

Projekt **2016 619**  
Bericht **1** vom 27. Februar 2025  
Koordinaten 2'746'440 / 1'255'615  
Bearbeiter Pascal von Däniken | D 071 274 52 08 | vondaeniken@fsgeotechnik.ch

**St. Gallen**  
**Wartensteinstrasse 15, Parz. 4228C**  
**Überbauung**

### **Geotechnischer Bericht**

Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen

Bauherrschaft D+D Immobilien  
Seestrasse 27  
9326 Horn  
Colin Denk | T 071 231 00 09 | colin@dd-immo.ch

Projektmanagement Akkurat AG  
Heiligkreuzstrasse 5  
9008 St. Gallen  
Jürg Keel | T 071 278 93 93 | juerg.keel@akkurat.ch

Ingenieur Rolf Soller AG  
Bernrainstrasse 2  
8280 Kreuzlingen  
Simon Kradolfer | T 071 677 27 38 | skradolfer@soller-ag.ch

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Objekt.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Ausgeführte Arbeiten.....</b>	<b>5</b>
<b>6. Geologische Übersicht .....</b>	<b>5</b>
<b>7. Lokale Untergrundverhältnisse .....</b>	<b>5</b>
<b>8. Untergrundeigenschaften.....</b>	<b>6</b>
8.1. Baugrundwerte .....	6
8.2. Baugrundklasse.....	6
<b>9. Hydrogeologische Verhältnisse.....</b>	<b>7</b>
9.1. Beobachtungen und Messungen.....	7
9.2. Kartenunterlagen .....	7
9.3. Interpretation .....	7
<b>10. Belastung .....</b>	<b>8</b>
10.1. Situation.....	8
10.2. Beprobung .....	8
10.3. Resultate und Bewertung .....	8
10.4. Beurteilung der Laborergebnisse .....	9
<b>11. Baugrube.....</b>	<b>9</b>
11.1. Aushub .....	9
11.2. Wasserhaltung.....	10
11.3. Planum .....	10
11.4. Böschungen.....	10
<b>12. Foundation .....</b>	<b>10</b>
<b>13. Schüttungen.....</b>	<b>11</b>
<b>14. Endzustand .....</b>	<b>11</b>
14.1. Terraingestaltung.....	11
14.2. Drainage / Abdichtung .....	11
14.3. Versickerung / Retention .....	11
14.4. Geothermische Nutzung.....	11
14.5. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen.....	12
14.6. Radon .....	12
<b>15. Weitere Bemerkungen.....</b>	<b>12</b>
15.1. Geotechnische Risiken.....	12
15.2. Systemgrenzen der Baugrunduntersuchung.....	12
15.3. Kontrollen und Überwachung .....	12
15.4. Geotechnische Baubegleitung .....	13
<b>16. Schlussbemerkungen .....</b>	<b>13</b>

<b>Anhangverzeichnis</b>	<b>Nummer</b>
Übersicht   1:25'000   A4 .....	1
Situation   1:500   A4 .....	2
Profile   1:200   A3 .....	3
Rammsondierungen RS 1 – RS 6   A4 .....	4
Laborergebnisse Bachema   A4 .....	5

## 1. Einleitung

Gemäss der Auftragsbestätigung vom 6. Januar 2025 wurden wir mit der Baugrunduntersuchung auf der Parzelle 4228C in der Stadt St. Gallen beauftragt.

In Absprache mit José Urquizar (Bauleitung, Baumanager AG) wurden aufgrund der stark eingeschränkten Zugänglichkeit der Parzelle Rammsondierungen anstatt der offerierten Baggerschlitzte durchgeführt.

## 2. Objekt

Das Projekt beinhaltet den Rückbau der bestehenden Gebäude und den Neubau zweier MFH (Haus A im Süden und Haus B im Norden) mit einer gemeinsamen Tiefgarage. Der Einfahrtsbereich Tiefgarage ist mit dem Projekt Wartensteinstrasse 11 verbunden.

Beide MFH weisen ein Sockel-, ein Erd-, ein Ober- und ein Dachgeschoss auf. Die Einbindung in das bestehende Terrain beträgt aufgrund des abfallenden Terrains bis zu 2 Geschosshöhen.

Besondere Beachtung gilt bei diesem Projekt dem Schutz der bestehenden Bäume (insbesondere Blutbuche im Süden; vgl. entsprechendes Baumschutzkonzept).

## 3. Grundlagen

Zur Ausarbeitung des Berichts standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Projektdossier (Booklet) vom 24. Oktober 2024 (Akkurat AG)
- Baugrubenplan Baueingabe 1:100 vom 24. Oktober 2024 (Rolf Soller AG)
- Umgebungsplan 1:200 vom 24. Oktober 2024 (PR Landschaftsarchitektur)
- Kanalisationsplan UG - Eingabeplan 1:50 vom 24. Oktober 2024 (Noci Ingenieure GmbH)
- Angepasste Baueingabe vom 20. Dezember 2024 (Akkurat AG)

Weiter wurden die öffentlich zugänglichen Karten des kantonalen GIS ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch), Stand 14. Februar 2025) für die Berichterstellung herangezogen.

