

Projekt **2024 448**
Bericht **1** vom 5. April 2024
Koordinaten **2'745'350 / 1'253'170**
Bearbeiter **Fabian Ammann | D 071 274 52 03 | ammann@fsgeotechnik.ch**

St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Geotechnischer Bericht

Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen

Bauherrschaft **Wohn- und Baugenossenschaft Nestweiher**
Nestweiherstrasse 5
9012 St. Gallen

Projektleitung **bauer Bauprojektmanagement AG**
Fürstenlandstrasse 122
9014 St. Gallen
Marcel Graf | T 071 274 20 20 | mg@bau-er.ch

Ingenieur **Niederegger AG**
St. Georgenstrasse 78
9000 St. Gallen
Philipp Niederegger | T 071 228 40 80 | pniederegger@niederegger.ch

Architektur **K&L Architekten AG**
Obere Berneggstrasse 66
9012 St. Gallen

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	4
2. Objekt	4
3. Grundlagen	4
4. Aufgabenstellung	5
5. Ausgeführte Arbeiten	5
6. Geologische Übersicht	5
7. Lokale Untergrundverhältnisse	6
8. Untergrundeigenschaften	6
8.1. Baugrundwerte	6
8.2. Baugrundklasse	7
9. Hydrogeologische Verhältnisse	8
9.1. Beobachtungen und Messungen.....	8
9.2. Kartenunterlagen	8
9.3. Interpretation	8
10. Baugrube	9
10.1. Belastung.....	9
10.2. Aushub	9
10.3. Wasserhaltung.....	9
10.4. Planum	10
10.5. Böschungen.....	10
11. Fundation	12
11.1. Flachfundation	12
11.2. Pfahlfundation.....	13
12. Endzustand	13
12.1. Schüttungen und Hinterfüllungen	13
12.2. Terraingestaltung.....	14
12.3. Drainage / Abdichtung	14
12.4. Versickerung / Retention	14
12.5. Geothermische Nutzung	15
12.6. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen.....	15
12.7. Radon	15
13. Weitere Bemerkungen	15
13.1. Geotechnische Risiken.....	15
13.2. Systemgrenzen der Baugrunduntersuchung.....	15
13.3. Zusätzliche Abklärungen	16
13.4. Kontrollen und Überwachung	16
13.5. Geotechnische Baubegleitung	16
14. Schlussbemerkungen	17

Anhangverzeichnis	Nummer
Übersicht 1:25'000 A4	1.1
Geologie 1:10'000 A4	1.2
Situation 1:250 A3	2
Profil 1–3 1:100 / 1:200 A3	3
Rammsondierungen RS 1 – RS 6 A4	4
Kernbohrung KB 2-20 1:75 320 mm x 500 mm	5

1. Einleitung

Marcel Graf von der bauer Bauprojektmanagement AG beauftragte uns im Namen der Bauherrschaft, gemäss Offerte 2024 448 vom 16. Februar 2024, mit der Baugrunduntersuchung bei eingangs erwähntem Objekt.

2. Objekt

Das geplante Objekt kann wie folgt beschrieben werden:

- Parzelle C1888 in St.Gallen
- Gelände Leichte Hanglage, das Gelände fällt gegen Westen ab
- Bestand MFH
- Projekt MFH mit Sockelgeschoss (SG), welches an die bestehenden Parkplatzunterstände anbindet
- Geschosse 5 (SG, EG, 2 OG, AG)
- Einbindung Hangseitig ca. 5 bis 6 m, talseitig ca. 1 m
- Bemerkungen Das östlich des projektierten Neubaus gelegene MFH (Gebäude C4226/4227) ist nicht unterkellert. Der südlich des Neubaus gelegene grosse Baum (inkl. Wurzelwerk) darf durch die Baugrube nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.
Der Grundriss der Garage entspricht einem ersten Entwurf. Hinsichtlich Kostenoptimierung der Baugrube kann dieser noch angepasst werden.
Es dürfen keine Nägel auf die Parzelle C1889 (Nestweiher) reichen.
- Ingenieur

3. Grundlagen

Zur Ausarbeitung des Berichts stellte uns Philipp Niederegger das Vorprojekt mit folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Situation | 1:500 | A3 | 30.01.2024
- Baurecht | 1:500 | A3 | 30.01.2024
- Grundrisse SG, EG, OG und AG | 1:200 | A3 | 09.02.2024
- Ansichten | 1:200 | A3 | 30.01.2024
- Schnitte | 1:200 | A3 | 13.02.2024

Weiter wurden die öffentlich zugänglichen Karten des kantonalen GIS (www.geoportal.ch, Stand 2. April 2024) für die Berichterstellung herangezogen.

In unserem Archiv finden sich Unterlagen, unter anderem ein technischer Bericht basierend auf Rammsondierungen, zum Zustand des Nestweiher. Weiter wurde im Jahr 2020 auf der Parzelle C1888 eine 25 m tiefe Kernbohrung für den Kanton St. Gallen ausgeführt. Die Kernbohrung wurde durch ein anderes Geologiebüro begleitet, die Dokumentation der Kernbohrung haben wir vom Kanton erhalten.

4. Aufgabenstellung

Die geotechnische Beurteilung soll Angaben zu folgenden Aspekten erbringen:

- Zusammensetzung und Schichtaufbau des Untergrunds, insbesondere die Lage der tragfähigen Schichten
- Lage und Schwankungsbereich des Hangwasserspiegels; Angaben zu Quellen, Gewässerschutzbereichen und Schutzzonen etc.
- Baugrundwerte
- Baugrundklasse betreffend Erdbebengefährdung
- Aushubqualitäten, Belastungen, Bodenschutz
- Baugrube (Konzept, Wasserhaltung)
- Fundation (System, Dimensionierungswerte)
- Schüttungen und Hinterfüllungen
- Dach- und Platzwasserversickerung
- Machbarkeit Geothermie (Erdwärmesonden, Grundwassernutzung)
- Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen
- Einwirkungen auf das Gebäude im Endzustand (Erddruck, Wasser, Auftrieb etc.)
- Geotechnische Risiken, Überwachung

5. Ausgeführte Arbeiten

Am 22. März 2024 wurden von unserer Feldequipe insgesamt 7 Rammsondierungen (RS) auf Tiefen von 1.50 bis 9.50 m abgeteuft. Da die RS 2 bereits in 1.5 m Tiefe hart aufstand, wurde die Sondierung nochmals neu angesetzt. Bei RS 1 und der neuangesetzten Sondierung 2a wurde jeweils ein Piezometerrohr zur Überwachung des Hangwasserspiegels versetzt. Eine erste Messung erfolgte am Tag der Abteufung. Am 27. März 2024 wurde eine Folgemessung durchgeführt.

Alle Sondierstandorte sowie weitere Geländepunkte wurden durch die FS Geotechnik AG mit einem GNSS-Empfänger in Lage (LV95) und Höhe (LN02) vermessen.

6. Geologische Übersicht

Das Riethüsli ist ein topografisch komplexes Quartier mit einigen Hügeln und Tälern, welche sich während den mehrfachen Gletschervorstößen und -rückzügen gebildet haben.

Der Einschnitt Richtung Stadtzentrum wurde durch eine eiszeitliche Abflussrinne, die von den Drei Weihern her Gletscherwasser Richtung Westen, durch das Tal der Demut, nach Süden zum Wattbachtobel und nach Norden Richtung Stadtzentrum abführte, gebildet. Der Felsuntergrund wird deshalb erst in Tiefen von 20 bis 45 m Tiefe angetroffen.

Dieser wird aus Gesteinen der Oberen Meeressolasse aufgebaut. Es handelt sich dabei um Wechsellagerungen von Nagelfluh und Sandstein, untergeordnet sind auch Mergel- und Siltsteinzwischenschichten vorhanden. Die Schichten fallen dabei mit ca. 25° nach Nordnordwesten ab.

Über dem Fels liegen kiesige fluvioglaziale Sedimente der Riss-Eiszeit, welche im Zusammenhang mit der oben erwähnten Entwässerung abgelagert wurden. Darüber liegen mächtige, feinkörnige und

dichtgelagerte Moränenablagerungen der Würm-Eiszeit an, welche gegen oben verschwemmt und dementsprechend lockerer gelagert sind.

Oberflächlich steht eine geringmächtige Hanglehmschicht an. Es handelt sich dabei um ein feinkörniges Verwitterungsprodukt der Moränenablagerungen.

Im Zusammenhang mit den bestehenden MFH wurde das Terrain angepasst und terrassiert. Somit ist vereinzelt mit Aufschüttungen zu rechnen.

7. Lokale Untergrundverhältnisse

Basierend auf den durchgeführten Rammsondierungen, Kenntnissen aus Projekten in der Umgebung und der Kernbohrung vom TBA SG, kann der Untergrund wie folgt beschrieben werden:

Tiefe (ca.)		Beschreibung
von	bis	
0 m	0...2 m	Auffüllung: Feinsand mit viel Silt und mässig Kies, vereinzelt können Steine und Blöcke vorkommen, zudem ist mit Bauschutt wie Backsteinen und Ziegelmaterial zu rechnen, locker gelagert
0...2	1...4 m	Hanglehm: toniger Silt bis siltiger Feinsand mit wenig Kies, weich bzw. locker gelagert
1...4 m	4...9 m	Verschwemmte Moräne: feinsandiger Silt mit wenig Kies bis Kies mit viel Sand und wenig Silt, locker bis mitteldicht gelagert
ab 4...9 m		Dichte Moräne: siltiger Sand mit viel Ton, mit mässig Kies und Steinen und vereinzelt Blöcken, dicht bis sehr dicht gelagert
darunter		Fluvioglazialschutt: siltiger Sand mit wenig Kies bis Kies mit viel Sand, mässig Steinen und wenig Silt, mitteldicht bis dicht gelagert
ab ca. 20 m		Molasse: Nagelfluh und Sandstein mit vereinzelten Mergel- und Siltsteinzwischenschichten der Oberen Meeresmolasse, oberflächlich verwittert, dann hart

Tabelle 1: Lokale Untergrundverhältnisse

8. Untergrundeigenschaften

8.1. Baugrundwerte

Nach den Ergebnissen der Sondierungen und aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Untergrundschichten schätzen wir die charakteristischen Baugrundwerte für die verschiedenen Schichten wie folgt:

Schichtbezeichnung	γ_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	M_{Ek1} [MN/m ²]
Auffüllung	20	29...31	0	5...10 *1
Hanglehm	19	28	0	5 *1

Schichtbezeichnung	γ_k [kN/m³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	M_{Ek1} [MN/m²]
Verschwemmte Moräne	20	28...32	0...2	10...25
Dichte Moräne	21	34	0...3	50
Fluvioglazialschutt	21	33	0	40
Molasse	23	34 *2	10 *2	> 100

Tabelle 2: Baugrundwerte

γ_k Charakteristisches Feuchtraumgewicht, geschätzter Erwartungswert

ϕ'_k Charakteristischer Reibungswinkel nach Mohr-Coulomb (Initialscherfestigkeit), geschätzter Erwartungswert

c'_k Effektive charakteristische Kohäsion nach Mohr-Coulomb (Initialscherfestigkeit), geschätzter Erwartungswert

M_{Ek1} Charakteristischer Zusammendrückungsmodul bei Erstbelastung, geschätzter Erwartungswert

*1 Langandauernde Setzungen infolge Schrumpfung/Zersetzung organischer Schichten ohne äussere Lasten möglich

*2 Entlang von mergeligen Zwischenschichten oder bei offenen Schicht- und Kluftflächen Reibungswinkel ohne Kohäsion deutlich unter 20° möglich. Im Zusammenhang mit Dimensionierungen von Stützbauwerken oder Baugrubenabschlüssen sind die Baugrundwerte nach Rücksprache mit dem Geotechniker entsprechend anzupassen.

