

Neubau Alpha Rheintal Bank, Berneck

Geotechnischer Bericht

- *Baugrundverhältnisse*
- *Generelle geotechnische Beurteilungen*

15. November 2021

Inhalt

1. Allgemeines und Grundlagen	3
2. Geologische – hydrogeologische Verhältnisse	3
2.1 Schichtaufbau	3
2.2 Grundwasser	4
3. Geotechnische Grundlagen	4
3.1 Generelle Beurteilung und Bodenkenwerte	4
3.2 Foundation	5
3.3 Baugrubensicherung	6
3.4 Wasserhaltung	6
3.5 Meteorwasser	7
3.6 Umströmung	8
3.7 Erdsonden/Grundwassernutzung	8
4. Naturgefahren	8
5. Prüfgebiete Bodenverschiebung	9
6. Kontroll- und Überwachungsmassnahmen	9

Beilagen

- Lage des Objekts, 1:15'000	Beilage 1
- Situation mit Lage der Sondierungen, 1:1'000	Beilage 2
- Profil Kernbohrungen KB1 - KB4, 1:100	Beilagen 3-6
- Messdaten Drucksondierungen CPTu1 + CPTu2, 1:125	Beilagen 7+8
- Ausschnitt aus Grundwasserkarte, 1:5'000	Beilage 9
- Ausschnitt aus Gewässerschutzkarte, 1:5'000	Beilage 10
- Ausschnitt aus Erdwärmesondenkarte, 1:5'000	Beilage 11
- Ausschnitt aus Naturgefahrenkarte (Wasser), 1:2'000	Beilage 12
- Ausschnitt Prüfgebiete Bodenverschiebung, 1:2'000	Beilage 13

1. Allgemeines und Grundlagen

An der Auerstrasse 1 in Berneck, auf dem Grundstück Nr. 605 sowie teils Nr. 611 und 612, ist der Abbruch der Bestandesbauten und der Neubau der Alpha Rheintal Bank AG geplant. Zum Bauprojekt sind erste Konzeptstudien vorhanden. Vorgesehen sind mehrere Baukörper auf dem Baufeld, welche eine 1-fache, aber allenfalls auch 2-fache Unterkellerung (Tiefgarage, etc.) aufweisen sollen. Die Unterkellerung dürfte voraussichtlich auch unterteilt werden und nicht vollflächig sein. Im östlichen Bereich sind Bestandesbauten angrenzend, ansonsten ist das Grundstück von Strassen umgeben, bevor weitere Bauten vorliegen.

Auf Anfrage der Bauherrschaft Alpha Rheintal Bank AG, Berneck, sollten durch uns die Baugrundverhältnisse geklärt und generelle Lösungsvorschläge zu den massgebenden geotechnischen Fragen erarbeitet werden. Weiter beinhaltet der nachfolgende Bericht planerische Hinweise zur Meteorwasserbehandlung, Erdwärmesonden, Naturgefahren und Oberbodenbelastung

Als Basis dienten uns folgende Dokumente und Angaben:

- Grundlagenkarten des Kantons St. Gallen (www.geoportal.ch)
- Grundriss / Situationspläne der Konzept- / Variantenstudien vom Juli 2021
- Erfahrungen aus anderen Projekten in diesem Gebiet (z.B. Hasler-Areal, Kanalisation Neugass-Auerstrasse, Schulhaus Stäppli, etc.)
- Vier Kernbohrungen, die in unserer Begleitung vom 21.10. bis 27.10.2021 auf dem Baufeld abgeteuft wurden
- Resultate von 2 elektrischen Drucksondierungen vom 25. – 26.10.2021 auf dem Baufeld
- Erste Grundwasserspiegelmessungen in den versetzten Piezometern

2. Geologische – hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Schichtaufbau

Der aufgeschlossene Baugrund bestätigt weitgehend die erwarteten Untergrundverhältnisse. So folgen unter rund 1 – 2m **Auffüllung / umgelagertes Material** die **Verlandungssedimente**, welche von Westen mit geringer Mächtigkeit (0.5 – 1 m) gegen Osten deutlich zunehmen und rund 5 – 6 m unter Terrain reichen (Mächtigkeit von ca. 3 – 4 m). Danach liegen die **Bachablagerungen** in meist sandiger Form vor, welche aber eine Wechsellagerung von kiesigen und siltigen Schichten aufweisen. Obwohl die Lagerungsdichte ab ca. 14 m zunimmt (CPTu 1 + 2), konnte kein Übergang in die Moräne festgestellt werden und auch der Molassefels wurde nicht erschlossen. Letzteres wird aufgrund Kenntnisse umliegender Erdsondenbohrungen zwischen 350 bis 365 m ü.M. anstehen.

Die aufgeschlossene **Auffüllung** setzt sich aus kiesigem Koffermaterial sowie siltig-feinsandig, teils humosem Erdmaterial mit geringer Lagerungsdichte und häufig Fremdstoffanteilen in Form von Ziegelresten zusammen; ihre Schichtstärke schwankt zwischen 0.7 bis 1.6 m. Teile der vorhandenen Auffüllung sind aufgrund des vorliegenden Fremdstoffgehalts als leicht belastet einzustufen.

Die **Verlandungssedimente** bestehen aus siltigem Feinsand und feinsandigem Silt und organischen Resten bzw. teilweise sogar dünnen Torflagen (KB 3 + 4) in durchwegs geringer Lagerungsdichte. Sie ist stark setzungsempfindlich und zur Aufnahme grösserer Lasten nicht geeignet. Ihre Mächtigkeit beträgt rund 0.5 - 4.0 m und wird im Bereich von KB4 von Bachablagerungen unterbrochen; Auffüllung und Verlandung weisen zusammen eine Stärke von rund 2.0 bis 5.5 m auf.

Die **Bachablagerungen** setzen sich überwiegend aus unterschiedlich siltigem Sand (Fein- bis Mittelsand) und unregelmässig eingestreuten leicht bis mässig siltigen Kiessandlagen mit wenig Steinen zusammen. Ihre Lagerungsdichte ist locker bis mitteldicht und ab ca. 14 m nimmt die Lagerungsdichte nochmals zu. Mit einer Schichtstärke von über 8 m bilden sie die für den Abtrag der anfallenden Gebäudelasten in Berneck erfahrungsgemäss unter gewissen Bedingungen geeignete und bislang genutzte Tragschicht.

2.2 Grundwasser

Die Verlandungssedimente sind als schlecht durchlässig zu bezeichnen. Die Bachablagerungen des Schwemmfächers von Berneck sind ab dem Grundwasserspiegel wasserführend und stellen insbesondere in kiesigeren Schichten einen Grundwasserleiter mit gewissem Durchflusspotential dar. Der **Grundwasserspiegel** wurde am 05.11.2021 in den beiden Pegeln bei 412.69 m ü.M. (KB1) und 412.25 m ü.M. (KB4; knapp unter Terrainoberfläche) gemessen, wobei ein geringes West→Ost-Gefälle von KB 1 zu KB 4 von etwa 6 ‰ (Spiegeldifferenz 44 cm) festzustellen ist; in der Grundwasserkarte Beilage 9 sind für das Bauareal keine Angaben zum Mittelwasserstand enthalten. Mit der vorliegenden Messung im Anschluss an einen eher nassen Frühling und Sommer 2021 ist die Datenlage zum Wasserstand somit noch sehr dürftig; die Wasserstände in den erstellten Pegeln sind deshalb bis auf weiteres regelmässig zu messen.

Gemäss früheren Messungen in Nachbararealen und vorbehaltlich weiterer Messungen kann aber vorerst angenommen werden, dass der im Oktober / November 2021 gemessene Grundwasserstand im Bereich des mittleren Grundwasserspiegels liegen dürfte. Der mittlere Flurabstand bezogen auf die aktuelle Geländeoberfläche schwankt damit voraussichtlich zwischen rund 1.4 m (Westseite) und 0.4 m (Ostseite). Womit der maximale Grundwasserstand im Bereich der Terrainoberfläche auf der Ostseite bzw. im westlichen Teil knapp darunter liegt. Diese Angaben wären mittels regelmässiger Pegelmessungen über mindestens 1 Jahr noch zu verifizieren.

Die **Wasserdurchlässigkeit** der wasserführenden Bachablagerungen wurde mit früheren Pumpversuchen in der Umgebung experimentell bestimmt. Sie liegt im Bereich von $k \approx 10^{-4}$ m/s, was einer eher geringen bis mässigen Wasserdurchlässigkeit entspricht, welche mit der Tiefe durch die vermehrten Feinanteile abnehmen dürfte ($k \approx 10^{-5}$ m/s). Die Ergiebigkeit ist erfahrungsgemäss nur gering und aus Einzelbrunnen lassen sich damit nur geringe Pumpmengen bei relativ grossen Absenkbeträgen fördern. Die Wasserdurchlässigkeiten von Auffüllung/Verlandungssedimenten sind dagegen wie oben erwähnt um mehrere Grössenordnungen geringer und als schlecht wasserdurchlässig zu bezeichnen.