Aus unserem eigenen Archiv können wir insbesondere auf die Unterlagen im Zusammenhang mit dem Projekt "Wartensteinstrasse 11" zurückgreifen (siehe oben).

## 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 (inkl. Resultate Bodenbeprobung und Verwertungs- / Entsorgungshinweise)
- Foundation (System, Dimensionierungswerte)
- Schüttungen und Hinterfüllungen
- Dach- und Platzwasserversickerung
- Einwirkungen auf das Gebäude im Endzustand (Erddruck, Wasser, Auftrieb etc.)
- Geotechnische Risiken, Überwachung

## 5. Ausgeführte Arbeiten

Am 7. Februar 2025 führten Mitarbeiter der FS Geotechnik AG sechs Rammsondierungen im Bereich des geplanten Gebäudes aus. Zwei Sondierlöcher wurden mit Piezometerrohren zur Messung des Hangwasserspiegels ausgebaut. Gleichtags wurden Bodenproben mit dem Sondierstock nach Dr. Pürkhauer in drei Tiefenstufen bis maximal 0.6 m Tiefe entnommen.

Die Standorte der Rammsondierungen wurden mit einem GNSS-Empfänger in Lage und Höhe eingemessen.

## 6. Geologische Übersicht

Der Felsuntergrund im Bereich der untersuchten Parzelle besteht aus der Oberen Süsswassermolasse. Diese besteht hier aus einer Wechsellagerung von Mergel und Sandstein, Nagelfluh tritt seltener auf. Die Schichten fallen mit 10 bis 15° nach Nordwesten ein.

Bei Erdsondenbohrungen in der Umgebung wurde die Felsoberfläche in einer Tiefe von 24 bis 36 m angetroffen. Beim darüber liegenden Lockergestein handelt es sich um Moränenablagerungen der letzten Eiszeit. Das Sediment ist allgemein schlecht sortiert und wird von einer feinsandig-siltigen Matrix dominiert.

Oberflächlich wurde die Moräne durch äussere Einflüsse umgelagert und verwittert. Zuletzt wurde sie auch durch die Bautätigkeit umgelagert.

## 7. Lokale Untergrundverhältnisse

Tiefe (ca.)		Beschreibung
von	bis	
0 m	2.0...3.5 m	<b>Hanglehm, lokale Auffüllungen:</b> feinsandiger Silt bis siltiger Sand mit wenig Kies, weiche Konsistenz
2.5 m	5.0 m	<b>Verschwemmte Moräne (lokal):</b> siltiger Feinsand bis Sand mit wenig bis mässig Kies, locker bis mitteldicht gelagert
2.0...5.0 m	24...36 m	<b>Moräne:</b> siltiger Feinsand mit mässig bis viel Kies, lokal Steine und Blöcke, mitteldicht bis dicht gelagert
darunter		<b>Molasse:</b> Wechsellagerung von Mergel und Sandstein, untergeordnet Nagelfluh

Tabelle 1: Lokale Untergrundverhältnisse

## 8. Untergrundeigenschaften

### 8.1. Baugrundwerte

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

Schichtbezeichnung	$\gamma_k$ [ kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [ ° ]	$c'_k$ [ kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{EK1}$ [ MN/m <sup>2</sup> ]
Hanglehm, lokale Auffüllungen	19	28	0...2	5...15 *1
Verschwemmte Moräne	20	30	0	30
Moräne	21	32	5	>50

Tabelle 2: Baugrundwerte

- $\gamma_k$  Charakteristisches Feuchtraumgewicht, geschätzter Erwartungswert  
 $\phi'_k$  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

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) **C** 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	-	-	-	-

BK	Beschrieb	V <sub>s,30</sub>	N <sub>SPT</sub>	N <sub>RS</sub>	C <sub>u</sub>
	5 m und 20 m über steiferem Bodenmaterial mit v <sub>s</sub> > 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<sub>s,30</sub> durchschnittliche Schallwellengeschwindigkeit in den obersten 30 m des Bodens [ m/s ]

N<sub>SPT</sub> Schlagzahl bei SPT-Versuchen (letzte 30 cm = N<sub>2</sub> + N<sub>3</sub>)

N<sub>RS</sub> Schlagzahl der leichten Rammsonde VAWE 30 kg / Fallhöhe 0.2 m / Spitze 1'000 mm<sup>2</sup> (= Rammsonde FS Geotechnik AG), als Korrelationswert mit N<sub>SPT</sub>. Diese Angabe ist nicht Normbestandteil.

C<sub>u</sub> undrainierte Scherfestigkeit [ kN/m<sup>2</sup> ]

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

## 9. Hydrogeologische Verhältnisse

### 9.1. Beobachtungen und Messungen

In den versetzten Piezometerrohren wurden folgende Wasserspiegel gemessen:

Datum	Wasserspiegel im Piezometer	
	RS 2	RS 6
07.02.2025	707.05 müM 2.75 muT	710.05 müM 1.48 muT
21.02.2025	707.79 müM 2.01 muT	710.36 müM 1.17 muT

Tabelle 4: Wasserspiegelmessungen

### 9.2. Kartenunterlagen

Gemäss der Grundwasserkarte liegen keine relevanten Objekte (Quellen, Grundwasservorkommen) in der Nähe vor. Die untersuchte Parzelle liegt im übrigen Bereich der Gewässerschutzkarte (keine besonderen Auflagen).

