis und mit verwittertem Fels) gut baggerbar

Baggersondierung BS4/20		Geologische Aufnahme: Thomas Ninck	Beilage 3-4
Auftraggeber:	Helmle AG	Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Postfach / Seestrasse 7 033 650 72 82 3700 Spiez www.geo-online.ch	
Unternehmer:	Isenschmid AG		
Ort:	Faulensee		
Ausführungsdatum:	20.03.2020	Projekt-Nr.: 33.1255	
Koordinaten (ca.):	2'620'109 / 1'170'194	Projekt: BGU Gygerrain, Faulensee	
Höhe OKT:	ca. 597.60 m ü. M.		

Höhe [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil	Geologie	Massstab: 1:50 Schichtbeschreibung	Proben/ Laboranalysen	Vor-Ort Messungen Grundwasser Penetrometer (TP) [kN/m ²] Taschenschen- flügel (TS) [kN/m ²]
0	0.20		Boden	Oberboden - Silt, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos braun		
597			Hanglehme/ umgelagerte Moräne	Silt, schwach tonig, feinsandig, kiesig, mit Steinen Matrix: gering plastisch, weich, Komponenten: Gips, Anhydrit, Rauhwanke, Kristallin grau - beige, ab 2 m rötlich		
596						
595						
3	2.80		Verwitterungs- schicht (zersetzt Fels)	Silt, schwach tonig, feinsandig, kiesig, mit Steinen oben weich, gegen unten zunehmend fest, Komponenten: v.a. Rauhwanke, Gips beige - grau - grünlich		
594						
4	3.80		Fels	Rauhwanke, entfestigt, beige		
4.00						



Allgemeine Befunde:

- Baggerschacht trocken
- Lockergesteinsschichten weich
- Schachtwände standfest
- Untergrund (bis und mit verwittertem Fels) gut baggerbar