Das Bauareal befindet sich gemäss Gewässerschutzkarte Beilage 10 im Gewässerschutzbereich A_u. Die nächsten, effektiv genutzten Fassungen befinden sich mehr als 700m vom Bauareal entfernt (thermische Nutzungen Industriegebiet Berneck). Aufgrund der vorliegenden hydrogeologischen Gegebenheiten (eher geringe Durchlässigkeit, geringe förderbare Wassermengen) ist die Zuteilung zum sensiblen bzw. "nutzbaren" Grundwasserbereich als streng einzustufen. Der Gewässernetzkarte ist zu entnehmen, dass das nächstliegende Oberflächen-gewässer der an der Südgrenze des Areals vorbeiführende Mülibachkanal ist, wo beispielsweise Pumpwasser aus Grundwasserabsenkungen eingeleitet werden könnte.

3. Geotechnische Grundlagen

3.1 Generelle Beurteilung und Bodenkennwerte

Die vorliegende Konstellation mit sandigem Untergrund, Torfschichten sowie oberflächennahem Grundwasserspiegel bilden bautechnisch einen schwierigen Untergrund. Hinzu kommt, dass das Bauareal zwischen älteren Bauten liegt und daher kaum ein risikofreies Bauen mehr möglich wird. Dies obwohl Grossteils der Bestandesbauten durch die Strasse einen gewissen

Abstand haben. So ist mit mehr oder weniger aufwändigeren Massnahmen nur eine Risikominimierung möglich. Ausserdem bilden die Bachablagerungen zwar eine gute Tragschicht für Fundationen, stellen als Grundwasserleiter aber auch erhöhte Anforderungen bei Einbauten unter den Grundwasserspiegel (Risiko für Materialausspülungen bei offener Wasserhaltung; Dichtigkeit, hydrostatischer Druck und Auftrieb).

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Bodenkennwerte basieren auf bestmöglichen Schätzungen; sie entsprechen charakteristischen Werten gemäss SIA 267 und sind dementsprechend zu verwenden.

Bodenschicht	Feuchtraum-Gewicht γ'_{k} [kN/m ³]	Scherwinkel φ'_{k} [°]	Kohäsion c'_{k} [kN/m ²]	Zusammen-drückbarkeit $M_{E0,k}$ [MN/m ²]	Durchlässigkeit k-Wert [m/s]
Auffüllung / Koffer ¹⁾	18 - 20	28 - 34	0	4 - 15	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶
Verlandungs-sedimente	17 - 19	25 - 28	0	1 - 6	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁷
Bachablage-rungen ¹⁾	19 - 20	29 - 34	0	10 - 40	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁵

1) Die Bodenkennwerte variieren entsprechend der unterschiedlichen Materialzusammensetzung erheblich.

Für die normgerechte Erdbebenbemessung wird der Baugrund gemäss folgender Tabelle der SIA 261 in die Baugrundklassen A bis F eingeordnet. Für das untersuchte Bauareal ist die Baugrundklasse D anzuwenden.

Baugrundklasse	Beschreibung des stratigraphischen Profils
A	Fels oder andere felsähnliche geologische Formation mit höchstens 5 m Lockergestein an der Oberfläche
B	Ablagerungen von sehr dichtem Sand, Kies oder sehr steifem Ton mit einer Mächtigkeit von mindestens einigen zehn Metern, gekennzeichnet durch einen allmählichen Anstieg der mechanischen Eigenschaften mit der Tiefe
C	Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern
D	Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einige weiche kohäsive Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein
E	Oberflächliche Schicht von Lockergestein mit vs-Werten nach C oder D und veränderlicher Dicke zwischen 5 m und 20 m über steiferem Bodenmaterial mit vs > 800 m/s
F	Strukturempfindliche, organische oder sehr weiche Ablagerungen (z.B. Torf, Seekreide, weicher Lehm) mit einer Mächtigkeit über 10 m

3.2 Fundation

Gemäss den Baugrundaufschlüssen kommen UK Gebäude bei beiden Untergeschossvarianten auf bzw. in die Bachablagerungen zu liegen, welche sich in Berneck als Tragschicht für Hochbaulasten bewährt haben. Die geplanten Gebäude können daher voraussichtlich flach auf die einwandfrei aufbereiteten und entwässerten Bachablagerungen fundiert werden. Allfällige Reste von Auffüllung/Verlandungssedimenten oder Lehmzwischenlagen unter dem Fundationsniveau sind mit einwandfrei verdichtbarem Material (z.B. Brechschotter) zu ersetzen (insbesondere im östlichen Teil des Grundstücks; KB3 + KB4). Die verträglichen Fundamentpressungen (Gebrauchsniveau) können mit 180 kN/m² (1 UG, geringe Einbindung) bzw. 250 kN/m² (2 UG's, Einbindung mehr als 5 m) angenommen werden. Bei normalen Hochbauten dürften damit die Setzungen und Setzungsdifferenzen im Bereich von 1 bis 3 cm liegen.

Bei konzentrierten hohen Lasten, z.B. im Bereich von Stützen in der Tiefgarage und wo Überbrückungsmassnahmen nötig sind, können auch Pfähle sinnvoll und wirtschaftlich werden.

3.3 Baugrubensicherung

Wie eingangs erwähnt liegt durch den sandigen, teils torfigen Untergrund mit oberflächennahem Grundwasserspiegel ein schwieriger Baugrund vor, womit entsprechend aufwändige Massnahmen nötig werden, wenn unter das Grundwasserspiegelniveau gebaut wird (siehe auch Abschnitt 3.4).

Einfache Unterkellerung

Bei einem TG-Geschoss ist die Gebäudeeinbindung üblicherweise im Bereich von rund 3.5 m, was ca. 2 – 3 m unter dem Grundwasserspiegelniveau ist. Insbesondere durch die vorliegenden Torfschichten, welche bei Wasserentzug zu starken Setzungen neigen, wird ein dichter Baugrubenabschluss wie z.B. Spund- oder überschnittene Bohrpfahlwände notwendig. Spundwände haben den Nachteil, dass durch das Einbringen und Ziehen der Spundwandprofile durch mögliche Setzungen im Nahbereich (ca. 5 – 10 m) ein gewisses Schadenpotenzial vorhanden ist. Dahingegen sind Bohrpfahlwände emissionsärmer und haben eine höhere Steifigkeit. Über dem Grundwasserspiegel sind geringe Voraushübe mit freien Böschungen mit Neigungen von 1:1 und Plastik- bzw. lokal auch netzarmierten Filterbeton-Abdeckungen möglich.

Über eine Geschosstiefe (ca. 3.5 m) können erfahrungsgemäss die senkrechten Baugrubenabschlüsse noch knapp frei auskragend erstellt werden. Sollte im Hintergelände die Deformationen möglichst klein gehalten werden, können auch Abspriessungen oder Rückverankerungen (Ankerrechte beachten) nötig werden.

Spundwände sind bezüglich Umströmung zumindest im Endzustand unproblematisch, da sie wieder vollständig entfernt werden. Pfahlwände benötigen mehr Platz, weniger Abstützung und ist die teuerste Möglichkeit. Sie sind ebenfalls wasserdicht, was im Hinblick auf die Umströmung im Gewässerschutzbereich A_u allerdings als sehr ungünstig einzustufen ist.

Die effektive Systemauswahl (ggf. auch Kombination verschiedener Systeme) hat durch den Bauingenieur in Zusammenarbeit mit dem Geotechniker unter Berücksichtigung der vorgängig genannten Randbedingungen zu erfolgen.

Doppelte Unterkellerung

Bei doppelter Unterkellerung sind Baugrubentiefen von über 7 m zu erwarten und die Baugrubensohle liegt entsprechend Tief unter dem Grundwasserspiegel.

Wie schon bei einfach unterkellerten Bauten ist ein dichter Baugrubenabschluss notwendig. Ausserdem ist davon auszugehen, dass unabhängig vom Wandsystem praktisch überall eine, bei grosser Wandhöhe bis zu drei Abstützungen erforderlich sind. Bezüglich der Wandsysteme gelten die bereits unter dem Titel «einfache Unterkellerung» erwähnten Vor- und Nachteile.

Die effektive Systemauswahl bzw. die Kombination verschiedener Systeme hat auch hier wiederum durch den Bauingenieur in Zusammenarbeit mit dem Geotechniker zu erfolgen.

Das Bauareal befindet sich im dicht bebauten Zentrum von Berneck. Für Baugruben sind damit generell erhöhte Anforderungen bezüglich Standsicherheitsnachweisen, Sicherheit und Überwachung aufgrund der Zentrums Lage zu beachten (s. auch Abschnitt 6).

3.4 Wasserhaltung

Sowohl bei einfacher als auch zweifacher Unterkellerung kommt die Gebäudeunterkante deutlich unter das Grundwasserspiegelniveau (ca. 3 bzw. 6.5 m unter GWSP) zu liegen.