### 9.3. Interpretation

Es besteht kein zusammenhängendes Grundwasservorkommen im Bereich der untersuchten Parzelle. Es können aber lokale wasserführende Zonen, besonders am Übergang vom Hanglehm zur Moräne oder in der verschwemmten Moräne vorkommen. Die Wassermengen sind allgemein gering, im Bereich von RS 6 können diese jedoch auch grösser sein. Schliesandartige Schichten sind hier nicht ausgeschlossen.

## 10. Belastung

### 10.1. Situation

#### 10.1.1. Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) finden sich keine Einträge für die untersuchte Parzelle. 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 bereits als verschmutzt gilt und nach VVEA auf einer Deponie Typ B (Inertstoffdeponie) entsorgt werden muss, sofern die übrigen Grenzwerte eingehalten sind. Im Bereich der bestehenden Auf- und Hinterfüllungen sind mineralische Bauabfälle wahrscheinlich.

#### 10.1.2. Prüfgebiet Bodenverschiebungen

Die Karte "Prüfgebiet Bodenverschiebungen" enthält einen Eintrag für die untersuchte Parzelle. Dabei handelt es sich um ein "Siedlungsgebiet". Der Oberboden ist daher potenziell mit Cadmium, Kupfer, Blei, Zink und/oder PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) belastet. Eine Untersuchung des Bodens muss vorgenommen werden, wenn eine Geringfügigkeitsgrenze von 200 m<sup>2</sup> oder 50 m<sup>3</sup> für Bodenverschiebungen überschritten wird. Die Geringfügigkeitsgrenze wird vom Bauprojekt überschritten, weshalb wir eine Beprobung des Oberbodens veranlasst haben.

### 10.2. Beprobung

Aus der ganzen mit Bodenbedeckten Parzellenfläche wurden Bodenproben genommen und anschliessend im Labor untersucht. Diese Proben wurden aus 20 Einstichen in 3 Tiefenstufen (0–20 cm, 20–40 cm und 40–60 cm) entnommen und daraus Mischproben je Tiefenstufe erstellt. Die oberen zwei Tiefenstufen wurden im Labor (Bachema AG, Programm 12) auf die beschriebenen Substanzen nach VBBo analysiert.

### 10.3. Resultate und Bewertung

In den nachfolgenden Kapiteln sind die Bodenproben wie folgt farblich hinterlegt:

Analyse nach VBBo	Analyse nach VVEA
VBBo-Richtwert unterschritten = <b>Unbelasteter Bodenaushub, uneingeschränkte Verwendung</b>	VVEA Grenzwert Typ A unterschritten = <b>Deponie Typ A</b>
Elementanteil zwischen Richtwert und Prüfwert = <b>Schwach belasteter Bodenaushub, Boden vor Ort oder auf gleichermassen belasteten Flächen wieder anlegen. Entsorgung in Deponie Typ B</b>	Elementanteil zwischen Grenzwerten Typ A und Typ B nach VVEA = <b>Deponie Typ B</b>
Prüfwert überschritten = <b>Stark belasteter Bodenaushub, zwingende Entsorgung in VVEA-konformer Deponie</b>	Elementanteil über dem Grenzwert Typ B nach VVEA = <b>Deponie Typ E resp. spezielle Abklärung nach Belastung</b>

Tabelle 5: Farbcodierung Probenresultate

## 10.3.1. Untersuchung nach VBBo

Die Analyse der Mischprobe nach VBBo lieferte folgende Ergebnisse (Bericht Bachema AG, siehe Anhang 5 + 6):

Elemente [mg/kg TS]	Tiefenstufe 0.0–0.2 m	Tiefenstufe 0.2–0.4 m	VBBo Richtwert	VBBo Prüfwert	VBBo Sanierungswert
Blei	83	51	50	200	2'000
Cadmium	0.3	0.2	0.8	2	30
Kupfer	25	23	40	150	1'000
Zink	100	75	150	300	2'000
PAK (Benzo(a)pyren)	0.12	0.07	0.2	1	- ) <sup>1</sup>
Summe PAK	1.3	0.8	1	10	- ) <sup>1</sup>

Tabelle 6: Analyseergebnisse der Mischproben für die Tiefenstufe 0–20 cm nach VBBo.

)<sup>1</sup>... keine Angaben zum Sanierungswert für 'Landwirtschaft und Garten' in der Norm enthalten.

**Grün:** Ergebnis unter dem VBBo-Richtwert = unbelasteter Bodenaushub, keine Einschränkungen bei Verwendung des Bodens. Der Umgang mit unbelastetem Bodenaushub ist in Art. 7 VBBo geregelt. Gemäss Art. 18 VVEA besteht eine Verwertungspflicht. Eine Entsorgung von unbelastetem Bodenaushub auf einer Deponie ist entsprechend nicht erwünscht.

**Orange:** Ergebnis zwischen VBBo-Richt- und Prüfwert = schwach belasteter Bodenaushub, Boden vor Ort oder auf gleichermassen belasteten Flächen wieder anlegen oder Entsorgung auf Deponie Typ B.