Die Einflüsse von stehendem oder fliessendem Wasser (Auftrieb, Strömungsdrücke, Scherfestigkeitsverluste durch Porenwasserüberdrücke etc.) sind zusätzlich zu berücksichtigen.

8.2. Baugrundklasse

Gemäss SIA 261 (2020) 16.2.2.4 wird die Parzelle der Baugrundklasse (BK) **B** zugeordnet.

BK	Beschrieb	$v_{s,30}$	N_{SPT}	N_{RS}	C_u
A	Fels oder andere felsähnliche geologische Formation mit höchstens 5 m Lockergestein an der Oberfläche	> 800	-	-	-
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	> 500 < 800	> 50	> 150	> 250
C	Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern	> 300 < 500	> 15 < 50	> 40 < 150	> 70 < 250
D	Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einige weiche kohäsive Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein	< 300	< 15	< 40	< 70
E	Oberflächliche Schicht von Lockergestein mit v_s -Werten nach C oder D und veränderlicher Dicke zwischen 5 m und 20 m über steiferem Bodenmaterial mit $v_s > 800$ m/s	-	-	-	-
F	Strukturempfindliche, organische oder sehr weiche Ablagerungen (z. B. Torf, Seekreide, weicher Lehm) mit einer Mächtigkeit über 10 m	-	-	-	-

Tabelle 3: Baugrundklasse nach SIA 261 (2020) 16.2.2.4

$v_{s,30}$ durchschnittliche Schallwellengeschwindigkeit in den obersten 30 m des Bodens [m/s]

N_{SPT} Schlagzahl bei SPT-Versuchen (letzte 30 cm = $N_2 + N_3$)

N_{RS} Schlagzahl der leichten Rammsonde VAWE 30 kg / Fallhöhe 0.2 m / Spitze 1'000 mm² (= Rammsonde FS Geotechnik AG), als Korrelationswert mit N_{SPT} . Diese Angabe ist nicht Normbestandteil.
 c_u undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]

Die Erdbebenkarte gemäss Anhang F der SIA 261 (2020) weist die **Erdbebenzone 1b** aus.

9. Hydrogeologische Verhältnisse

9.1. Beobachtungen und Messungen

Während der Ausführung der Rammsondierungen war das gezogene Rammgestänge teilweise verñasst, weshalb bei RS 1 und RS 2a jeweils ein Piezometerrohr zur Überwachung des Hangwassers versetzt wurde. Auch innerhalb der Kernbohrung wurden immer wieder Wasserzutritte notiert.

In den versetzten Piezometerrohren wurden folgende Wasserspiegel gemessen:

Datum	Wasserspiegel im Piezometer	
	RS 1	RS 2a
22.03.2024	757.16 müM 2.23 muT	753.90 müM 1.75 muT
27.03.2024	757.17 müM 2.22 muT	754.19 müM 1.46 muT

Tabelle 4: Wasserspiegelmessungen

9.2. Kartenunterlagen

Gemäss Grundwasserkarte wird für die untersuchte Parzelle kein bekannter, nutzbarer Grundwasserleiter ausgewiesen. Auch gemäss Gewässerschutzkarte befindet sich der Projektperimeter ausserhalb von Gewässerschutzbereichen (A_u , A_o) oder Grundwasserschutzonen (S1 – S3) und damit im "übrigen Bereich üB". Es befinden sich in der näheren Umgebung auch keine Grundwasser- oder Quellfassungen. Die nächstgelegenen Quellen liegen ca. 150 m in nordwestlicher Richtung. Ein Verwendungszweck oder die Schüttmenge für die insgesamt 7 Quellen werden jeweils nicht angegeben bzw. sind unbekannt. Mit speziellen gewässerschutzrechtlichen Auflagen ist deshalb nicht zu rechnen.

9.3. Interpretation

Basierend auf den Beobachtungen und Messungen im Feld ist während intensiven Niederschlagsperioden oder der Schneeschmelze ein zusammenhängender Hangwasserleiter innerhalb der verschwemmten Moräne nicht auszuschliessen. Versickerndes Niederschlagswasser steht an der dichten Moräne auf, versickert dort nur sehr langsam und fliesst deshalb entlang der dichten Moräne talwärts. Auch während Trockenperioden ist innerhalb der verschwemmten Moräne, insbesondere in Bereichen von sandig-kiesigen, leicht grobkörnigeren Linsen, mit höheren Wasseransammlungen zu rechnen.

10. Baugrube

10.1. Belastung

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) findet sich kein Eintrag für die untersuchte Parzelle. Da es sich bei Rammsondierungen jedoch um indirekte Aufschlüsse handelt, konnte vor Ort nicht verifiziert werden, ob Fremdmaterial im Untergrund vorhanden ist. Im Zusammenhang mit dem Bestand und der Geländeanpassung während dem Bau des Bestands ist vereinzelt mit Bauschutt und Ziegelmaterial in den Hinterfüllungen und Schüttungen zu rechnen. Wir empfehlen dies in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Sofern während des Aushubes verschmutztes Material angetroffen wird, ist dieses nach der "Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen" resp. "Abfallverordnung" (VVEA, 814.600) zu verwerten oder zu entsorgen.

Dabei ist zu beachten, dass Aushub mit mehr als 1 % Anteil an mineralischen Bauabfällen als verschmutzt gilt und nach VVEA auf einer Deponie Typ B (Inertstoffdeponie) entsorgt werden muss, sofern die übrigen Grenzwerte eingehalten sind.

Gemäss der Karte "Prüfgebiete für Bodenverschiebungen" liegt die Parzelle C1888 knapp ausserhalb von den obligatorischen Prüfgebieten vor Bodenverschiebung. Eine vorzeitige Untersuchung des Bodens (oberste ca. 60 cm) ist deswegen nicht notwendig. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass der Boden nichtdestotrotz belastet ist.

10.2. Aushub

Gemäss den Profilen (Anhang 3) ist der gesamte Aushub innerhalb der Lockergesteinsschichten zu erwarten. Dieser kann als normal baggerbar bezeichnet werden.

Das feinkörnige, lehmige Aushubmaterial vom Hanglehm und Teilen der verschwemmten Moräne eignet sich nicht zur Wiederverwertung und soll auf eine Deponie gebracht werden. Das sandig-kiesige Aushubmaterial der verschwemmten Moräne und allenfalls der unverschmutzten Auffüllung eignet sich gut für die Wiederverwertung, sofern es nicht zu stark vernässt ist. Ist das Aushubmaterial zu nass, empfehlen wir diese ebenfalls abzutransportieren. Es kann anschliessend beim Unternehmer gewaschen und zur Wiederverwertung aufbereitet werden.

Bei der Ausschreibung ist zu berücksichtigen, dass das Aushubmaterial ab einer Tiefe von ca. 2 bis 3 muT vernässt sein kann.

10.3. Wasserhaltung

Der Wasserandrang in die Baugrube ist anhand der Rammsondierungen schwierig abzuschätzen. Insbesondere in sandig-kiesigen Bereichen kann der Wasserandrang erhöht sein und dieser Schicht als konzentrierter Hangwasserleiter durchgehend Wasser führen. Aufgrund der leichten Hanglage dürfte sich der Wasserandrang auf die bergseitig gelegene Böschung und die daran angrenzenden Seitenböschungen konzentrieren. Auch im Zusammenhang mit dem Nestweiher ist im Süden der Baugrube mit erhöhtem Wasservorkommen zu rechnen.

Bei grossem Wasserandrang entlang der hangseitigen Baugrubensicherung reichen einfache Pumpensümpfe nicht mehr aus. Es sind systematisch grosse Schachtringe oder Spundboxen mind. 1 m unter das Aushubplanum zu erstellen.

Die Pumpensümpfe sind im Inneren des grossen Schachtrings mit gelochten Schachtringen auszubauen und der Hohlraum dazwischen ist mit filtervliesummanteltem Geröll zu verfüllen. Die grossen Schachtringe oder Spundboxen sind nach Erstellung der Pumpensümpfe wieder zu ziehen/auszubauen. Die Anzahl solcher Pumpensümpfe ist abhängig vom Wasserandrang.

Der Erstellung der Pumpensümpfe ist grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Nur wenn diese fachgerecht und mit grosser Sorgfalt erstellt werden, ist eine entsprechend 'einfache' Wasserhaltung möglich. Es ist ein Unternehmen mit grosser Erfahrung hinsichtlich Wasserhaltung erforderlich.

Ergänzend zu den oben beschriebenen Pumpensümpfen sind sowohl am Fuss der restlichen Aushubböschungen als auch innerhalb der Baugrube vereinzelte Kiesstreifen von ca. 40 cm Mächtigkeit einzuplanen. Darin sind Drainflex-Schläuche zu verlegen, die den zusätzlichen, talseitig liegenden, einfachen Pumpensümpfen zuzuführen sind. Die Kiesstreifen sollen Hangparallel verlaufen.

Das gepumpte/geforderte Bauwasser ist über ein Absetzbecken und bei Kontakt mit Frischbeton über eine Neutralisationsanlage zu leiten, bevor es dem örtlichen Meteorwasserkanal oder einem nahegelegenen Vorfluter zugeführt wird.

Für die Behandlung und weitere Ableitung des gepumpten Wassers resp. des Baustellenabwassers verweisen wir auf die VSA/SIA Empfehlung 431 "Entwässerung von Baustellen".

10.4. Planum

Das Planum befindet sich fast durchgehend in der verschwemmt Moräne. Lokal kann auch die dichte Moräne erreicht werden und auf Planumsniveau anstehen. Insbesondere in den Bereichen mit hohem Feinkornanteil und lokalen Vernässungen ist es in Hinsicht auf eine Flachfundation mit grosser Sorgfalt zu behandeln und darf nicht mit schweren Geräten befahren werden. Die letzten 0.5 m sind hierzu "vor Kopf" auszuheben. Anschliessend ist das Planum unverzüglich mit Magerbeton abzudecken, um es vor Auflockerung und Aufweichung zu schützen. Sollten die Kiesstreifen für eine Trockenlegung des Planums nicht ausreichen, kann alternativ ein flächiger Kieskoffer von ca. 20 cm Mächtigkeit zusammen mit einfachen Pumpensümpfen für ein trockenes Planum sorgen.

10.5. Böschungen

10.5.1. Allgemein

Hangseitig ist mit Böschungshöhen von 4.5 m bis 6.5 m zu rechnen. Talseitig, hin zur Altmannstrasse, ist die Einbindung gering und beträgt meist weniger als 1 m.

Die hangseitigen Böschungen sind insbesondere im Zusammenhang mit den Wassereintritten in die Baugrube und dem nahe gelegenen MFH mit einer Nagelwand oder einem senkrechten Baugrubenabschluss in Form einer Rühlwand zu sichern. Die Platzverhältnisse zum östlich davon stehenden MFH sind für beide Varianten ausreichend.

Die restlichen Böschungen können bis zu einer Höhe von 3.5 m frei im Neigungsverhältnis von 1:1 oder mit relativ geringen Sicherungsmassnahmen erstellt werden.

10.5.2. Nagelwand

Eine Nagelwand besteht aus einer netzbewehrten Spritzbetonschale (Neigung 70°) und teilweise vorgespannten Bodennägeln, welche im Raster von ca. 1.5 m x 1.5 m angeordnet sind. Für eine Sicherung mit Bodennägeln sind bei den Eigentümern angrenzender Parzellen und Gebäuden frühzeitig die Nagelrechte einzuholen. Ebenfalls sind Werkleitungen und unterirdische Bauwerke (Tiefe der Bodenplatte bei Gebäude C4226/4227, allfällige Pfahlfundation) im Verankerungsbereich zu berücksichtigen.