Damit sind die Voraussetzungen für offene Wasserhaltungen mittels Pumpensämpfen auch beim nötigen dichten Baugrubenabschluss grundsätzlich nicht mehr gegeben. Denn eine vollständig dichte Einbindung bis in praktisch undurchlässigen Untergrund ist mit dichten Wandsystemen unwahrscheinlich (bis auf Sondiertiefe kein undurchlässiger Untergrund vorhanden). Es muss daher von einer erforderlichen Vakuum-Grundwasserabsenkung mittels inliegender Wellpoint- oder Europafilteranlage ausgegangen werden; ggf. kann es sinnvoll sein, leistungsfähigere Europafilter mit weniger leistungsfähigen Wellpointanlagen zu kombinieren und eine Rückversickerung eines Teils des geförderten Wassers ausserhalb des Baugrubenabschlusses zu installieren. Eine Absenkung mittels Einzelbrunnen ist aufgrund der Durchlässigkeiten und der Wechsellagerung von besser und schlechter durchlässigen Schichten nicht zu empfehlen.

Für die Wasserableitung steht voraussichtlich der nahe gelegene Mülibachkanal zur Verfügung, wobei dessen Aufnahmekapazität noch zu prüfen ist. Da das aus der Vakuumabsenkung abzuführende Pumpwasser praktisch nicht mit Beton in Kontakt kommt und grundsätzlich trübstoff-frei gefördert werden muss, sind erfahrungsgemäss keine grossen Absetzbecken und keine Neutralisation erforderlich (gilt ausschliesslich für Pumpwasser aus der Vakuum-Anlage). Durch den dichten Baugrubenabschluss und die Möglichkeit von einer Rückversickerung, sind mit einem Absenkbetrag von geringfügig unter dem tiefsten Grundwasserstand sowie bei fachgerechter Ausführung der Absenkarbeiten (Vermeidung von Materialausspülungen) keine Setzungen infolge Auftriebsverminderung in der Nachbarschaft zu erwarten. Für die zuverlässige Durchführung dieser Arbeiten ist ein versierter und erfahrener Absenkunternehmer erforderlich.

Zur Verringerung der Pumpmengen und Einfluss auf umliegende Bauten, wäre zum dichten Baugrubenabschluss auch die Abdichtung der Baugrubensohle z.B. mittels Jettingverfahren eine mögliche, aber kostenintensive Variante. Dies insbesondere bei der Erstellung von zwei Untergeschossen.

Für den Endzustand (Auftrieb, Wasserdichtigkeit) ist grundsätzlich mit einem möglichen Grundwasserstand im Bereich des maximalen Grundwasserspiegels gemäss Ziffer 2.2 zu rechnen. Da eine permanente Absenkung des Grundwasserspiegels im Gewässerschutzbereich A_u nicht zulässig ist, müssen sämtliche Untergeschosse auf vollen Wasserdruck bemessen werden. Für die relevanten Bau- und Endzustände ist ausserdem die erforderliche Auftriebssicherheit zu beachten.

3.5 Meteorwasser

Die Wasserdurchlässigkeit und damit die Schluckfähigkeit des oberflächennahen Untergrundes (Auffüllung, Verlandungssedimente) sind gering und verbessern sich erst mit dem Erreichen der mässig gut durchlässigen Bachablagerungen. Hier wäre eine Versickerung möglich. Durch den oberflächennahen, versickerungsrelevanten, hohen Grundwasserspiegel mit wenigen dm bis rund 1 m unter OKT, ist aber die Einhaltung einer Perkulationsstrecke von 1.0 m nicht mehr möglich und die Funktionstüchtigkeit ist auch nicht mehr gewährleistet.

Flächige (unkonzentrierte) Versickerungsmassnahmen sind hingegen denkbar und im Hinblick auf die Reduzierung der anfallenden Wassermenge zu begrüssen.

Wir empfehlen deshalb, mittels planerischer Massnahmen die Regenwasserspitzen zu brechen (durchlässige Beläge, Ableitung über die Schulter, begrünte Dachflächen, etc.). Das restliche anfallende unbelastete Niederschlagswasser ist in die Meteorwasserkanalisation/Vorflut abzuleiten, wobei dazu ein detailliertes Meteorwasserkonzept in Absprache mit den Bewilligungsbehörden zu erarbeiten ist.

3.6 Umströmung

Das Bauareal befindet sich im Gewässerschutzbereich A_u, wo die entsprechenden Umströmungsvorgaben der GSchV einzuhalten sind (keine bzw. im Ausnahmefall max. 10% Kapazitätsverminderung durch Einbauten unter den Mittelwasserstand).

Bei einem und natürlich auch bei zwei Untergeschossen beträgt die Eintauchtiefe unter den Mittelwasserstand mehrere Meter. Zur Gewährleistung von gesetzlich geforderter Umströmung sind entsprechende Massnahmen nötig. So sind umlaufende Geröllriegel im Hinterfüllungsbereich sowie einzelne Geröllstreifen unter dem Gebäude, ev. ein vollflächiger Geröll-/Brechsotterkoffer mit Leitungssystem notwendig.

Der Projektbereich befindet sich gemäss Grundwasserkarte im stark überbauten Gebiet eines geringmächtigen Grundwasserleiters mit geringer Ergiebigkeit, welcher dadurch für die öffentliche Trinkwassernutzung von untergeordnetem Interesse ist. So sind im Grundwassergebiet von Berneck auch keine entsprechenden Trinkwasserfassungen vorhanden. Bei Einhaltung der im Ausnahmefall möglichen Kapazitätsverminderung von 10 % bleiben auch die privaten Interessen gewahrt. Somit ist in Bezug auf die Gewässerschutzverordnung eine Ausnahmegewilligung für das Bauvorhaben mit einem Untergeschoss und entsprechenden Kompensationsmassnahmen unseres Erachtens möglich. Eine Ausnahmegewilligung für ein zweites Untergeschoss ist durch den deutlich tieferen Eingriff in den Untergrund bzw. unter den Grundwasserspiegel – wenn überhaupt – schwieriger zu erhalten.

3.7 Erdsonden/Grundwassernutzung

Gemäss hydrogeologischer Ausgangslage und Erdsondenkarte Beilage 12 kommen im Bauareal v.a. Erdsonden in Frage. Sie sind zulässig und wurden in der Vergangenheit in der Nachbarschaft bereits mehrfach, z.T. aber mit Wasser-/Arteserproblemen realisiert. Aufgrund der tektonischen Lage von Berneck im Dach einer Molasse-Antiklinale und dieser konkreten Erfahrung sind Felsarteser und dementsprechend aufwändige Massnahmen im Bauareal wahrscheinlich.

Die Randbedingungen für thermische Grundwassernutzungen sind aufgrund der geringen Ergiebigkeit und daher kleinen Pumpmengen für die geplante Grossüberbauung als ungünstig zu beurteilen. Kleinanlagen im EFH-Bereich mit erforderlichen Fördermengen von 20 bis 30 l/min wären demgegenüber wohl durchaus realistisch. Für die geplante Überbauung ist eine thermische Grundwassernutzung aber v.a. aus quantitativer Sicht nicht zu empfehlen.

4. Naturgefahren

Gemäss Naturgefahrenkarte liegt das Grundstück in einem Überflutungsbereich (s. Beilage 12) wobei die Gefährdung als "gering" (gelb) bis "mittel" (blau) angegeben wird. Dabei ist mit Überflutungshöhen von bis zu ca. 0.25 m' über das heutige Geländeniveau zu rechnen

Nach den geltenden Richtlinien bezüglich Objektschutz sind im blauen Bereich für Neu- und Umbauten Objektschutzmassnahmen mit dem Schutzziel von z = 300J. vorzusehen. Als einfachste Objektschutzmassnahme empfiehlt es sich im vorliegenden Fall, sämtliche Bauteile bis auf die massgebende Überflutungshöhe dicht auszubilden. Um die massgebende Überflutungshöhe und die notwendigen Massnahmen definitiv festlegen zu können, empfehlen wir die Kontaktaufnahme mit der Bewilligungsbehörde. Für die Erarbeitung des Objektschutznachweises stehen wir auf Wunsch dem entsprechenden Planer gerne beratend zur Seite.

5. Prüfgebiete Bodenverschiebung

Die Karte Prüfgebiete Bodenverschiebung (Beilage 13) zeigt, dass die belebte Bodenschicht des Baugrundstücks („Humus“, A- / B- Horizont, Ober- / Unterboden ohne „normales Aushubmaterial“) entlang der Auerstrasse (~ 10 m' Streifen ab Fahrbahnrand) möglicherweise schadstoffbelastet ist. In den entsprechenden Gebieten treten infolge des Strassenverkehrs oftmals Belastungen deutlich über den Anforderungen an unbelastetes Bodenmaterial auf.

Vor der Entfernung oder Verschiebung von Oberbodenmaterial (Humus) aus dem Grundstück im fraglichen Bereich sind deshalb Bodenproben zu entnehmen und im Labor auf die Parameter Blei, PAK, Cadmium, Kupfer und Zink untersuchen zu lassen. Das Oberbodenmaterial ist anschliessend entsprechend der festgestellten Schadstoffkonzentrationen VVEA-konform zu entsorgen (falls belastet: In der Regel Typ B, Inertstoffdeponie).