**Rot:** Ergebnis über dem VBBo-Prüfwert (aber unter dem Sanierungswert) = belasteter Bodenaushub, Boden darf nicht mehr vor Ort verwendet, sondern muss einer Deponie zugeführt werden.

## 10.4. Beurteilung der Laborergebnisse

Bei der Analyse nach VBBo (vgl. Anhang 5) hat sich gezeigt, dass der Boden bis in eine Tiefe von 0.4 m als schwach belastet zu klassifizieren und auf einer Deponie Typ B zu entsorgen ist. Aufgrund der minimalen Überschreitung des Richtwerts bei der zweiten Tiefenstufe, kann davon ausgegangen werden, dass die darunterliegenden Schichten unbelastet sind.

Eine Verwendung vor Ort oder ein Aufbringen auf gleichermassen belasteten Grundstücken des ausgehobenen Bodens ist möglich.

## 11. Baugrube

### 11.1. Aushub

Der Aushub kann als normal baggerbar bezeichnet werden. Einzelne Blöcke können für Erschwerisse sorgen.

Es kann vernässtes Material vorkommen, das zu Mehrkosten bei der Deponie führen kann.

Der Hanglehm und die lokalen Auffüllungen eignen sich nicht für eine Wiederverwendung. Die Moräne und die verschwemmte Moräne eignen sich für Schüttungen und Hinterfüllungen ohne besondere Ansprüche.

## 11.2. Wasserhaltung

Es dürfte lokal zu Wasseraustritten an den Böschungen kommen, die gewisse Wasserhaltungsmassnahmen erforderlich machen. Das Wasser soll in Gräben an den Böschungsfüssen gesammelt und lokalen Pumpensämpfen zugeführt werden. Bei auslaufenden Schichten sind besondere Massnahmen (siehe Kap. 11.4 Böschungen) zu ergreifen.

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

## 11.3. Planum

Das Planum in der Moräne ist anfällig für Vernässung und Auflockerung. Wir empfehlen die letzten 0.3 m vor Kopf auszuheben und danach nicht mehr mit schwerem Gerät zu befahren. Direkt nach dem Abziehen ist das Planum mit Magerbeton abzudecken.

## 11.4. Böschungen

Gemäss einem uns vorliegenden Baugrubenplan der Rolf Soller AG vom 24. Oktober 2024 wird die Baugrube an allen Seiten mit Baugrubenabschlüssen gesichert. Dabei kommt eine Kombination von Nagelwänden und Rühlwänden zum Einsatz. Es sind vom Ingenieur oder Geotechniker Standsicherheitsnachweise basierend auf diesem Bericht zu erbringen.

Bei Wasserzutritten sind Entlastungsöffnungen in der Spritzbetonabdeckung resp. der Betonausfachung vorzusehen. Kommen wassergesättigte Schichten vor, die beim Anschneiden auslaufen, sind lokale Wasserhaltungsmassnahmen vorzusehen. Diese können Drainagegräben, Drainage Bohrungen oder lokale Pumpensämpfe umfassen.

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

## 12. Foundation<sup>1</sup>

Das geplante Gebäude kommt flächig in der Moräne zu liegen. Diese stellt eine geeignete Fundamentalschicht dar.

Für die Vordimensionierung kann von folgenden, maximal zulässigen Bodenpressungen auf Gebrauchsniveau ausgegangen werden:

- |                     |                            |                                  |
|---------------------|----------------------------|----------------------------------|
| - Plattenfundament  | $p_P = 180 \text{ kN/m}^2$ |                                  |
| - Streifenfundament | $p_S = 200 \text{ kN/m}^2$ |                                  |
| - Einzelfundament   | $p_E = 250 \text{ kN/m}^2$ |                                  |
| - Baumeisterpfahl   | $p_B = 300 \text{ kN/m}^2$ | Einbindung mind. 0.5 m in Moräne |

<sup>1</sup> 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.

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.

## **13. Schüttungen**

Es ist insbesondere bei der Umgebungsgestaltung zu beachten, dass sich auch bei sorgfältiger Verdichtung Schüttungen und Hinterfüllungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren noch merklich setzen.

Grundsätzlich ist verdichtbares, trockenes Material für Schüttungen und Hinterfüllungen zu verwenden.

## **14. Endzustand**

### **14.1. 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.

### **14.2. Drainage / Abdichtung**

Aufgrund der vorliegenden Hangwasserverhältnisse ist davon auszugehen, dass sich aufgrund der 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 Wasserdruck ist bei der Dimensionierung und Konstruktion des Gebäudes zu berücksichtigen (Auftriebssicherheit, Wasserdruck auf Aussenwände und Bodenplatte).

### **14.3. Versickerung / Retention**

Die untersuchte Parzelle eignet sich aufgrund der schlechten Durchlässigkeit des Untergrundes nicht für die konzentrierte Versickerung von Dach- und Platzwasser. Die flächige Versickerung ist grundsätzlich möglich.

Wir empfehlen Niederschlagswasser von Plätzen und Wegen der Umgebung flächig oder über die Schulter zu entwässern. Die Entwässerung von Balkonen und Vordächern kann ggf. über Speier erfolgen. Für die Versickerung des Dachwassers stehen aber voraussichtlich keine geeigneten Flächen zur Verfügung, resp. diese liegen über der Tiefgarage. Wir empfehlen deshalb das Dachwasser, mit entsprechenden Retentionsmassnahmen, in die Kanalisation einzuleiten.