10.5.3. Rühlwand

Zur Erstellung einer Rühlwand werden Stahlträger in Bohrlöcher gestellt und anschliessend ausbetoniert. Die Bohrlöcher sollen dabei mehrere Meter unter das Planum reichen. Der Abstand der einzelnen Stahlträger beträgt normalerweise etwa 1.5–2 m. Mit fortschreitendem Aushub werden die Stahlträger ca. alle 2 m mit vorgespannten Ankern zurückgehalten und die Zwischenräume ausgefacht. Sollten die Anker bis auf die Parzelle C1889 (Nestweiher) reichen oder ist das MFH C4226/4227 wiedererwarten gepfählt, kann die Rühlwand alternativ mit Spriessen im 45° Winkel oder flacher in die Baugrube abgestützt werden oder es können Eckspreisse eingebaut werden. Dies führt allerdings zu erheblichen Einschränkungen / Mehrkosten im Hochbau.

10.5.4. Restliche Böschungen

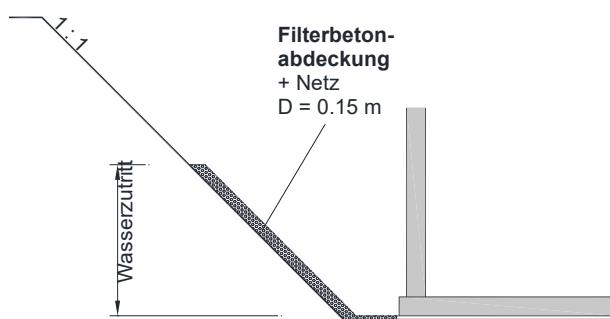
Bei genügend grossen Platzverhältnissen können die restlichen Böschungen bis zu einer maximalen Böschungshöhe von 3.5 m frei im Neigungsverhältnis von 1:1 erstellt werden. Wasseraustrittsstellen sind mit netzbewehrtem (2-lagig K283) und bis unter die Baugrubensohle eingebundenem (0.2 m) Filterbeton (FB 16/32, CEM 250 kg/m³, d_{min}=15 cm) abzudecken. Ist der Untergrund sandig, ist zusätzlich ein Vlies zwischen Böschung und Filterbetonabdeckung zu legen, um Ausschwemmungen zu verhindern.

Bei knappen Platzverhältnissen und Böschungen bis 4.5 m Höhe können diese mit Betonstützriegeln und netzbewehrter Filterbetonabdeckung im Neigungsverhältnis von max. 3:2 gesichert werden.

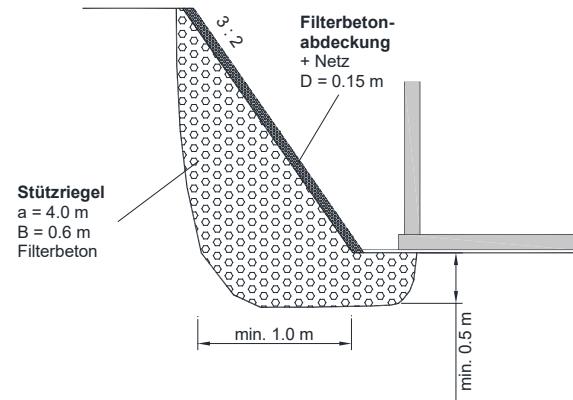
Vorbehältlich eines geotechnischen Standsicherheitsnachweises kann bei der Ausführung der Stützriegel von folgenden Massen ausgegangen werden:

- Breite B = 0.6 m
- Abstand a = 4.0 m
- Einbindung unter Planum > 0.7 m
- horizontale Einbindung in Böschung > 1.5 m
- Filterbeton FB 16/32 mm, CEM kg/m³ 250

Systemskizze Filterbetonabdeckung



Systemskizze Betonstützriegel



10.5.5. Bemerkungen

Bei einer Nagelwand handelt es sich im Gegensatz zu einer rückverankerten oder abgespriessten Rühlwand um ein weicheres und dementsprechend deformationsanfälligeres System. Es ist deshalb

insbesondere an der Böschungsoberkante einer Nagelwand mit Deformationen von einigen Zentimetern zu rechnen. Im Zusammenhang mit dem bestehenden MFH ist abzuklären, ob diese tolerierbar sind. Weiter könnte, abhängig von der Einbindung des MFH, eine Ausführung von sehr hoch angesetzten Nägeln, wie sie bei der Nagelwand notwendig sind, gar nicht möglich sein oder zu Problemen während der Injektion der Nägel (Hebungen vom Bestand) führen. Bei einer Rühlwand können die Anker aufgrund der steifen Stahlträger tiefer angesetzt werden und reichen dementsprechend tiefer unter die Bodenplatte des Nachbargebäudes.

Für die Sicherungsmassnahmen ist zusätzlich noch abzuklären, ob das hangseitige Gebäude C4226/4227 gepfählt oder flach fundiert ist. In Anbetracht des Alters des hangseitig stehenden Gebäudes, ist jedoch nicht davon auszugehen, dass das Gebäude gepfählt ist.

Alle Angaben gelten für "ebenes" Terrain und ohne Auflasten (Aushubdepot, Kran, Verkehrslasten etc.) in der Nähe der Böschungskante. Ein geotechnischer Standsicherheitsnachweis bzw. eine Dimensionierung der Baugrubensicherung ist nach Art. 76 der Bauarbeitenverordnung (BauAV) bei beiden Varianten (Nagelwand und Rühlwand) notwendig.

Auch bei sorgfältigem Vorgehen sind Deformationen im Nahbereich von Baugruben nicht ganz zu vermeiden. Diese haben ihre Ursache in Spannungsumlagerungen (Aushubentlastung), aber auch in der Herstellung und Kraftschlüssigkeit der Sicherungselemente.

10.5.6. Kostenoptimierung Tiefgarage

Aus unserer Sicht sind auch bei einer Verkleinerung der Tiefgarage kaum Kosten im Zusammenhang mit den Sicherungsmassnahmen zu sparen. Aufgrund des terrassierten Geländes, wäre auch bei einem Verzicht der östlichen 8 Parkplätze zumindest eine Baugrubensicherung in Form einer Nagelwand notwendig.

Entscheidet man sich für eine Baugrubensicherung mit Rühlwand, könnte sich eine Vergrösserung der Tiefgarage im nordöstlichen Eck jedoch rentieren. Die Abmessung der Rühlwand bleibt in etwa gleich und man könnte, sofern man die Rühlwand für einige Meter ums Eck weiterzieht, Eckspreisse einbauen und dadurch Bohrmeter bei der Rückverankerung einsparen.

10.5.7. Empfehlung

Hinsichtlich der Deformationsanfälligkeit einer Nagelwand und der relativ knapp unter der Bodenplatte durchführenden Nägel des gleich hangseitig befindenden MFH, empfehlen wir eine Baugrubensicherung mit Rühlwand. Wird diese ums Eck weitergezogen und mit Eckspreissen versehen, können dadurch vereinzelte Anker eingespart werden. Zudem ist in diesem Fall keine Verankerung in Richtung Nestweiher notwendig.

11. Fundation¹

11.1. Flachfundation

Sofern die Einzellasten nicht zu hoch sind, kann das Gebäude mit einer steifen Bodenplatte flach in der verschwemmten Moräne fundiert werden. Dabei kann für die Vordimensionierung von folgenden, maximal zulässigen Bodenpressungen auf Gebrauchsniveau ausgegangen werden:

¹ Alle Angaben im Bericht sind auf **Gebrauchsniveau**.

Dieses entspricht 50 % des Bruchniveaus. Es ist in der Bemessung den tatsächlichen Bauwerklasten (ohne Sicherheiten = charakteristische Einwirkungen) gegenüberzustellen.

- Plattenfundament $p_P = 160 \text{ kN/m}^2$
- Streifenfundament $p_S = 210 \text{ kN/m}^2$
- Einzelfundament $p_E = 260 \text{ kN/m}^2$

Steht auf Planumsniveau lokal feinkörniges, lehmiges Material an, ist dieses mit sandig-kiesigem Aushubmaterial zu ersetzen und lageweise maschinell zu verdichten. Der Materialaustausch soll eine Mächtigkeit von min. 50 cm aufweisen. Vor der Erstellung der Magerbetonsohle oder einer flächigen Kiesschicht (Entwässerungsmassnahmen bei hohem Wasserandrang), ist die Sohle vor Ort durch den Geotechniker zu kontrollieren und für eine Flachfundation freizugeben.

11.2. Pfahlfundation

Reichen bei hohen Einzellasten die angegebenen zulässigen Bodenpressungen nicht aus, ist eine Pfahlfundation angezeigt. Hierfür empfehlen wir die Abteufung von Stahlrammpfählen. Dabei wird ein Stahlträger mit leichten Gerätschaften mechanisch in den Untergrund gerammt/getrieben. Die entstehenden Hohlräume hinter der Fussplatte werden sukzessive mit Zementsuspension aufgefüllt, was die wirkende Pfahlmantelfläche und Steifigkeit des Pfahls erhöht und zusätzlich als Korrosionsschutz des Pfahls dient. Neben der Mantelreibung erfolgt der Lastabtrag auch über die Aufstandsfläche des Pfahlfusses, welcher mit einer Felsspitze versetzt werden soll.

Bei einer Einbindung von min. 4 m in die dichte Moräne können pro Pfahl folgende maximal zulässigen Lasten auf Gebrauchsniveau abtragen werden:

Seitenlänge Fuss	
25 cm	30 cm
450 kN	550 kN

Tabelle 5: Lastabtrag Injektionspfahl (Gebrauchsniveau)

Die angegebenen äusseren Pfahltragfähigkeiten basieren auf Erfahrungswerten und müssen bei der Ausführung verifiziert und wenn erforderlich angepasst werden.

Die Erschütterungen, welche bei der Abteufung von Stahlrammpfählen entstehen, sind im Vergleich zu konventionellen Rammpfählen viel geringer.

Aufgrund des vernässsten, wohl nachbrüchigen Untergrunds raten wir von unverrohrten Schneckenbohrpfählen (z.B. SOB-Pfähle) ab.

12. Endzustand

12.1. Schüttungen und Hinterfüllungen

Bei der Umgebungsgestaltung ist zu beachten, dass sich auch bei sorgfältiger Verdichtung Schüttungen und Hinterfüllungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren noch merklich setzen. Es ist daher setzungsunempfindliches Material zu verwenden und beim Einbau lageweise maschinell zu verdichten.

Das **Bruchniveau** ist identisch mit dem **charakteristischen Widerstand**.

Das Dimensionierungsniveau (**D-Niveau**) auf der Widerstandsseite wird aus dem Bruchniveau berechnet. In der Bemessung wird es den Einwirkungen auf Dimensionierungsniveau gegenübergestellt.

Das vor Ort anfallende, sandig-kiesige und unverschmutzte Auffüllmaterial sowie die sandig-kiesigen Anteile der verschwemmten Moräne eignen sich gut für eine Wiederverwertung. Der Hanglehm und das feinkörnige Aushubmaterial der verschwemmten Moräne dürften hingegen zu feinkörnig sein, um es als Hinterfüll- oder Schüttmaterial zu verwenden (zu setzungsempfindlich).

Die Menge an wiederverwertbarem Material ist schwierig abzuschätzen.

12.2. Terraingestaltung

Wir empfehlen, den Endzustand der Terraingestaltung möglichst frühzeitig zu planen. Dabei soll auch die Erreichbarkeit der Umgebung während und nach den Aushubarbeiten sowie nach der Erstellung des Hochbaus berücksichtigt werden. Es ist dabei bereits zu berücksichtigen, welche Baugrubensicherungen nur im Bauzustand (temporär) und welche auch im Endzustand (Sitzplätze, Stützmauern etc.) eine stabilisierende Funktion haben. An Einschnittssicherungen, welche eine permanente resp. langfristige Funktion zu erfüllen haben, werden gemäss Norm erhöhte Ansprüche an den Korrosionsschutz gestellt. Diese Anforderungen werden von den temporären Massnahmen üblicherweise nicht erfüllt.