Im entsprechenden Bereich sind vorwiegend Gehwege sowie Parkplätze und Humus ist nur in schmalen Grünstreifen vorhanden. Sollte das betreffende Oberbodenmaterial im Rahmen der Umgebungsgestaltung ohnehin im Grundstück und selben Perimeter belassen, resp. wieder eingebaut werden. So sind die effektiven Belastungen nicht zwingend zu untersuchen. Die Probennahme, die Lieferung ins Labor und das Auswerten der Ergebnisse könnten wir bei Bedarf aber gerne übernehmen.

6. Kontroll- und Überwachungsmassnahmen

Jedes Bauvorhaben ist grundsätzlich mit gewissen Risiken verbunden (im vorliegenden Fall z.B. Bewegung von Baugrubenabschlüssen entlang Strassen / Werkleitungen / Bestandesbauten). Somit empfehlen wir, vor Baubeginn eine Risikoanalyse zu erstellen und ein umfassendes Sicherheits- und Kontrollkonzept zu erarbeiten, was meist auch von den Bauversicherern gefordert wird.

Darin sollten unseres Erachtens folgende Überwachungsmassnahmen enthalten sein:

- Bestandsaufnahmen der Nachbarbauten, der angrenzenden Strassen sowie ggf. angrenzender oder im Bauareal bereits vorhandener Werkleitungen
- Geodätische Überwachung der benachbarten Bauten und Strassen mit einzelnen Messpunkten
- Grundwasserspiegelmessungen
- Laufende visuelle Kontrollen der Baugrube, unterstützt mit Messpunkten OK- Baugrube
- Begleitung der Arbeiten durch den Geotechniker

Im Weiteren sind im Kontrollkonzept Messintervalle, Zuständigkeiten, Informationswege, Alarmwerte sowie die möglichen Massnahmen bei deren Überschreitung zu definieren.

Zudem raten wir der Bauherrschaft den Abschluss einer Bauherrenhaftpflicht- und einer Bauwesenversicherung unter Einschluss von Grund- und Bodenmasse. Dabei ist darauf zu achten, dass die Versicherungsbedingungen z.T. sehr streng sind. Es empfiehlt sich deshalb, diese genau zu studieren und allen geforderten Obliegenheiten nachzukommen, um im Schadenfall keine Leistungskürzungen in Kauf nehmen zu müssen.