Bezüglich Einleitung sind die VSA-Rcihtlinie und das Merkblatt AWE 184 zu beachten.

### **14.4. Geothermische Nutzung**

Gemäss der Erdwärmesondenkarte liegt die Parzelle im "gelben" Bereich. Dies bedeutet, dass für Bohrungen bis und mit 250 m Tiefe ein einfaches Baugesuch mit Bewilligung ausreichend ist, während tiefere Bohrungen eine zusätzliche hydrogeologische Vorabklärung erfordern (Hydrogeologischer Vorbericht).

#### **14.5. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen**

Die "Naturgefahren Gefahrenkarte" weist für die untersuchte Parzelle eine keine Gefährdung aus.

Im Nordteil der Parzelle weist die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss einen Abfluss von West nach Ost mit einer Tiefe von weniger als 10 cm aus. Gemäss den vorliegenden Schnitten sind die Öffnungen an der Hangseite nicht gefährdet. An den anderen Seiten empfehlen wir die Umgebung mit einem minimalen Gefälle vom Gebäude weg auszubilden, oder die Öffnungen erhöht anzuordnen.

#### **14.6. Radon**

Die Radonkarte weist für das untersuchte Gebiet eine Wahrscheinlichkeit von 1 % aus, dass der Radonreferenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> überschritten wird.

Es werden vorsorgliche Massnahmen zum Radonschutz für Neubauten gemäss BAG Empfehlung vom 23. Oktober 2019 empfohlen (siehe auch SIA 180/2014 "Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden").

### **15. Weitere Bemerkungen**

#### **15.1. Geotechnische Risiken**

Beim vorliegenden Projekt sind vorrangig die Baugrubensicherungen mit besonderer Sorgfalt zu planen. Besonders die geringen Abstände zu Nachbarliegenschaften und Anlagen auf denselben sind heikel. Auch im Zusammenhang mit dem Baumschutz bestehen geotechnische Risiken.

#### **15.2. 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.

#### **15.3. Kontrollen und Überwachung**

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

- Zustandsaufnahme/Rissmonitoring an direkt angrenzenden Bauwerken und Infrastrukturbauten
- Geodätische Überwachung der Rühl und Nagelwände
- Qualitätskontrollen und Prüfungen an ungespannten Ankern gemäss SIA 267 und 267/1

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

#### 15.4. Geotechnische Baubegleitung

Wir empfehlen den Geotechniker für folgende Arbeiten beizuziehen:

- ggf. Dimensionierung von Baugrubenabschlüssen
- Verifikation Untergrundverhältnisse beim Aushub
- Begleitung von Bohr- und Sicherungsarbeiten
- Abnahme Planum

#### 16. Schlussbemerkungen

Die Aussagen und Angaben beziehen sich auf die durchgeführten 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 Baugrund auf angrenzenden Parzellen sowie der Zustand dort situierter Bauwerke wurden durch uns nicht sondiert bzw. untersucht, sofern nicht explizit erwähnt.

Die Baugrubensicherung muss geotechnisch dimensioniert werden.