12.3. Drainage / Abdichtung

Aufgrund der Hangwasserverhältnisse ist davon auszugehen, dass sich durch die baulichen Veränderungen Niederschlagswasser im Hinterfüllungsbereich der Baugrube sammelt und von dort nur langsam versickert.

Das Gebäude ist daher – ein behördliches Einverständnis vorausgesetzt – im Endzustand entweder so zu drainieren, dass die Funktion der Drainage dauerhaft gewährleistet ist (Kontroll- und Wartungsmöglichkeiten), oder die erdberührten Bauteile sind vollständig wasserdicht auszubilden. Der Wasserspiegel kann eventuell auch auf ein bestimmtes Niveau begrenzt werden (Spitzenbrecherdrainage). Eine allfällige Drainage sollte zumindest auf dem Niveau der Lichtschächte liegen, um Wassereintrag in das Gebäude zu vermeiden.

Der Wasserdruck ist bei der Dimensionierung und Konstruktion des Gebäudes zu berücksichtigen (Auftriebssicherheit, Wasserdruck auf Außenwände und Bodenplatte).

12.4. Versickerung / Retention

Bei der Baugrunduntersuchung wurde kein Versickerungsversuch durchgeführt. Aufgrund der teilweise kiesigen Untergrundverhältnisse ist eine konzentrierte Versickerung von Dach- und Platzwasser nicht ausgeschlossen. Die Hanglage, die dicht gelagerte, feinkörnige Moräne, welche teilweise bereits 4 muT ansteht und die teilweise starke Vernässung des Untergrunds, könnten hinsichtlich einer Versickerungsanlage jedoch zu Schwierigkeiten bzw. zu einer schlechten Versickerungsfähigkeit führen.

Wird eine konzentrierte Versickerung von Dach- und Platzwasser in Betracht gezogen, empfehlen wir die Versickerungsleistung des Untergrunds, noch vor der Planung der Kanalisation, mit zwei Bagger schlitten und Versickerungsversuchen zu überprüfen. Andernfalls kann das Dach- und Platzwasser, welches nicht flächig versickert werden kann, in einen Meteorwasserkanal entwässert werden.

Um die Abflussspitzen zu brechen, wäre in diesem Fall eine Retentionsanlage, welche anhand der bebauten Flächen und deren Abflusskoeffizienten zu dimensionieren ist, notwendig.

12.5. Geothermische Nutzung

Gemäss der Erdwärmesondenkarte liegt die Parzelle im "braunen" Bereich. Dies bedeutet, dass unabhängig von der Bohrtiefe eine hydrogeologische Vorabklärung (Hydrogeologischer Vorbericht) erforderlich ist.

Da der Bohrstandort in einer dicht besiedelten Bauzone mit gut bekanntem Bohrgebiet liegt (ca. 10 Erdwärmesonden in der näheren Umgebung), entfällt die Pflicht zur Erstellung eines Abschlussberichtes mit Bohrprofil mit grosser Wahrscheinlichkeit. Wir empfehlen diesbezüglich vor Eingabe der Baubewilligung mit dem AWE St. Gallen Rücksprache zu halten.

12.6. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen

Die "Naturgefahren Gefahrenkarte" weist für die untersuchte Parzelle weder eine Gefährdung durch den Prozess Wasser, Rutschung, Sturz noch Lawine aus. Auch die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss weist während Starkniederschlagsereignissen nur lokal Fliessstiefen bis max. 10 cm aus.

Die Erstellung eines Objektschutznachweises ist nicht erforderlich. Trotzdem empfehlen wir bei der Planung der Gebäudeöffnungen, insbesondere der Tiefgarageneinfahrt, den Oberflächenabfluss zu berücksichtigen und empfehlen dies mit einem entsprechenden Überbord oder einer Schwelle zu planen.

12.7. Radon

Die Radonkarte weist für das untersuchte Gebiet eine Wahrscheinlichkeit von 4 % aus, dass der Radonreferenzwert von 300 Bq/m³ überschritten wird.

Obwohl die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, werden aufgrund des mittleren Vertrauensindexes trotzdem vorsorgliche Massnahmen zum Schutz für Neubauten gemäss BAG Empfehlung vom 23. Oktober 2019 empfohlen (siehe auch SIA 180/2014 "Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden").

13. Weitere Bemerkungen

13.1. Geotechnische Risiken

Beim vorliegenden Projekt sind vor allem folgende Aspekte heikel und müssen daher mit besonderer Sorgfalt beachtet werden:

- Baugrubensicherung mit Rühlwand oder Nagelwand
- Wasserhaltung mit grossen Pumpensumpfschächten
- Trockenhaltung und Schonung des Planums hinsichtlich einer Flachfundation
- Baugrube mit Bauwerken und Infrastrukturbauten in deren unmittelbarem Einflussbereich

13.2. Systemgrenzen der Baugrunduntersuchung

Die Baugrunduntersuchung beruht auf stichprobenartigen Sondierungen, deren Erkenntnisse für das ganze Projekt extrapoliert werden. Es ist daher nicht auszuschliessen, dass lokale Schadstoffbelastungen oder Schwächezonen im Untergrund nicht erkannt wurden.

Die Baugrundwerte unterliegen naturgemäß gewissen Streuungen, was bei Berechnungen geotechnischer Art z.B. mit einer Sensitivitätsanalyse berücksichtigt werden muss.

13.3. Zusätzliche Abklärungen

Wird eine konzentrierte Versickerung von Dach- und Platzwasser in Betracht gezogen, empfehlen wir die Versickerungsleistung des Untergrunds, noch vor der Planung der Kanalisation, mit zwei Bagger-schlitten und Versickerungsversuchen am Standort der geplanten Anlage zu überprüfen. Anhand der beiden Bagger-schlitten können auch die Wasserhaltungsmassnahmen während dem Bauzustand besser abgeschätzt werden.

Im Zusammenhang mit den erforderlichen Rückbaumassnahmen ist gemäss der Abfallverordnung (VVEA) Art. 16 resp. der Bauarbeitenverordnung (BauAV) Art. 60 vor Arbeitsbeginn eine Untersuchung allfälliger Bauschadstoffe obligatorisch (Schadstoffscreening / Gebäudecheck). Dies dient neben dem Gesundheitsschutz auch einer entsprechenden Kosten- und Termsicherheit des Bauprojekts.

13.4. Kontrollen und Überwachung

Im Zusammenhang mit der Ausführung von Baugrube und Fundation empfehlen wir folgende Kontroll- und Überwachungsmassnahmen:

- Zustandsaufnahme/Rissmonitoring an direkt angrenzenden Bauwerken und Infrastrukturbauten
- Geodätische Überwachung und evtl. Nivellement an direkt angrenzenden Bauwerken und an der Oberkante der Böschungssicherungen
- Anker: Ankerversuche, ASP und ESP gemäss SIA 267 und 267/1.
- Nägel: Ausziehversuche und Zugproben
- Pfähle: PDA Prüfung

Zusammen mit dem Aushub- und Sicherungsplan ist ein Kontrollplan gem. SIA 267 6.1.6 erforderlich.

13.5. Geotechnische Baubegleitung

Wir empfehlen für folgende Projektierungs- und Ausführungsarbeiten den Beizug des Geotechnikers:

- Begleitung allfälliger Versickerungsversuche
- Evaluation und Dimensionierung Böschungssicherungen
- Kontrolle Aushub- und Sicherungsplan
- Erstellung von obligatorischem Kontroll- und Überwachungsplan
- Baubegleitung Rühlwand oder Nagelwand (insbesondere während den Bohrarbeiten)
- Abnahme Fundationsplanum bei einer Flachfundation
- Begleitung allfälliger Pfahlfundation

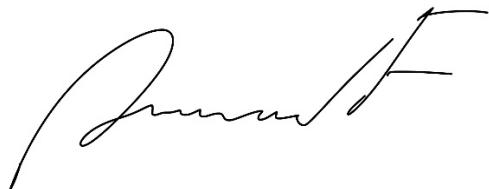
14. Schlussbemerkungen

Die Aussagen und Angaben beziehen sich auf die durchgeföhrten Sondierungen und die Kenntnisse aufgrund der verfügbaren Unterlagen. Sie gelten nur für den uns bekannten Projektstand zum Zeitpunkt der Berichterstellung und sind in jedem Fall während der Ausführung durch den Geotechniker zu verifizieren. Lokale Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen sind möglich und müssen dem Geotechniker umgehend angezeigt werden, sodass die Aussagen des Berichts überprüft und, wenn erforderlich, Massnahmen angepasst werden können.

Der Zustand angrenzender Bauwerke wurden durch uns nicht untersucht.

Die Baugrubensicherung muss geotechnisch dimensioniert werden.

St. Gallen, 5. April 2024



FS Geotechnik AG
Fabian Ammann

Verteiler Marcel Graf | bauer Bauprojektmanagement AG (PDF per Mail)
 Philipp Niederegger | Niederegger AG (PDF per Mail)

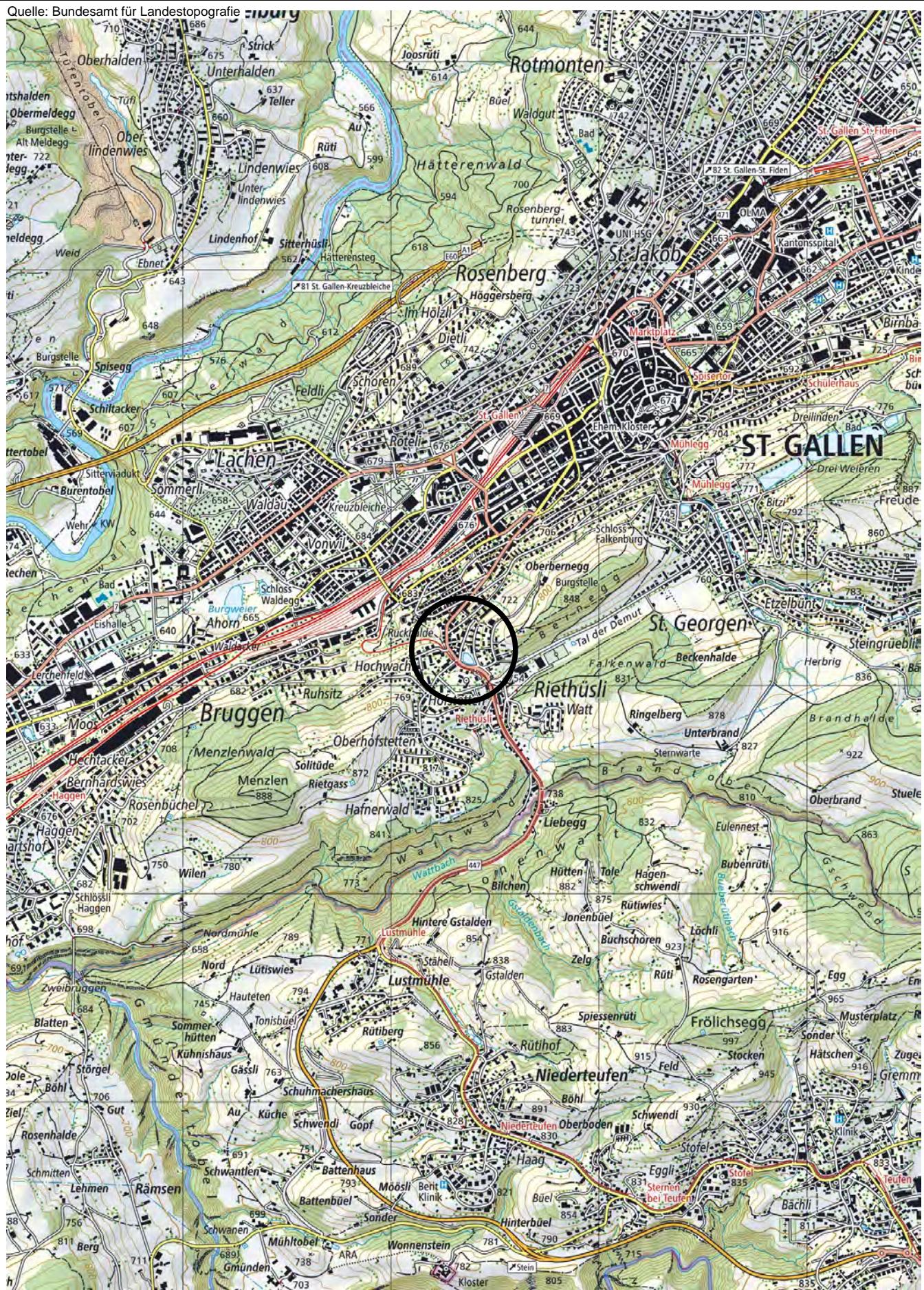
2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Übersicht 1 : 25'000