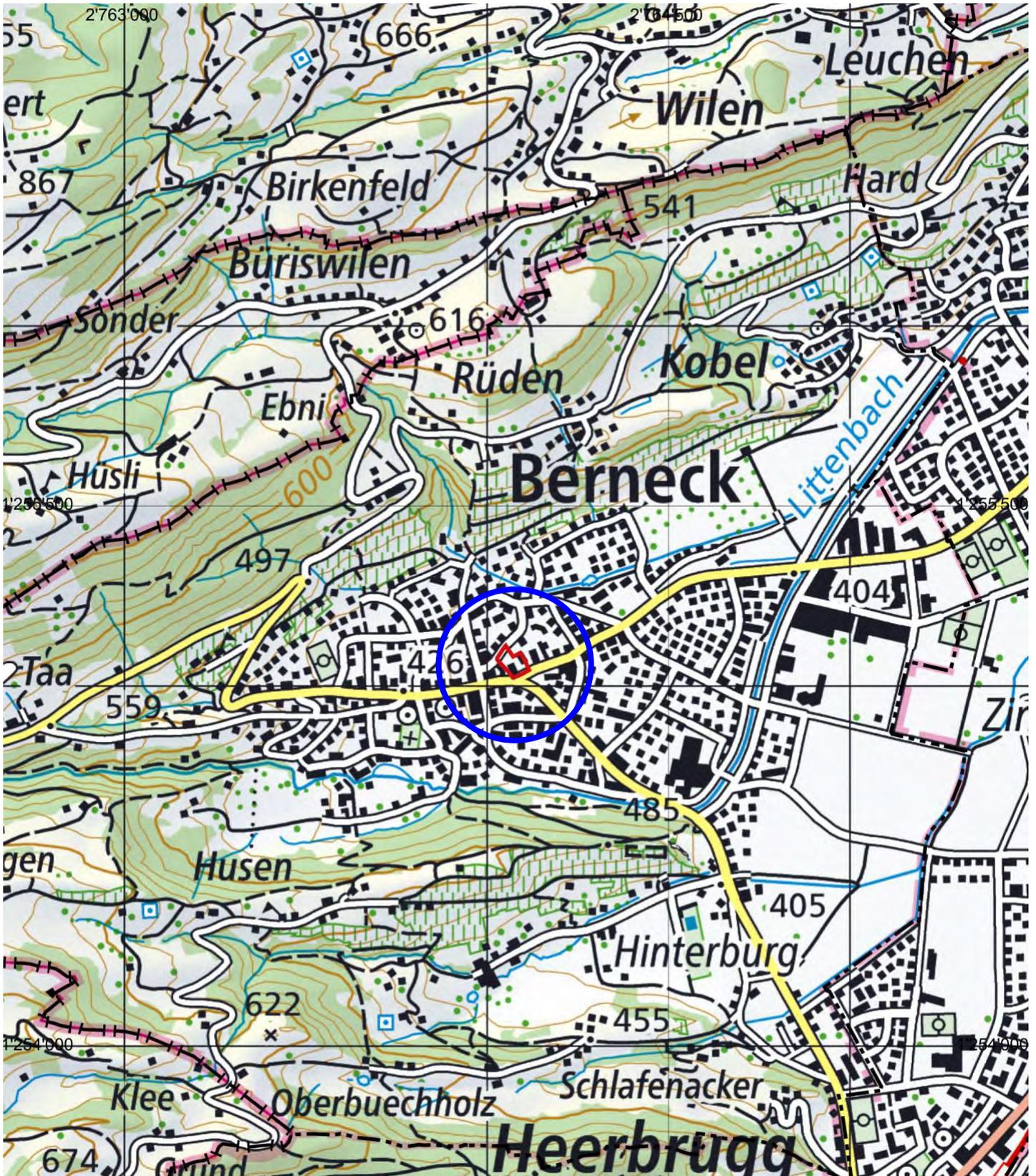
ANDRES Geotechnik AG
B. Braun

St. Gallen, 15.11.2021

NB Alpha Rheintal Bank
Berneck

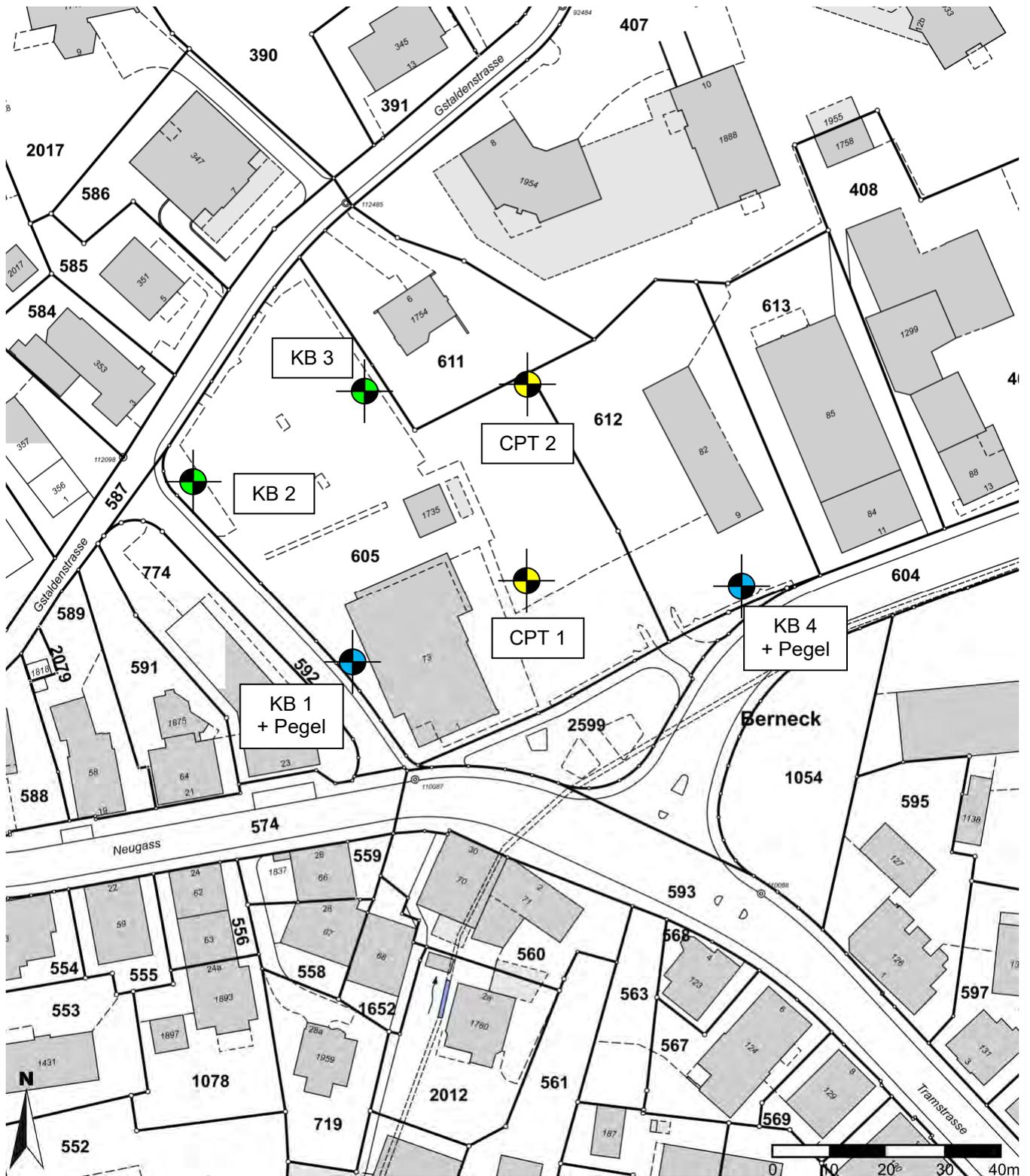
Lage des Objekts
1:15'000

Nr. 7156



NB Alpha Rheintal Bank
Berneck
Situation mit Lage der Sondierungen
1:1'000

Nr. 7156



Neubau Alpha Rheintalbank Berneck KB 1



Bohrfirma: Hartl Christian Baugrunduntersuchung	Koordinaten: 2'764'058 / 1'255'045
Bohrart: Rotationskernbohrung	Ausführungsdatum: 21.10.2021 – 27.10.2021
Höhe: 414.16 m.ü.M.	Aufnahme: B. Braun

Nr. 7156

Masstab 1:100	Tiefe [m] ab OKT	Schichtstärke [m]	Signatur	Beschreibung des Bodens	Geologie	Piezometer 2"	GWS
	0.08	0.08		Sickerverbundstein	Auffüllung / umgelagertes Material		1.47
1	0.60	0.52		leicht siltiger Kiessand, gebrochen; mitteldicht, grau			
	1.00	1.00			Verlandungssedimente Bachablagerungen		
2	1.60	0.50		leicht bis mässig siltiger Sand mit Ziegelstücken (>1%) und Holzstücke: locker; graubraun			
3	2.10	1.20		mässig bis stark siltiger Feinsand mit Mittelsand und vereinzelt Kiese sowie Holzresten; locker; grau			
4	3.30	2.10		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige, bei 2.6 m verockert			
5	5.40	0.70		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen; locker bis mitteldicht; beige-grau			
6	6.10	1.30		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige			
7	7.40	0.50		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig bis reichlich Kies; locker; beige			
8	7.90	2.90		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen; locker bis mitteldicht; beige-grau			
9	10.80	0.70		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige			
10	11.50	0.90		leicht bis mässig siltiger Feinsand; locker; beige			
11	12.40	1.00		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige			
12	13.40	0.80		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig bis reichlich Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige			
13	14.20	0.80		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen; locker bis mitteldicht; beige-grau			
14	15.00			sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige			
15							
16							
17							
18							

Grundwasserspiegelmessung vom 05.11.2021

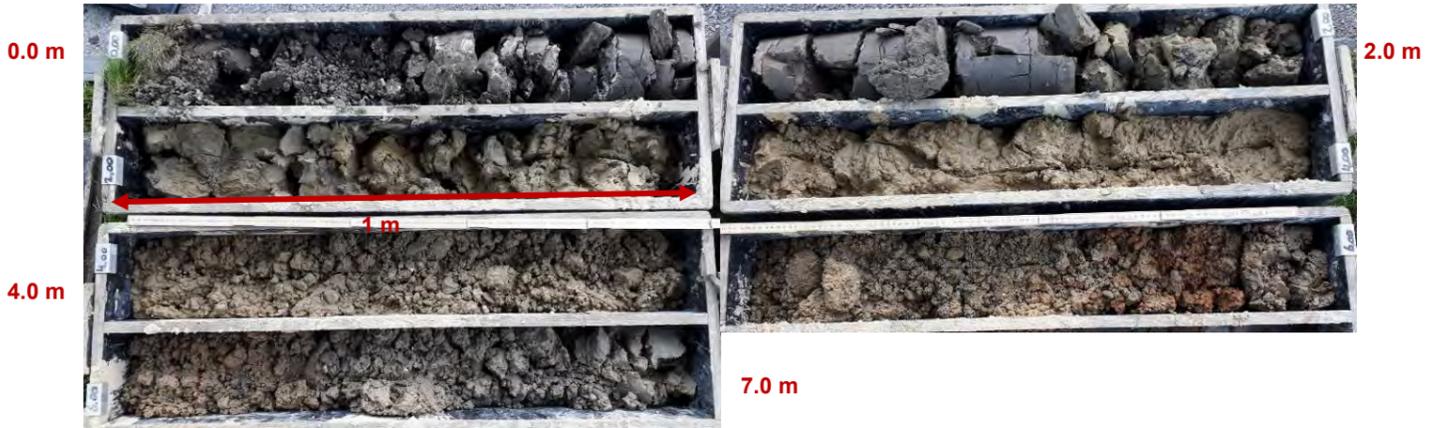


Neubau Alpha Rheintalbank Berneck KB 2			
Bohrfirma: Hartl Christian Baugrunduntersuchung		Koordinaten: 2'764'035 / 1'255'072	
Bohrart: Rotationskernbohrung		Ausführungsdatum: 21.10.2021 – 27.10.2021	
Höhe: 414.85 m.ü.M.		Aufnahme: B. Braun	

Nr. 7156

Masstab 1:100	Tiefe [m] ab OKT	Schichtstärke [m]	Signatur	Beschreibung des Bodens	Geologie
1	0.40	0.40		Humus mit Ziegelresten; weich; dunkelbraun	Auffüllung / umgelagertes Material
2	1.60	1.20		humoser leicht siltiger Sand mit einzelnen Kiesen, Ziegelresten und Kohlestücke; locker; braun, schwarz	
3	2.40	0.80		mässig bis stark siltiger Feinsand mit Mittelsand und vereinzelt Kiese sowie Holzresten; locker; grau, Verockerung bei Schichtuntergrenze	Verlandungssedimente
4	4.00	1.60		leicht bis mässig siltiger Sand mit wenig bis mässig Kies; locker; beige	Bachablagerungen
5	4.00	2.40		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen sowie sauberen Zwischenschichten; locker; beige, Verockerung bei 5.8m	
6	6.40	2.40		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen sowie sauberen Zwischenschichten; locker; beige, Verockerung bei 5.8m	
7	7.00	0.60		sauberer bis leicht siltiger Fein- bis Mittelsand mit wenig Kies und teils dünnen siltigen Schichten; locker; beige	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Ab ca. 2.4 m ist das Material nass / wasserführend, darüber feucht.