St. Gallen, 27. Februar 2025



FS Geotechnik AG  
Pascal von Däniken

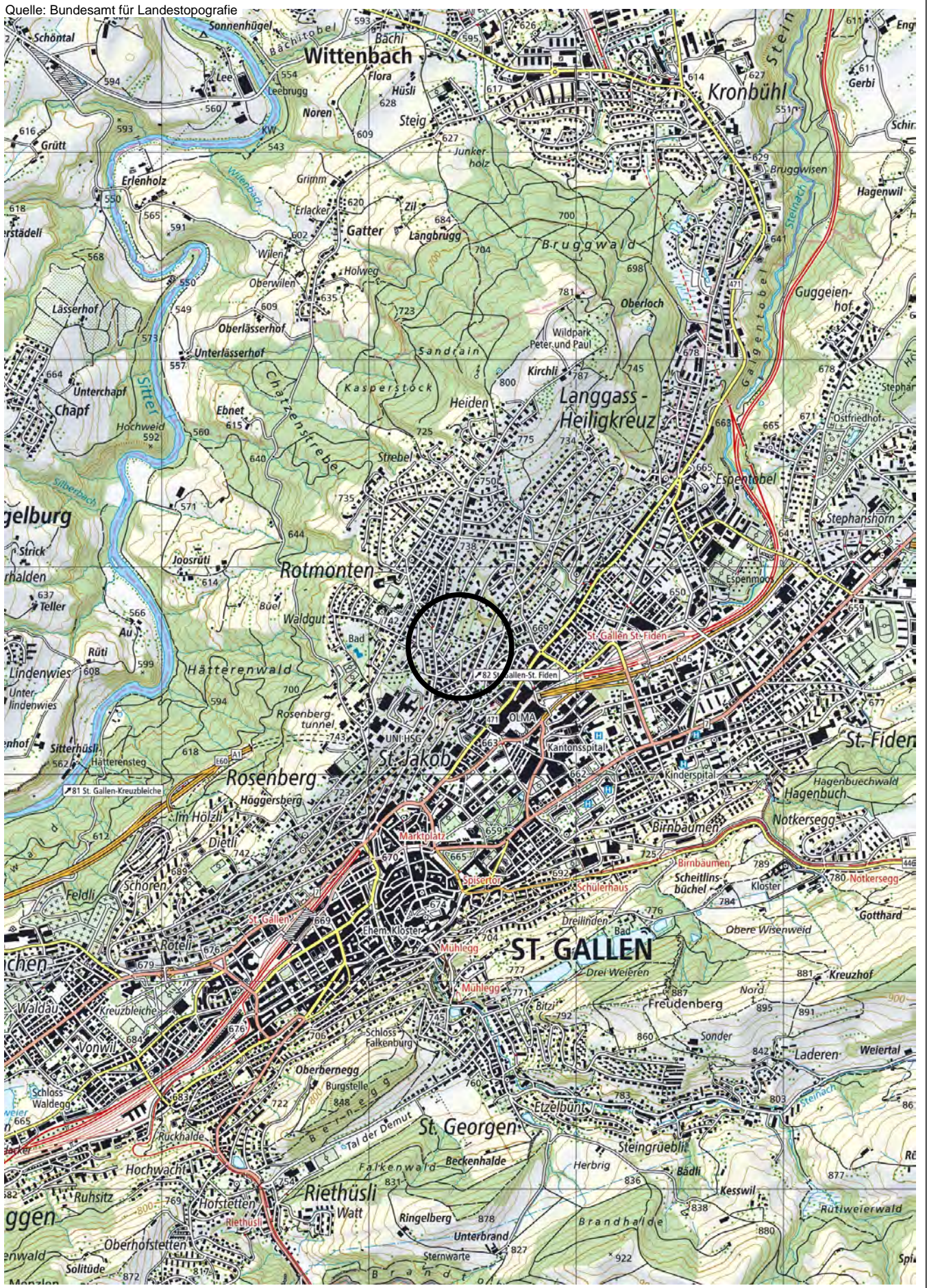
Verteiler      Colin Denk | D+D Immobilien AG (PDF per Mail)  
                  Jürg Keel | Akkurat AG (PDF per Mail)  
                  Simon Kradolfer | Rolf Soller AG (PDF per Mail)