Zentrum: 2°745'350 / 1°253'170

Karte: TOPO-25-18 03.04.2024 14:39:45

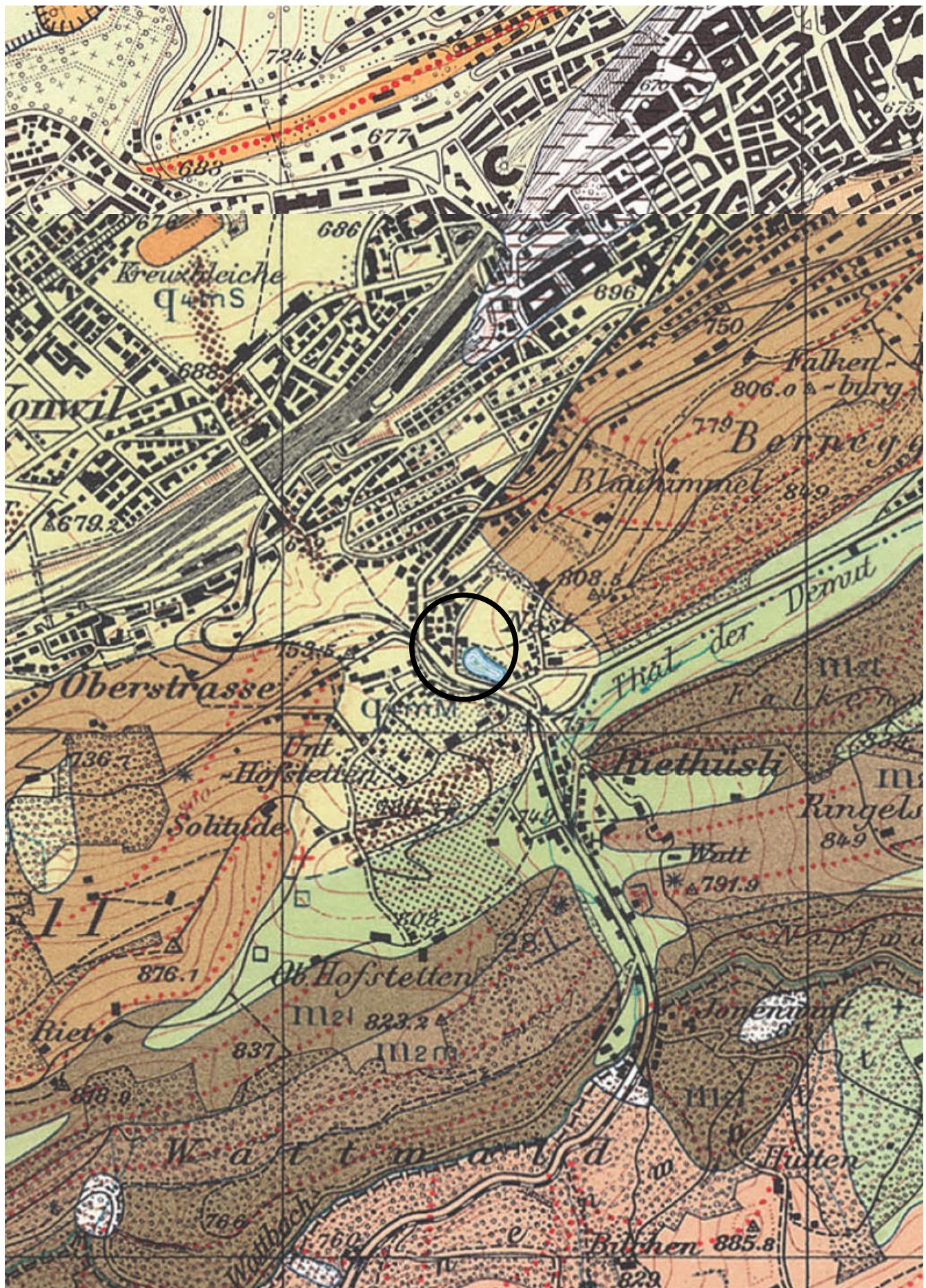
Quelle: Bundesamt für Landestopografie



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Geologie 1 : 10'000

Zentrum: 2°745'350 / 1°253'169
Karte: GEO-25 03.04.2024 14:40:33



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Version 1
Bearbeiter AM
Datum 28.3.2024

Situation 1:250

Datei P:\2024\2024448\12_cad\2024448ber001.dwg
Format A3
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb
Plotter Print As PDF.pc3
Plotdatum 04.04.2024



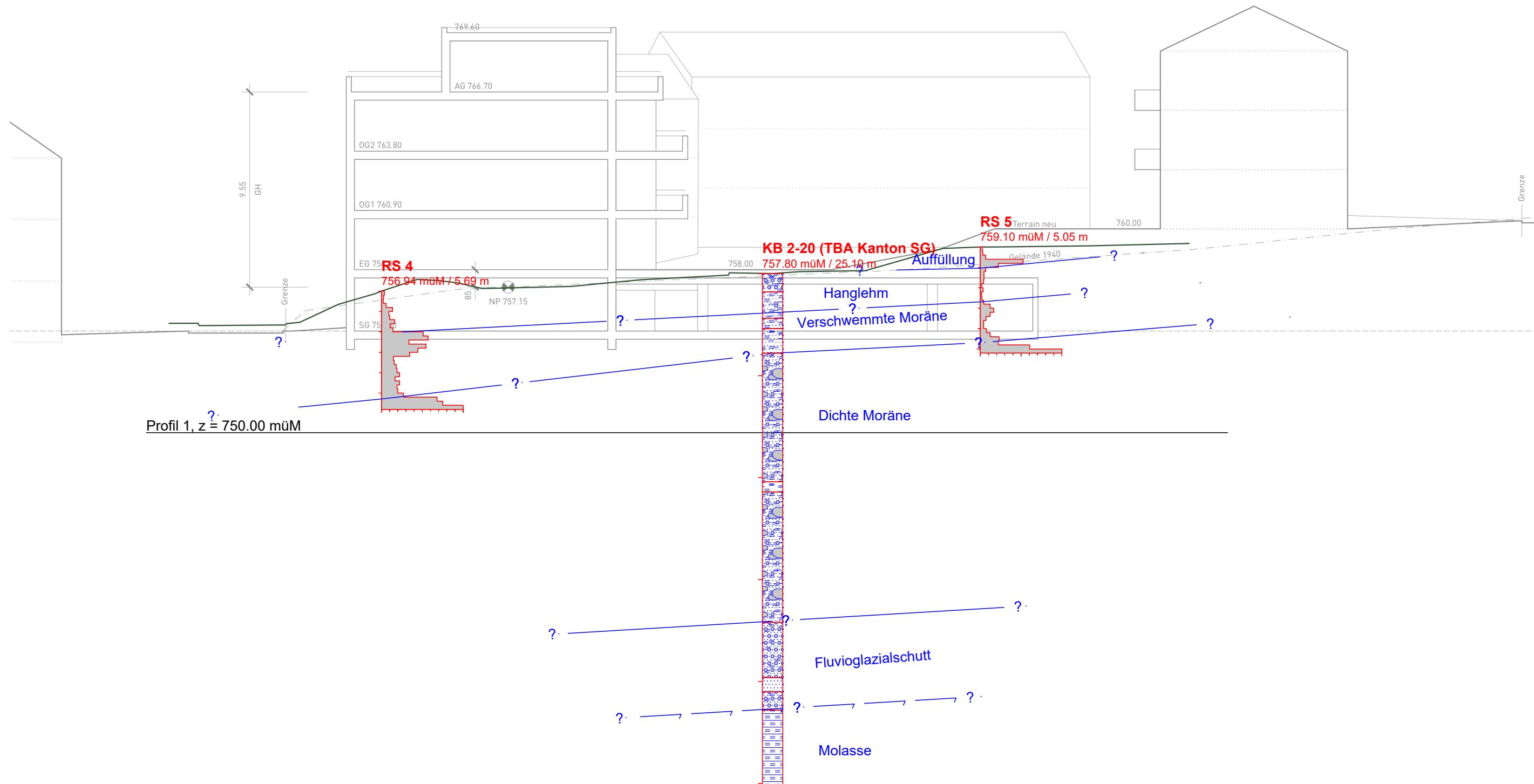
2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Profil 1 1:200

Version 1
Bearbeiter AM
Datum 28.3.2024

Datei P:\2024\2024448\12_cad\2024448ber001.dwg
Format A3
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb
Plotter Print As PDF.pc3 Plotdatum 03.04.2024

0 2 4 6 8 10m



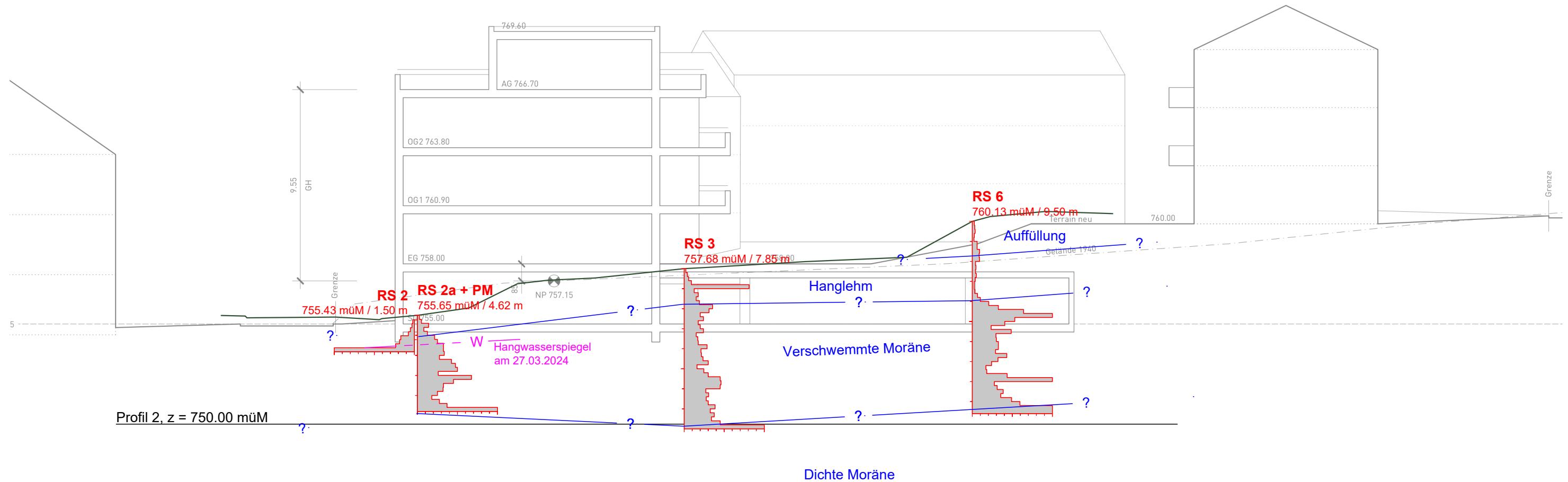
2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Profil 2 1:200

Version 1
Bearbeiter AM
Datum 28.3.2024

Datei P:\2024\2024448\12_cad\2024448ber001.dwg
Format A3
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb
Plotter Print As PDF.pc3 **Plottdatum** 03.04.2024

A horizontal scale with numerical markings at 0, 2, 4, 6, 8, and 10m. A thick black horizontal bar is positioned below the scale, spanning from the 0 mark to the 4 mark, and from the 6 mark to the 8 mark.