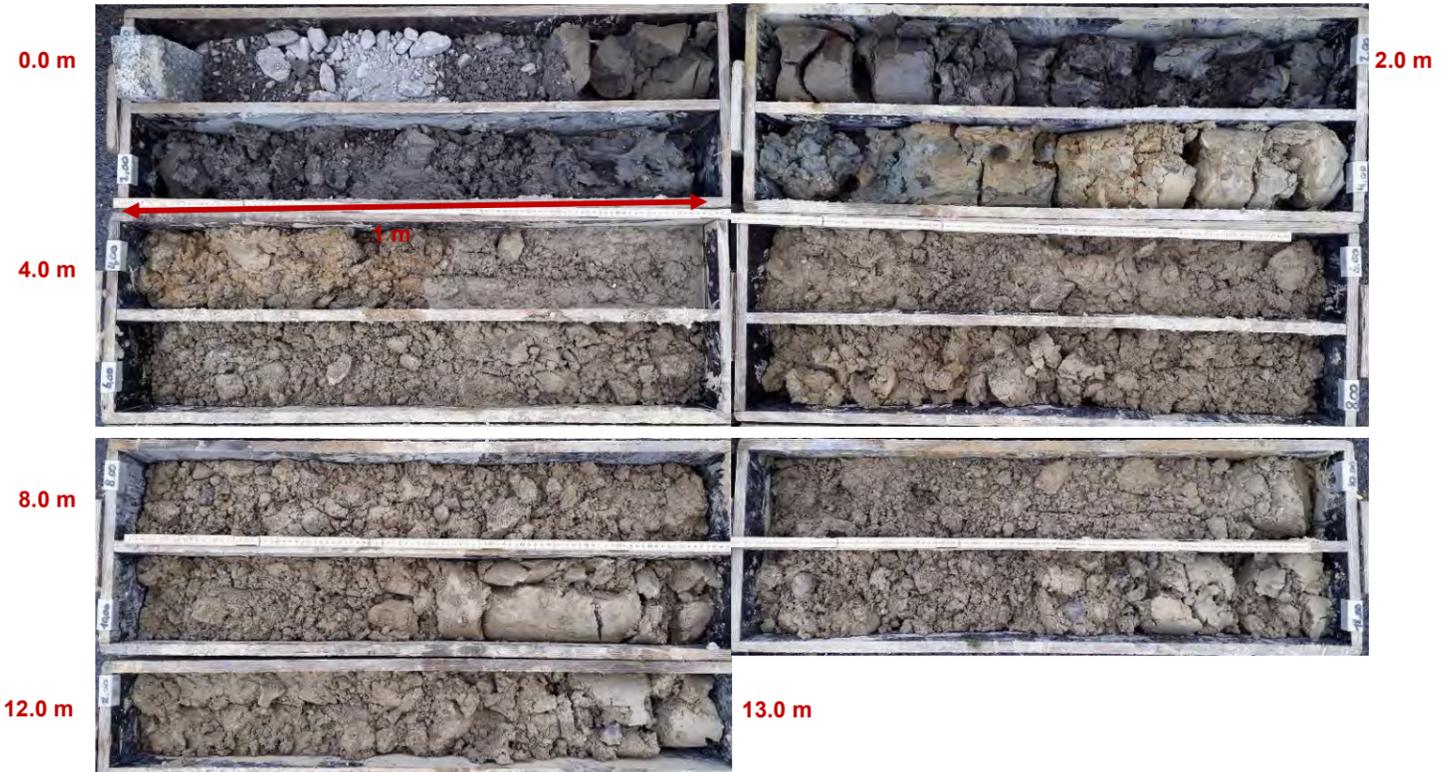


Neubau Alpha Rheintalbank Berneck KB 3		
Bohrfirma: Hartl Christian Baugrunduntersuchung	Koordinaten: 2'764'064 / 1'255'088	
Bohrart: Rotationskernbohrung	Ausführungsdatum: 21.10.2021 – 27.10.2021	
Höhe: 414.08 m.ü.M.	Aufnahme: B. Braun	

Nr. 7156

Masstab 1:100	Tiefe [m] ab OKT	Schichtstärke [m]	Signatur	Beschreibung des Bodens	Geologie
1	0.08 0.70	0.08 0.62		Sickerstein	Auffüllung / umgelagertes Material
2	0.80	0.10		leicht siltiger Kiessand, gebrochen; mitteldicht, grau	
3	1.50 1.90	0.40		siltiger Sand / feinsandiger Silt mit feindispersen organischen Resten; halbsteif; graubeige	Bachablagerungen
4	1.60	0.10		Torf mit viel Feinsand und Siltanteilen; weich; grau, braun	
5	3.50	1.90		stark siltiger Feinsand / feinsandiger Silt mit viel Torf / Holzresten, in den letzten 30 cm vermehrt Kies und ohne Torf; weich; graubraun	
6	3.50	0.10		leicht bis mässig siltiger Kiessand; locker bis mitteldicht; beige	
7	7.00	0.90		leicht bis mässig siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig Kies; locker; beige	
8	7.90	0.90		leicht bis mässig siltiger Kiessand; locker; beige	
9	2.50	0.60		leicht siltiger Feinsand mit Mittelsand und einzelnen Kiesen; locker; beige	
10	11.00	0.80		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen; locker; beige	
11	11.80	0.80		leicht bis mässig siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig bis reichlich Kies; locker; beige	
12	13.00	1.20		leicht bis mässig siltiger Fein- bis Mittelsand mit mässig bis reichlich Kies; locker; beige	
13	13.00	0.00			
14					
15					
16					
17					
18					

Ab ca. 3.5 m ist das Material nass / wasserführend, darüber feucht.



Neubau Alpha Rheintalbank Berneck KB 4



Bohrfirma: Hartl Christian Baugrunduntersuchung	Koordinaten: 2'764'129 / 1'255'055
Bohrart: Rotationskernbohrung	Ausführungsdatum: 21.10.2021 – 27.10.2021
Höhe: 412.66 m.ü.M.	Aufnahme: B. Braun

Nr. 7156

Masstab 1:100	Tiefe [m] ab OKT	Schichtstärke [m]	Signatur	Beschreibung des Bodens	Geologie	Piezometer 2"	GWS
	0.08	0.08		Asphalt	Auffüllung / umgelagertes Material		0.41
1	0.80	0.72		leicht siltiger Kiessand, gebrochen; mitteldicht, grau	Verlandungssedimente		
	1.10	0.30			Bachablagerungen		
2	1.70	0.60		mässig siltiger Feinsand mit wenig Kies sowie Ziegelbruchstücken (>1%): locker; grau, beige	Verlandungssedimente		
	2.00	0.30			Bachablagerungen		
	2.20	0.20			Verlandungssedimente		
3	2.90	0.70		mässig bis stark siltiger Feinsand mit wenig Kies sowie Steinen und feindispersen organischen Resten (verkohlt); locker; beige, grau	Verlandungssedimente		
	3.00	0.10			Bachablagerungen		
	3.20	0.20					
4	3.40	0.20		sauberer bis leicht siltführender Mittelsand mit vereinzelt Kies; locker; grau	Bachablagerungen		
	3.60	0.20					
5	4.70	1.10		leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen, oberste 20 cm mit organischen Anteilen; locker; braun, beige			
6	5.90	1.20		leicht siltiger Fein bis Mittelsand mit Holzresten; locker; grau			
7	7.50	1.60		leicht siltig sandiger Torf; weich; braun			
8	8.30	0.80		stark siltiger Feinsand mit viel Torf / Holzresten, geschichtet; weich; braun			
9	10.40	2.10		leicht siltiger Fein- bis Mittelsand; locker; grau			
10	12.00	1.60		stark siltiger Feinsand mit mässig bis viel Torfanteil und wenig Kies; locker / weich; grau, braun			
11	13.00	1.00		leicht bis mässig siltiger Fein- bis Grobsand mit mässig bis viel Kies; locker; beige			
12				leicht bis mässig siltiger Kiessand mit einzelnen Steinen; locker; beige			
13				sauberer bis leicht siltiger Kiessand; locker bis mitteldicht; beige			
14				leicht bis mässig siltiger Sand mit wenig Kiesen und vereinzelt organischen Resten; locker; grau, beige, teils verockert			
15				leicht bis mässig siltiger Kiessand; locker; beige, verockert an Schichtbergrenze			
16				leicht siltiger Sand mit wenig Kiesen; locker; beige			
17							
18							