2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, P4228C  
Überbauung

## Übersicht 1 : 25'000

Zentrum: 2'746'440 / 1'255'615  
Karte: TOPO-25-18 21.02.2025 13:51:18

Quelle: Bundesamt für Landestopografie

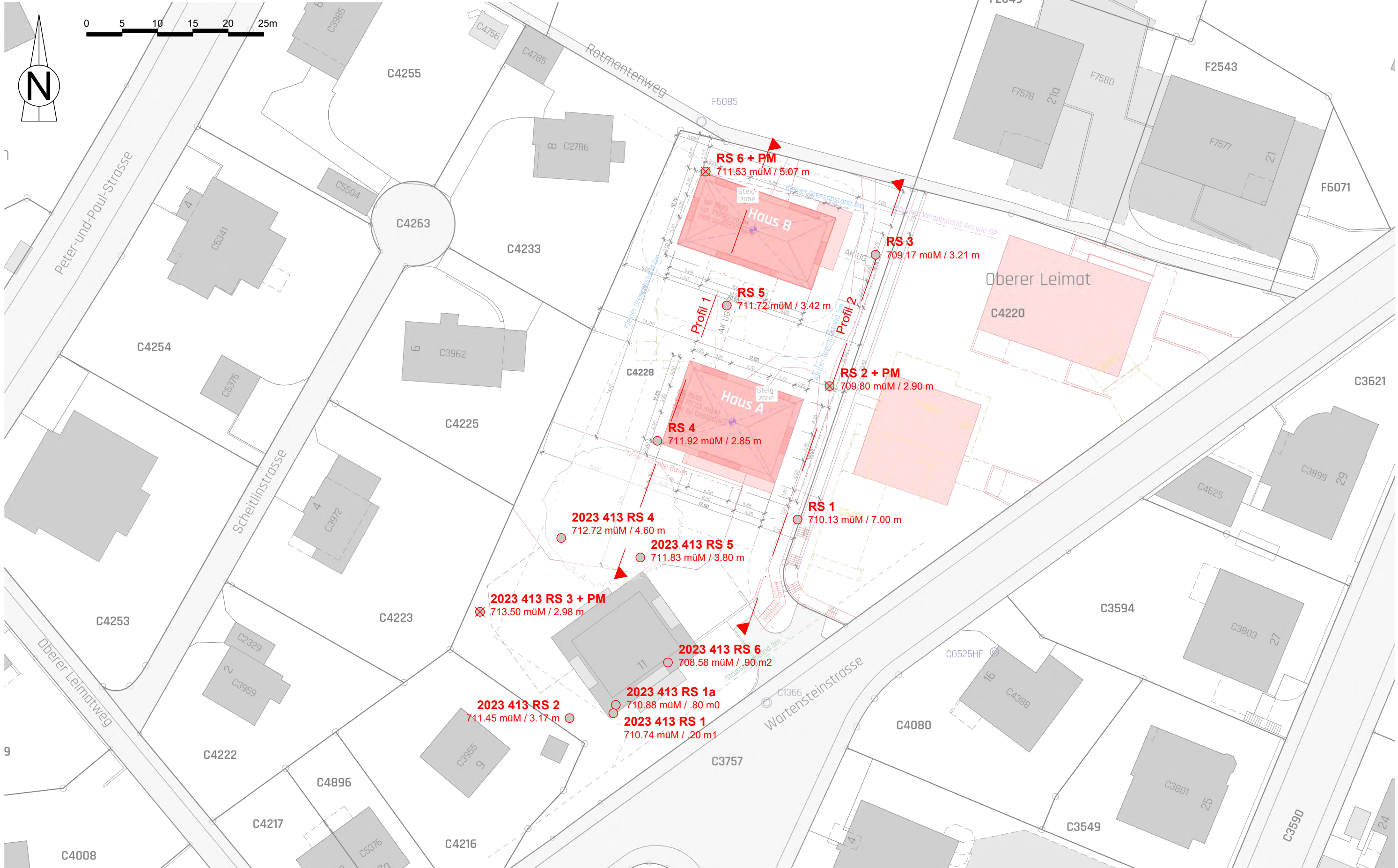


2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

Situation 1:500

Version 1  
Bearbeiter FD  
Datum 07.02.2025

Datei P:\2016\2016619\12\_cad\2016619ber001.dwg  
Format A3  
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb  
Plotter Print As PDF.pc3  
Plotdatum 27.02.2025