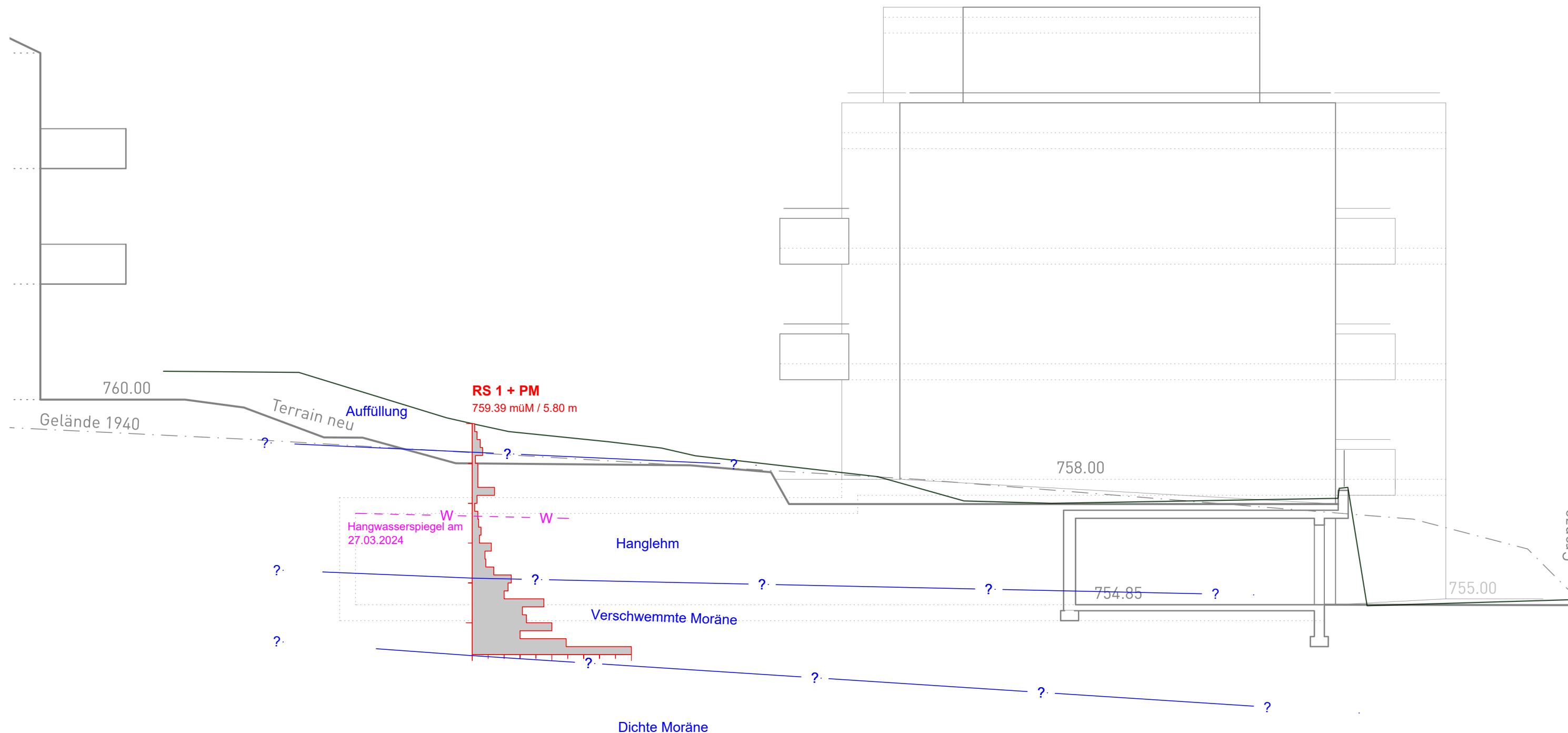
2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse

Profil 3 1:100

Version 1
Bearbeiter AM
Datum 28.3.2024

Datei P:\2024\2024448\12_cad\2024448ber001.dwg
Format A3
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb
Plotter Print As PDF.pc3 Plotdatum 04.04.2024

0 2 4 6 8 10m



Profil 3, z = 750.00 müM

2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Rammsondierung RS 1

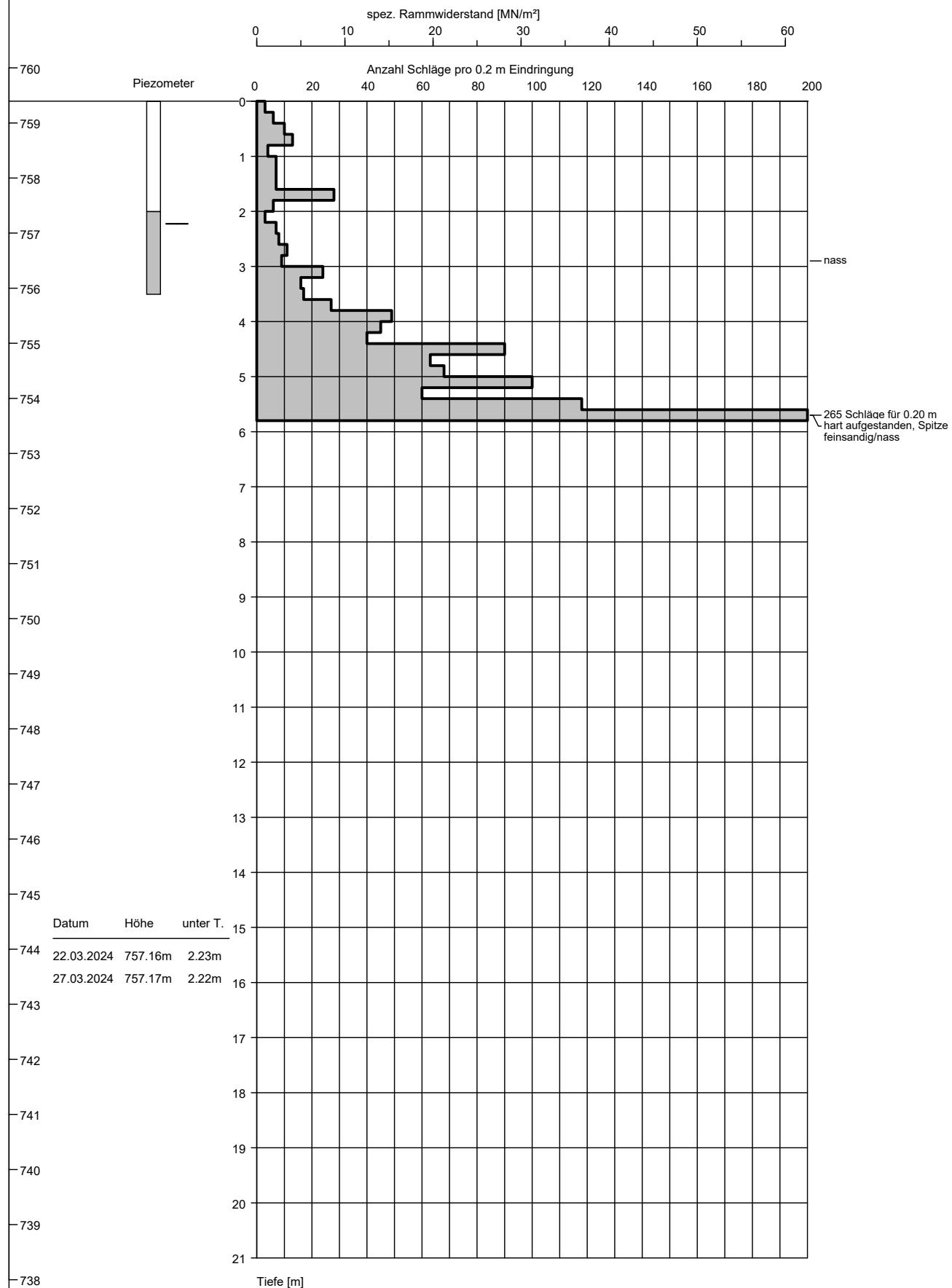
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 759.39 m
Sondierlänge: 5.80 m

Koordinaten: 2'745'373.07 / 1'253'189.81
Höhe Piezometer: 759.39 m

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

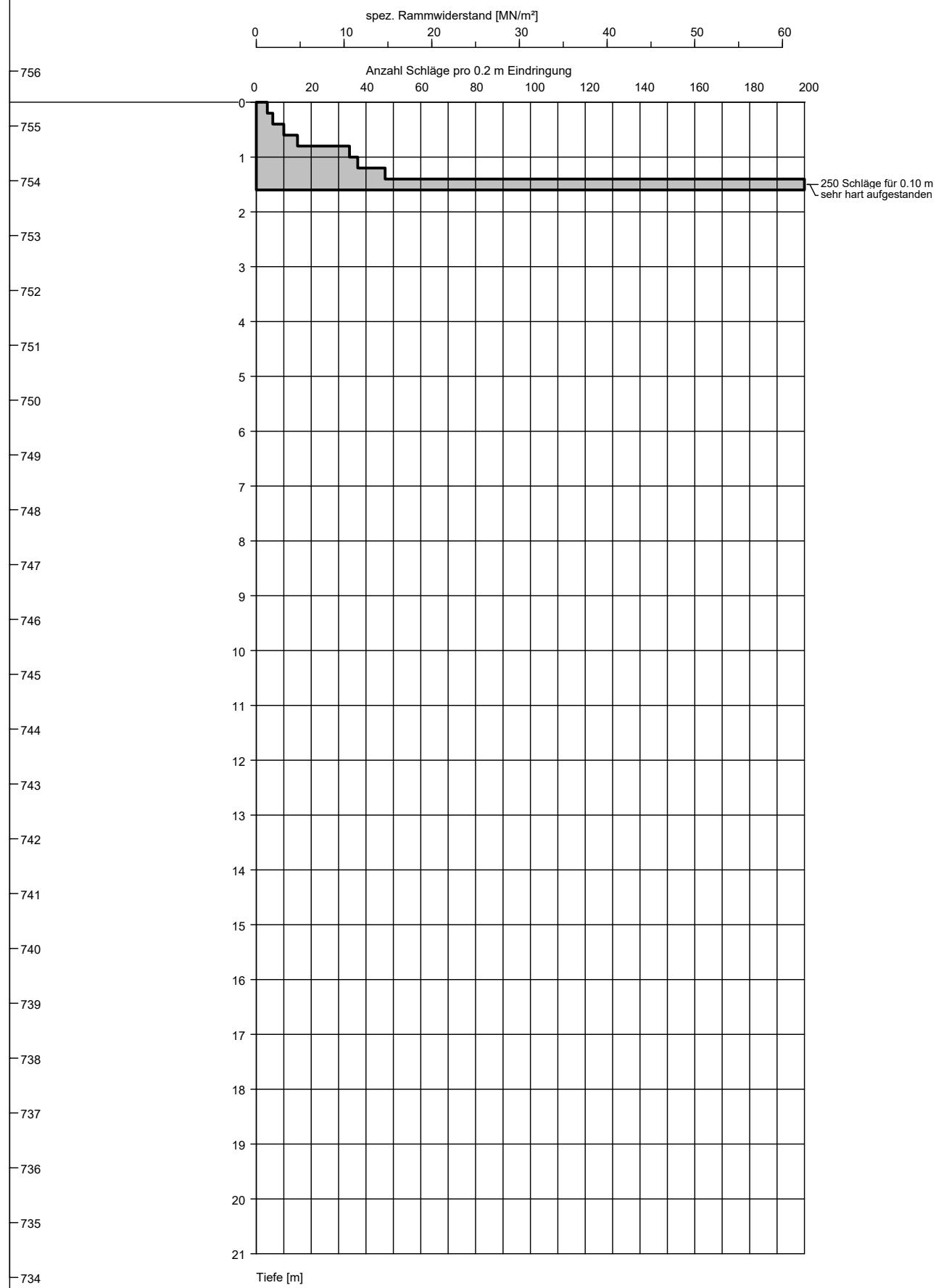
Rammsondierung RS 2Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 755.43 m
Sondierlänge: 1.50 m