Grundwasserspiegelmessung vom 05.11.2021

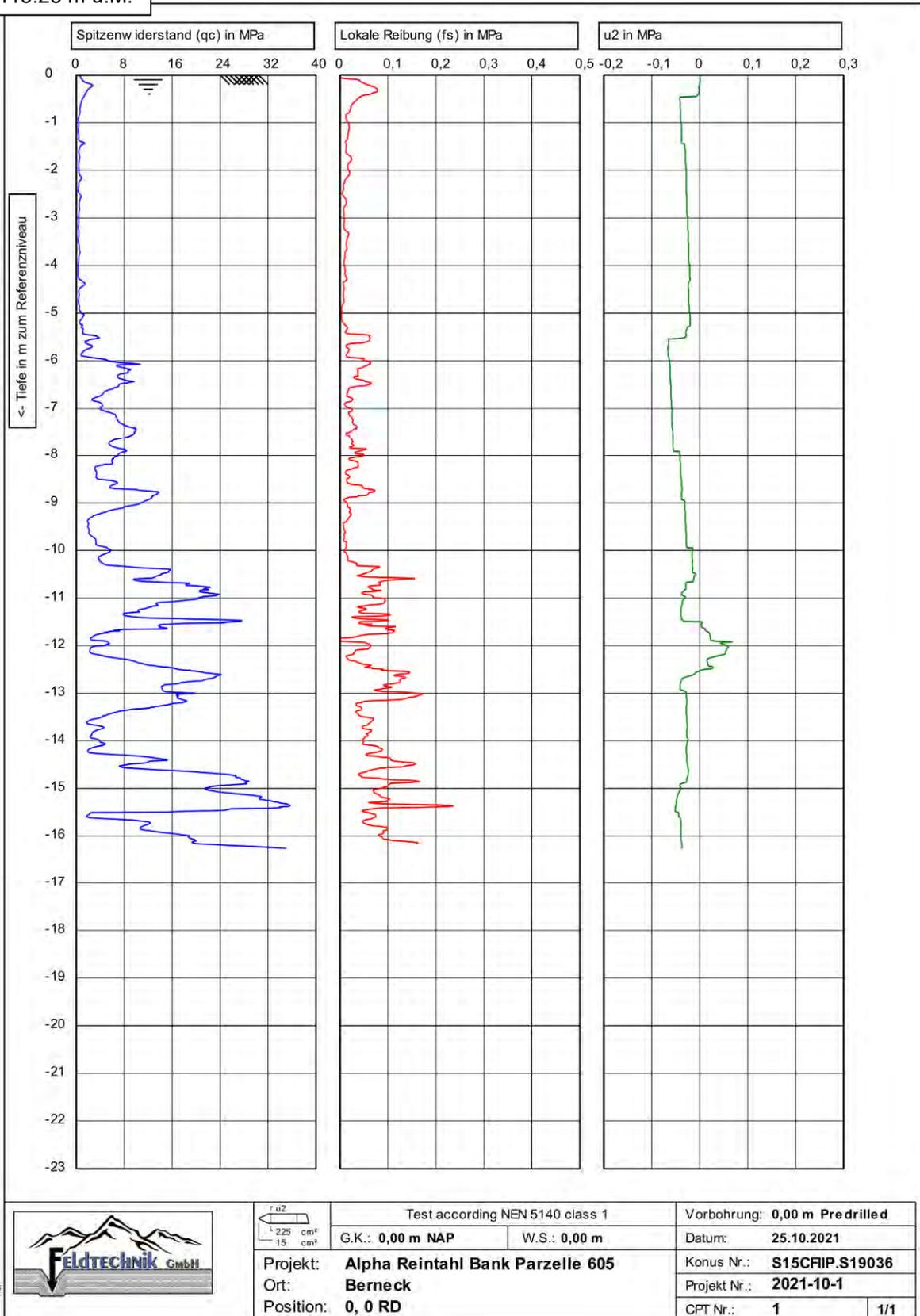


NB Alpha Rheintal Bank
Berneck

CPTu1
1:125

Nr. 7156

0.0 = 413.23 m ü.M.



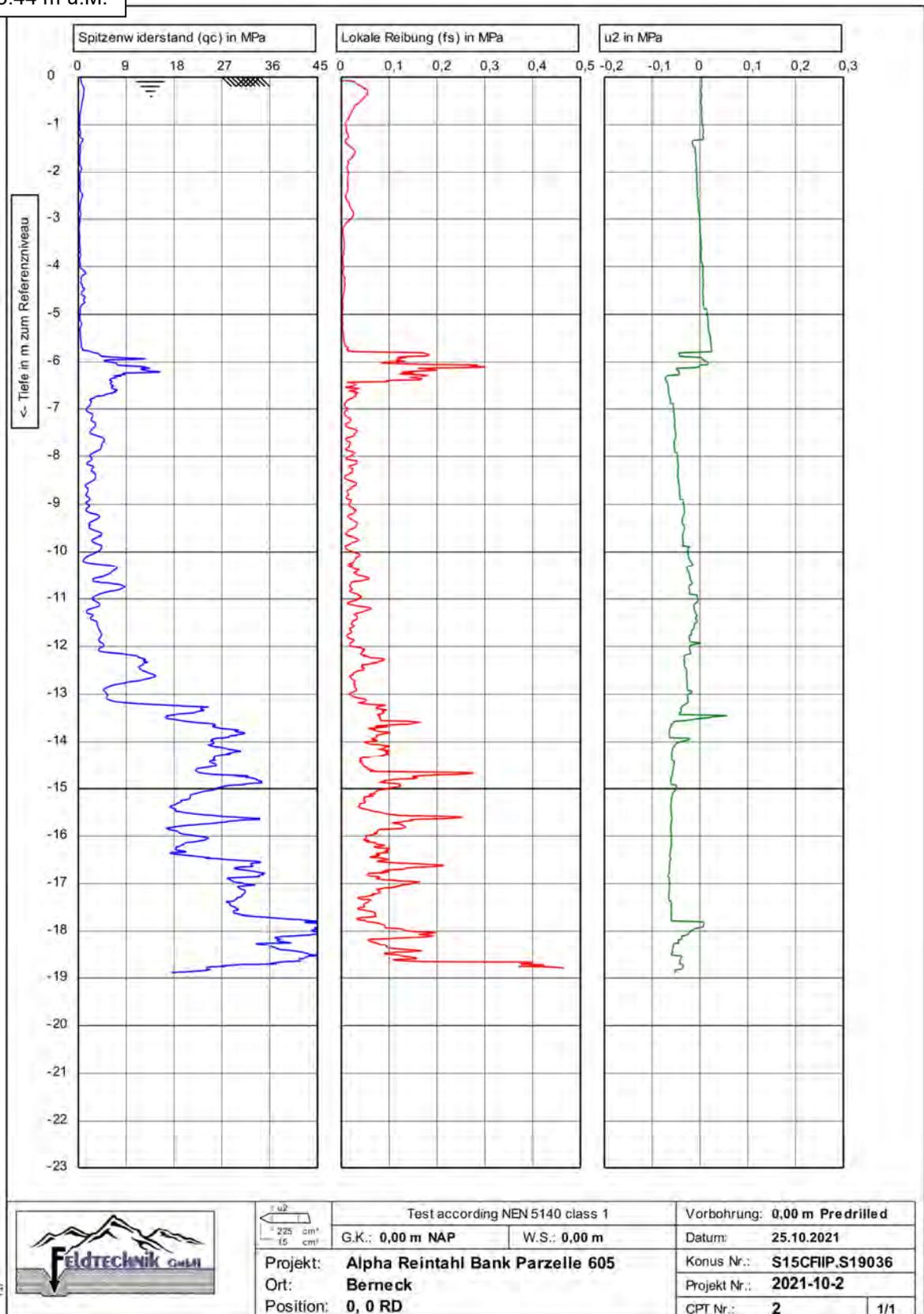
	Test according NEN 5140 class 1		Vorbohrung: 0,00 m Predrilled	
	G.K.: 0,00 m NAP	W.S.: 0,00 m	Datum: 25.10.2021	
Projekt: Alpha Reintahl Bank Parzelle 605		Konus Nr.: S15CFIP.S19036		
Ort: Berneck		Projekt Nr.: 2021-10-1		
Position: 0, 0 RD		CPT Nr.: 1	1/1	

NB Alpha Rheintal Bank
Berneck

CPTu2
1:125

Nr. 7156

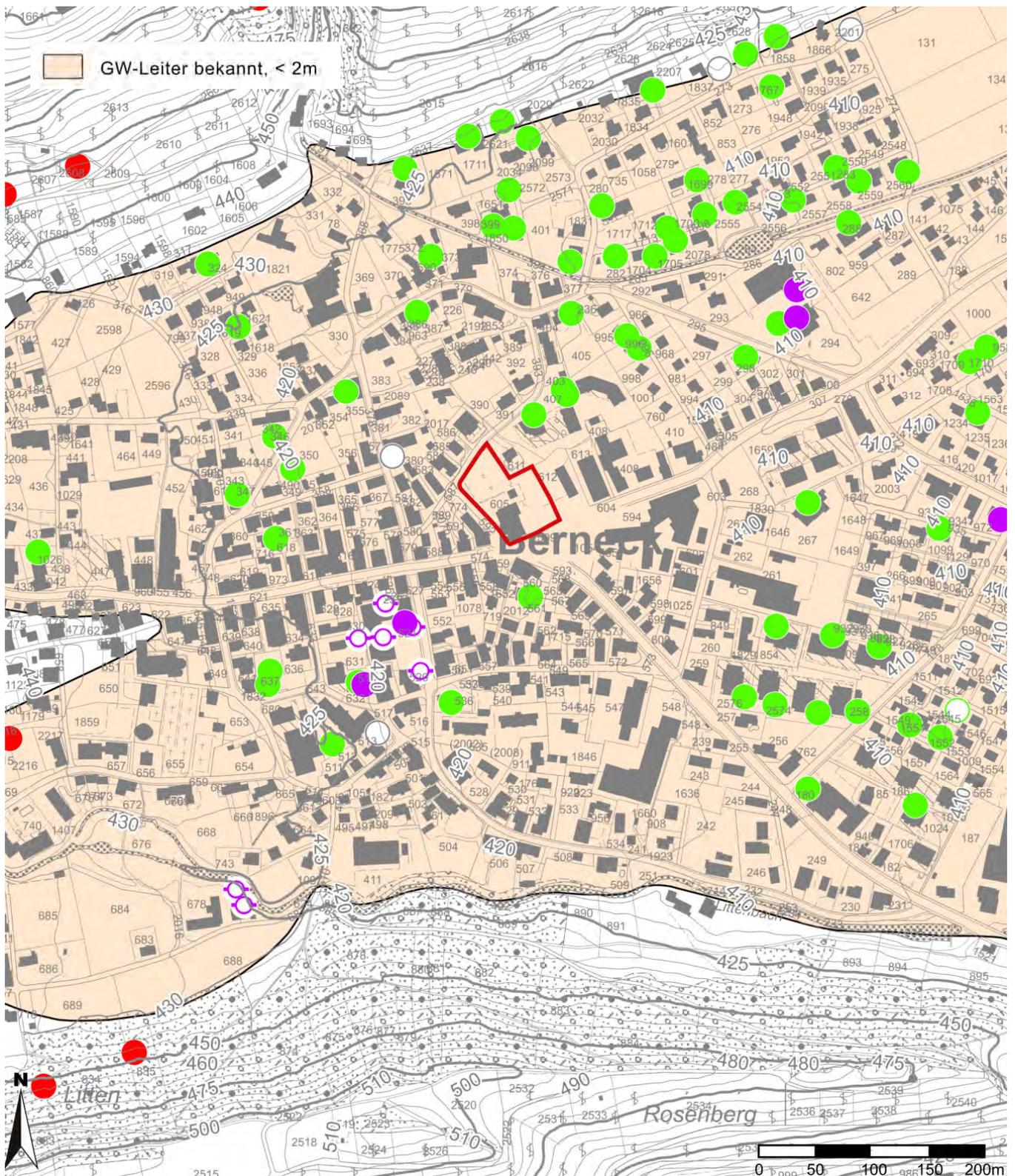
0.0 = 413.44 m ü.M.