Koordinaten: 2'745'346.63 / 1'253'186.08

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Rammsondierung RS 2a

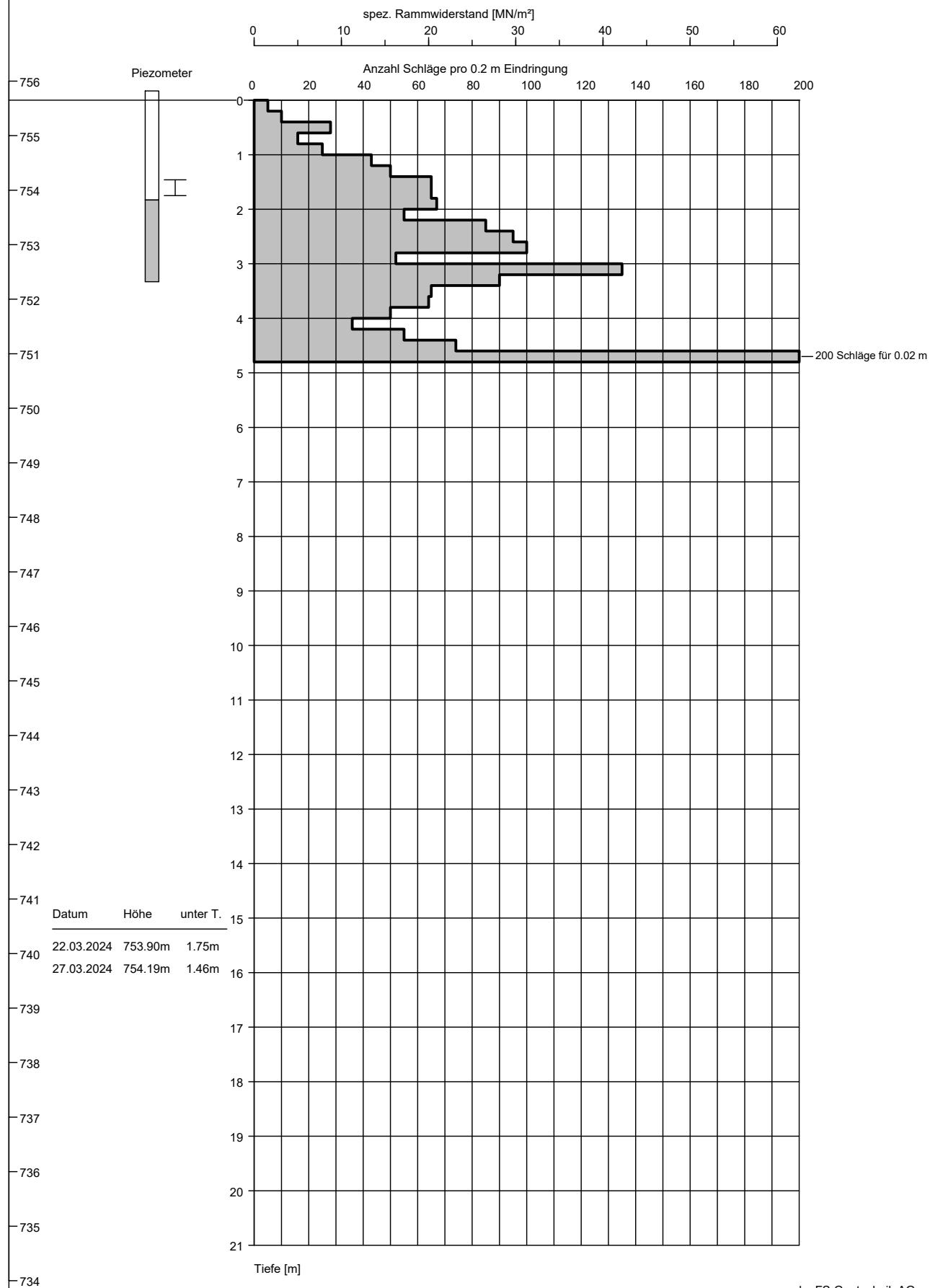
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 755.65 m
Sondierlänge: 4.62 m

Koordinaten: 2'745'345.66 / 1'253'185.61
Höhe Piezometer: 755.82 m

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Rammsondierung RS 3

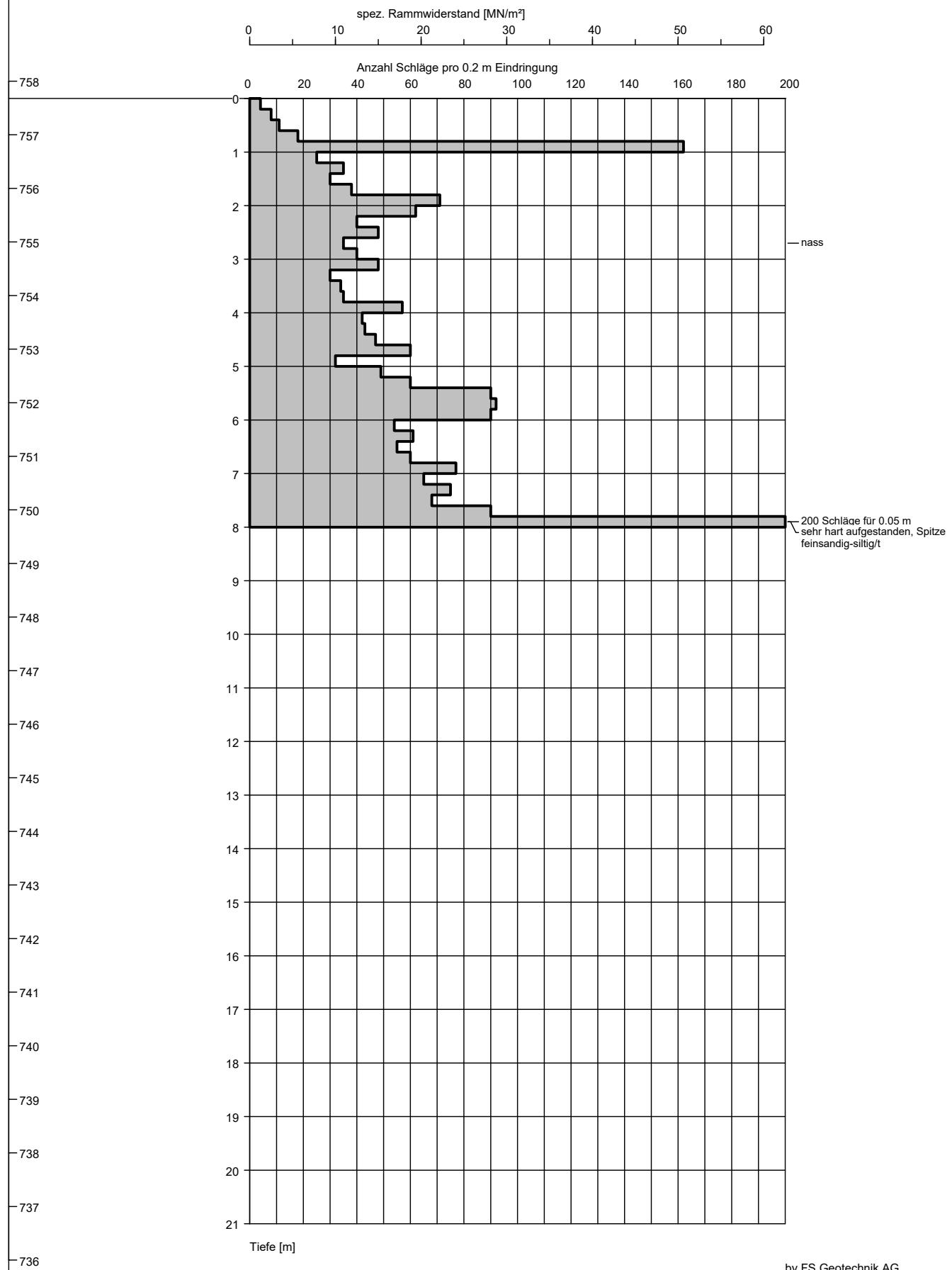
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 757.68 m
Sondierlänge: 7.85 m

Koordinaten: 2'745'358.48 / 1'253'181.57

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Rammsondierung RS 4

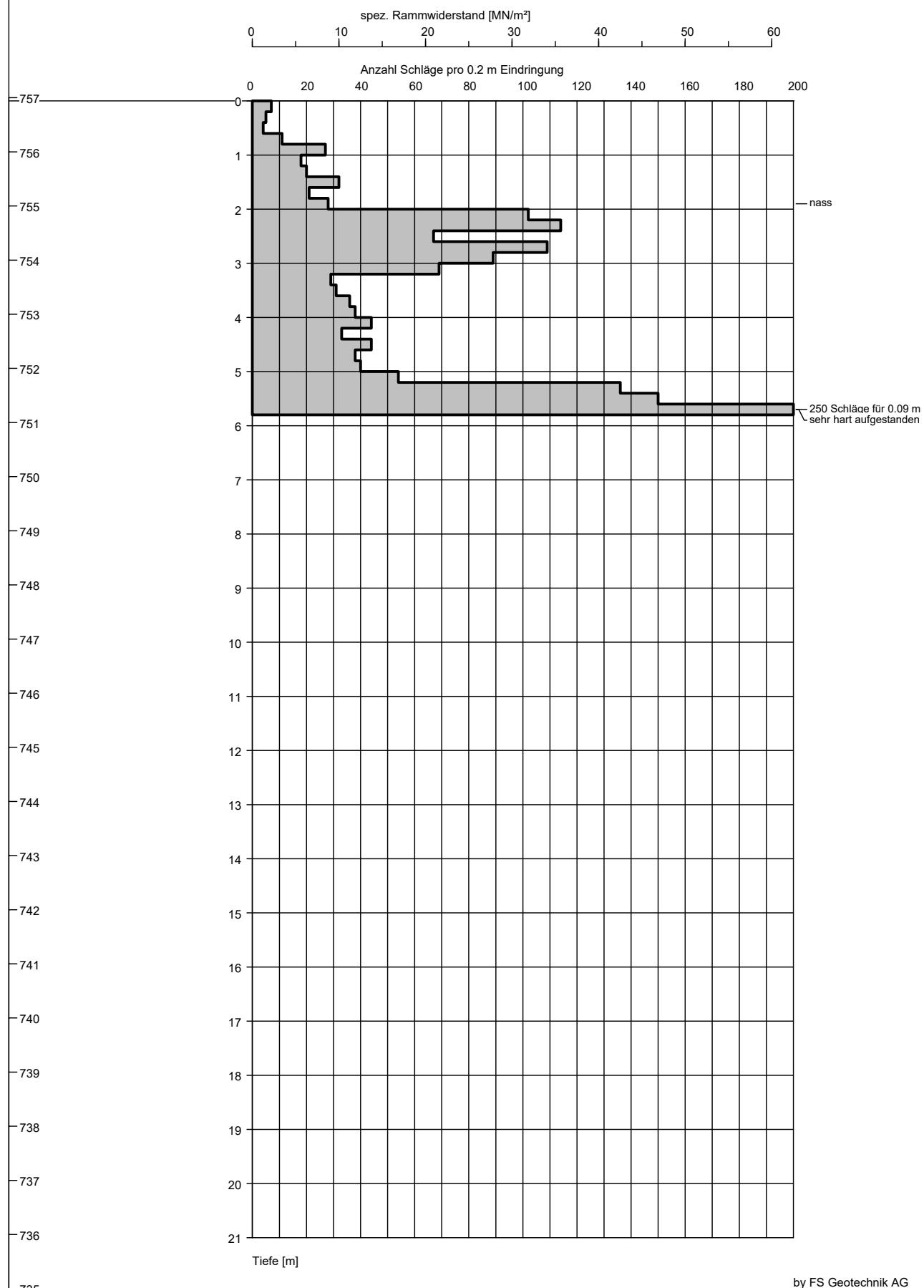
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 756.94 m
Sondierlänge: 5.69 m

Koordinaten: 2'745'341.68 / 1'253'161.35

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

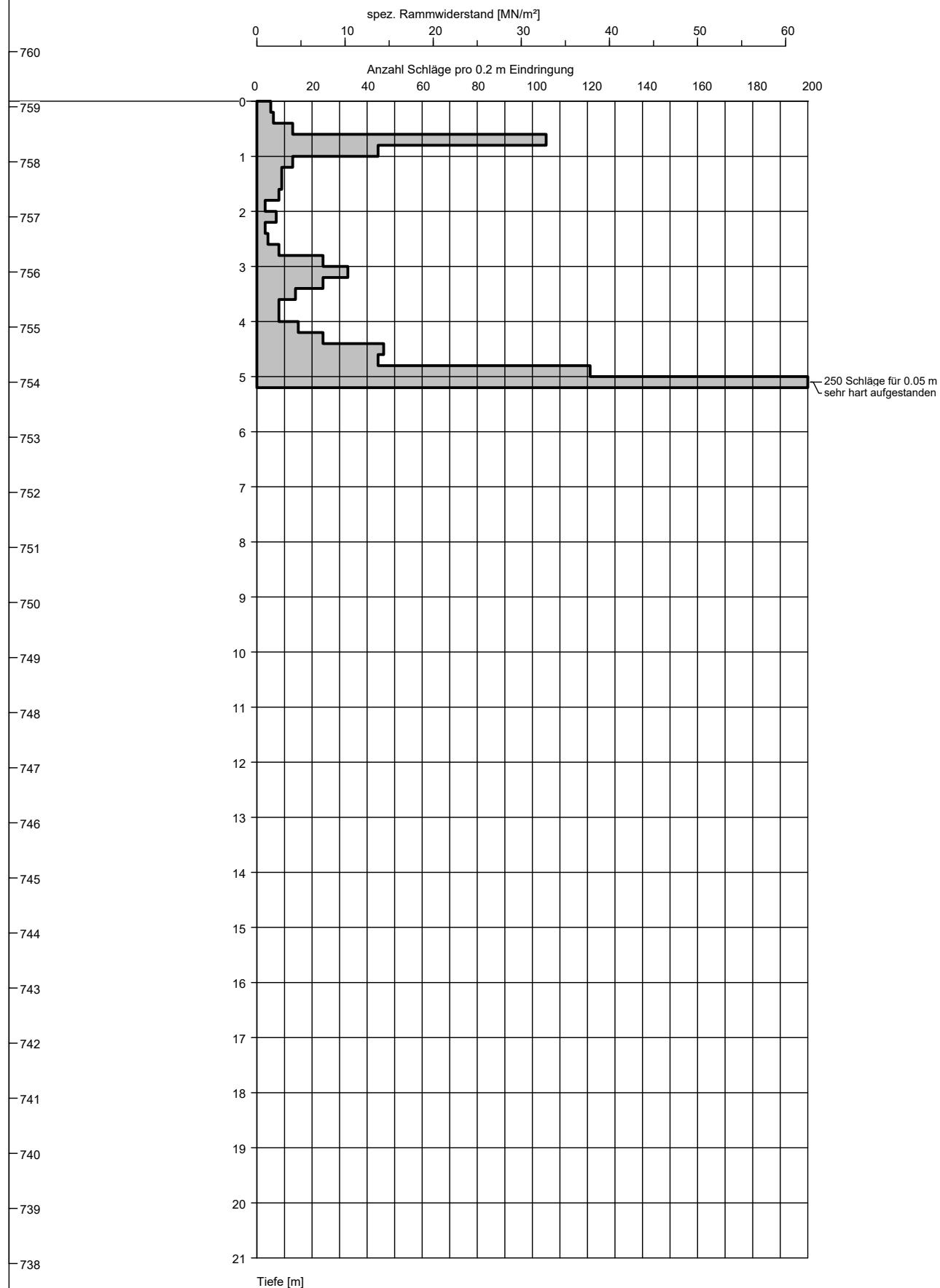
Rammsondierung RS 5Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 759.10 m
Sondierlänge: 5.05 m

Koordinaten: 2'745'372.07 / 1'253'163.56

04.04.2024 14:41:07



2024 448 St. Gallen
Altmannstrasse 17, Parz. C1888
Neubau Wohnhaus Altmannstrasse 17

Rammsondierung RS 6

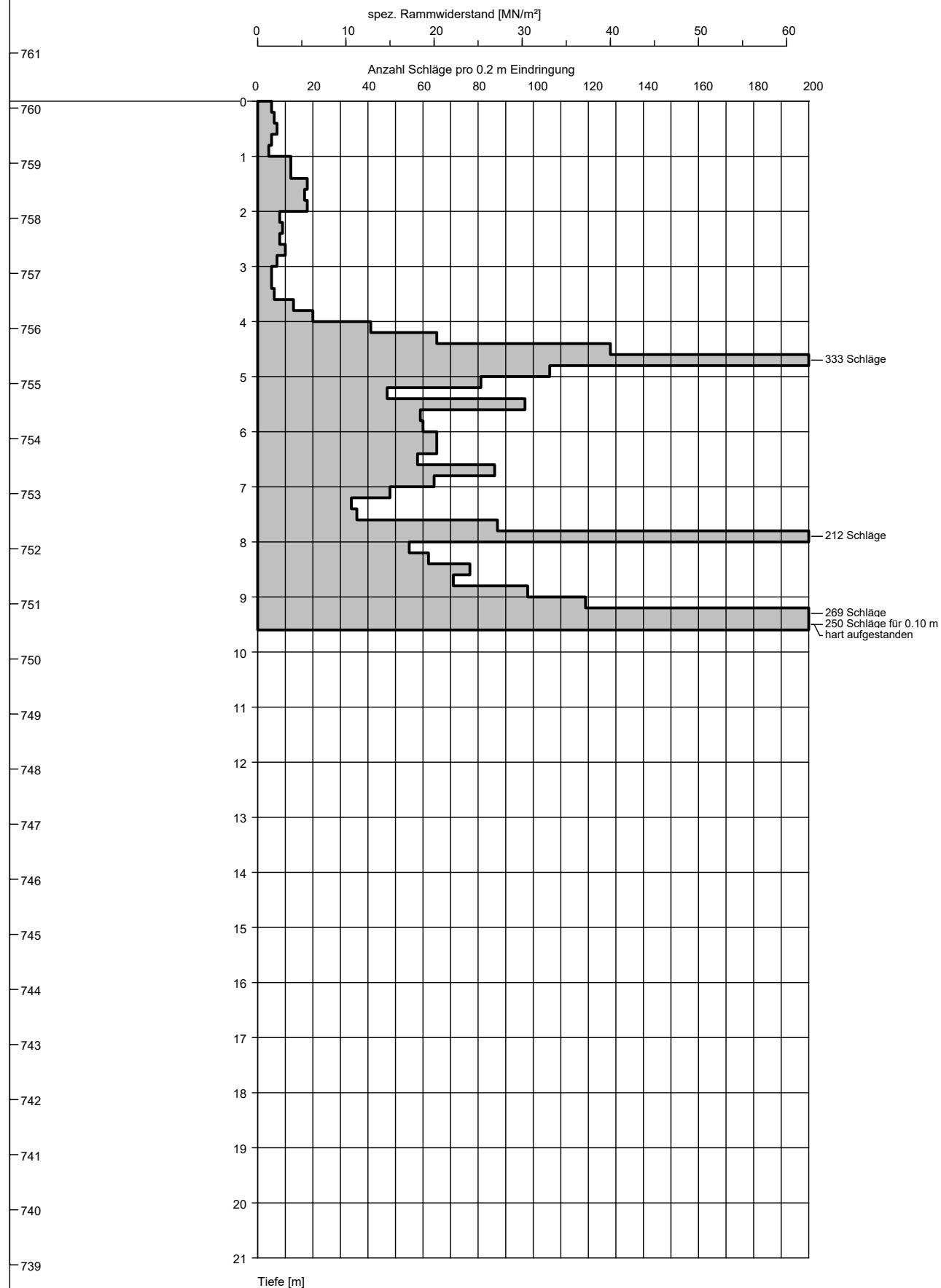
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: FD/GY
Datum: 22.03.2024

Höhe Terrain: 760.13 m
Sondierlänge: 9.50 m

Koordinaten: 2'745'373.35 / 1'253'178.41

04.04.2024 14:41:07



BO 327331

Amt für Wasser und Energie
Kanton St.Gallen
22398
Hydrogeologisches Register

 GRUNDBAUBERATUNG - GEOCONSULTING AG <small>INGENIEURE FÜR GEOTECHNIK, HYDROGEOLOGIE, ALTLASTEN, MESSTECHNIK UND UMWELTTECHNIK</small>				Helvetiastrasse 41 9000 St.Gallen Tel 071 244 88 44 info@grundbau.ch www.grundbau.ch	
				Anhang 2.1	
				Kernbohrung KB 2-20	
Geologie	Tiefe ab OKT	Profil 1 : 75	Materialbeschrieb	Ausbau	Bemerkungen
	0.00 m		~ 757.8 m ü. M.		
Aufschüttung	0.20 m		Humos-toniger Silt, weich, braun		BOHRART: Rotationskernbohrung ø 220 / 192 / 175 / 141 mm 
	0.90 m		Tonig-siltiger Kies mit Sand, Ziegelbruchstücke (> 1%), locker, braun		
Deckschicht	2.20 m		Tonig-feinsandiger Silt mit Kieslinsen, organisches Material, weich, braun-grau		
	2.70 m		Tonig-siltiger Sand mit Kies, mitteldicht, grau		
	3.90 m		Toniger Silt und siltiger Feinsand, feingeschichtet, weich / locker, beige-grau		
	10.20 m		Tonig-siltiger Sand mit Kies und Steinen und einzelnen Blöcken, dicht bis sehr dicht, braun-grau		
Moräne	10.70 m		Toniger Silt, steif bis hart, grau		
	17.10 m		Tonig-siltiger Sand mit Kies und Steinen und einzelnen Blöcken, dicht bis sehr dicht, braun-grau		
	19.80 m		Schwach siltiger Kies mit viel Sand, sehr dicht, grau		
Fluvioglazial-schutt	20.50 m		Sauberer Mittel- bis Grobsand mit wenig Kies, mitteldicht, braun		
	21.40 m		Schwach siltiger Kies mit viel Sand, sehr dicht, grau		
	23.50 m		Siltstein, hart, grau		Fels mit Einfachkernrohr gebohrt. Keine Aussagen zur Felsgüte möglich
Molassefels	23.70 m		Verlehmter Mergel, vollständig zersetzt, steif, grau		
	24.30 m		Siltstein, hart, grau		
	24.60 m		Verlehmter Mergel, vollständig zersetzt, steif, grau		
	25.10 m		Siltstein, hart, grau		