NB Alpha Rheintal Bank Berneck

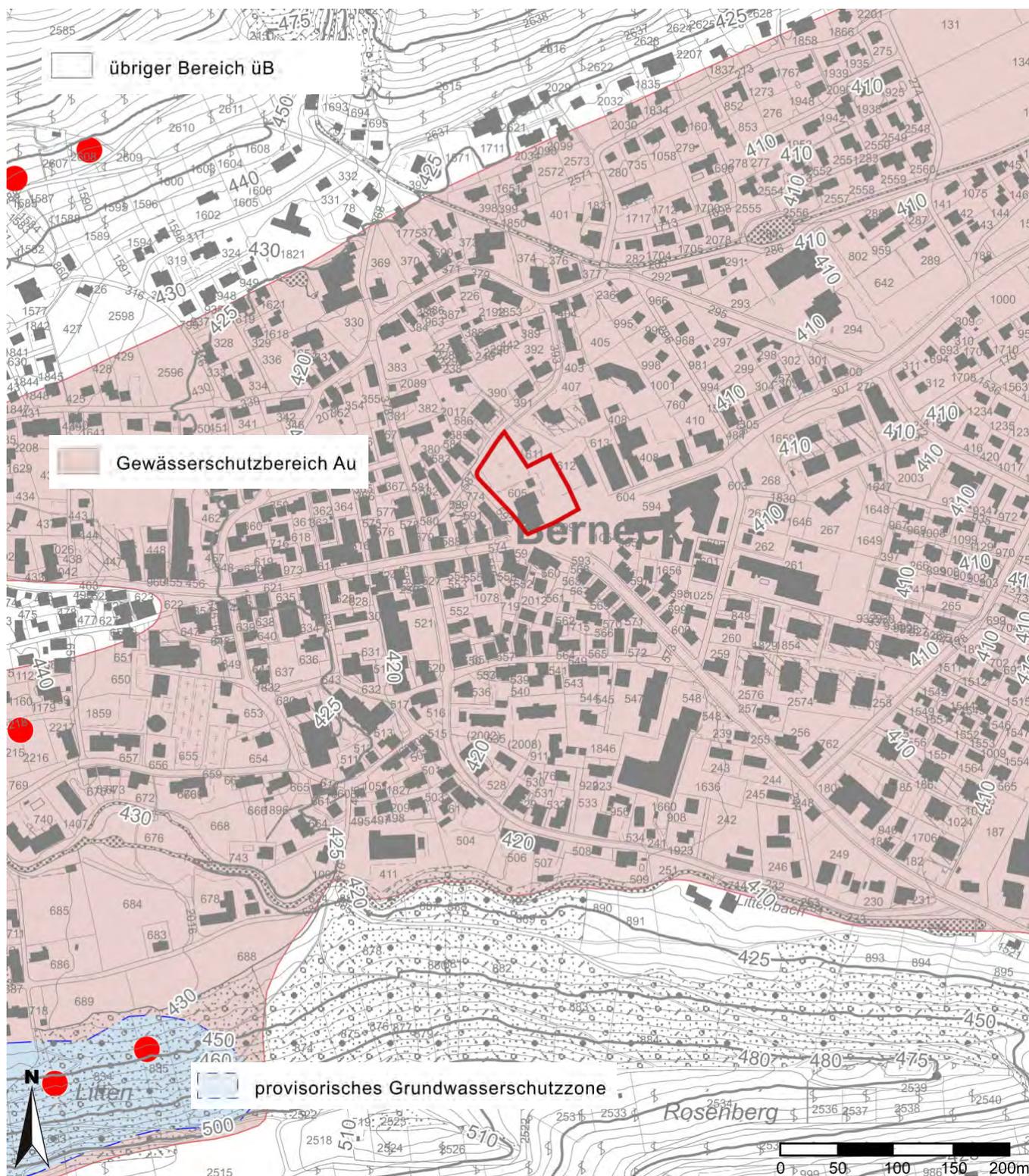
Ausschnitt Grundwasserkarte
1:5'000

Nr. 7156



NB Alpha Rheintal Bank
Berneck
Ausschnitt Gewässerschutzkarte
1:5'000

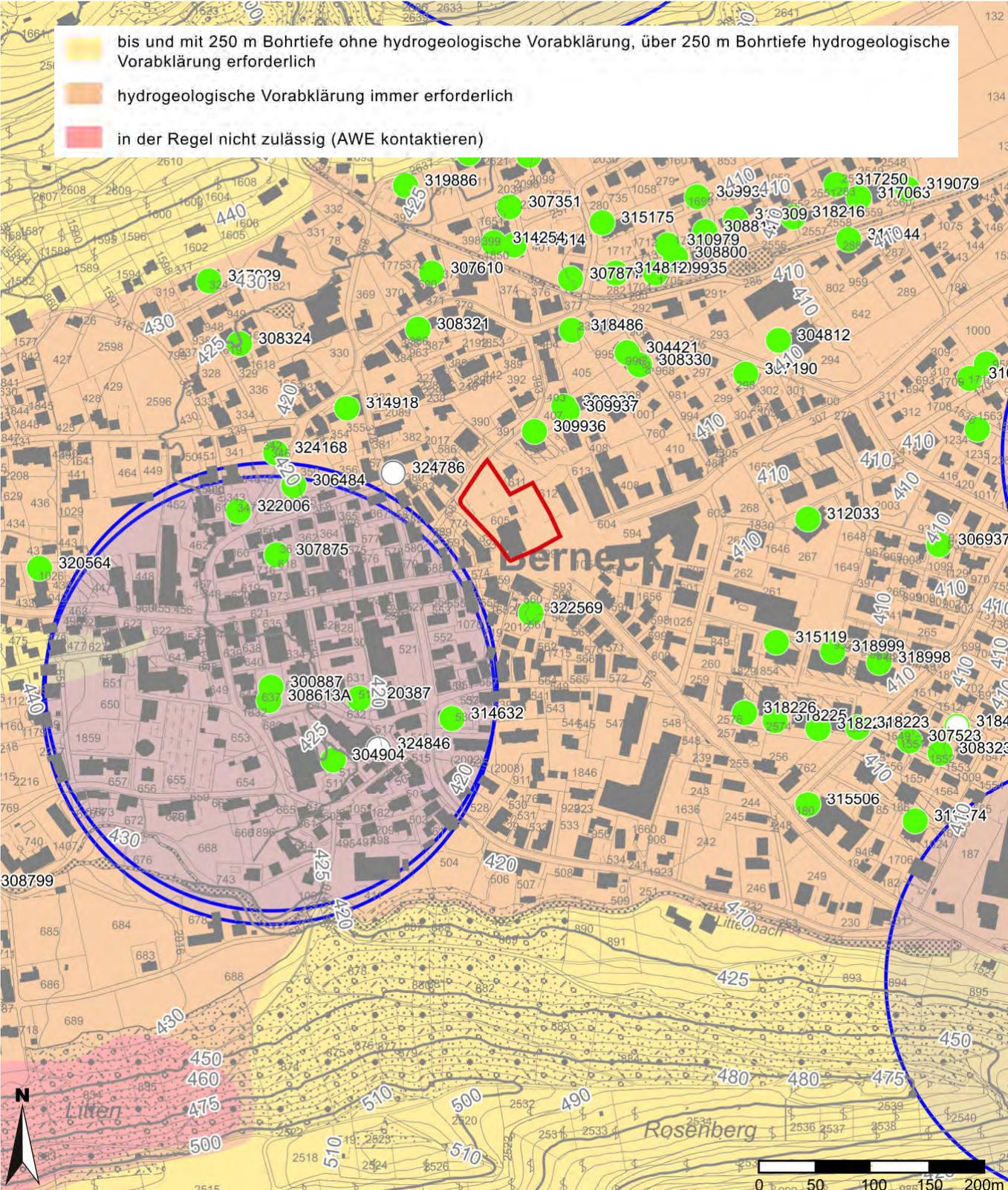
Nr. 7156



NB Alpha Rheintal Bank Berneck

Ausschnitt Erdwärmesondenkarte 1:5'000

Nr. 7156



NB Alpha Rheintal Bank
Berneck
Ausschnitt Naturgefahrenkarte (Wasser)
1:2'000

Nr. 7156



NB Alpha Rheintal Bank
Berneck

Prüfgebiete Bodenverschiebung
1:2'000

Nr. 7156