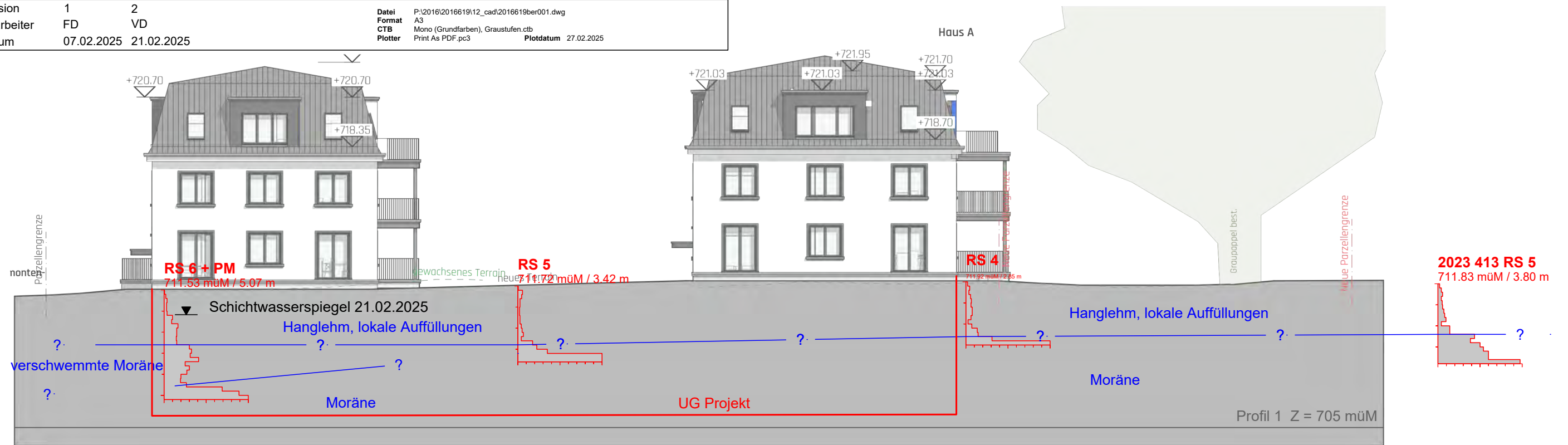


2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

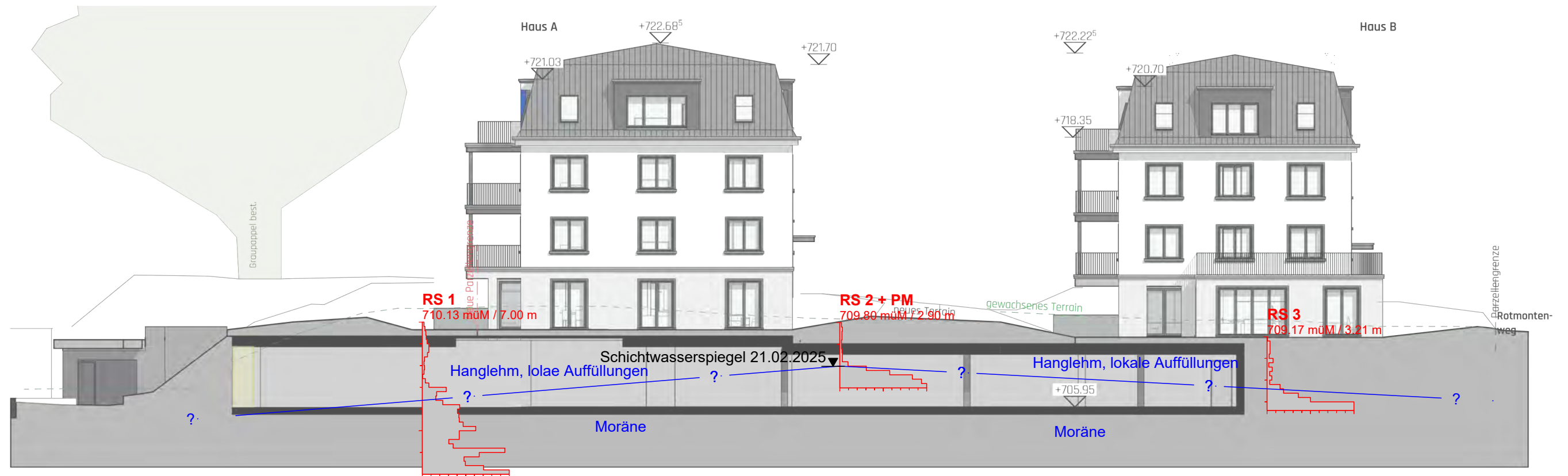
**Profile 1:200**

Version 1 2  
Bearbeiter FD VD  
Datum 07.02.2025 21.02.2025

Datei P:\2016\2016619\12\_cad\2016619ber001.dwg  
Format A3  
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb  
Plotter Print As PDF.pc3 Plotdatum 27.02.2025



West Fassade



Ost Fassade

Profil 2 Z = 700.00 müM

2016 619 St. Gallen  
 Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
 Überbauung

## Rammsondierung RS 1

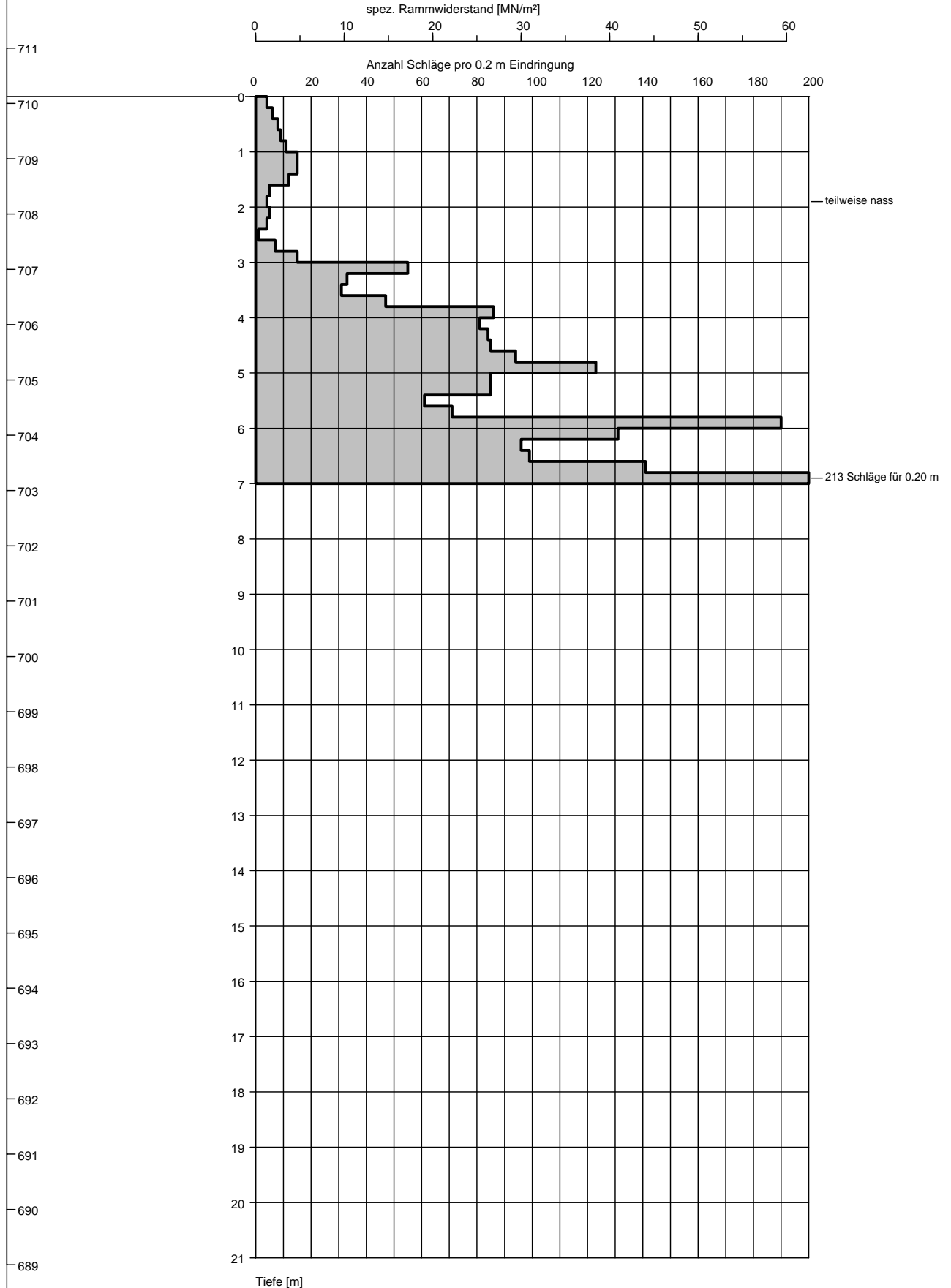
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
 Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 710.13 m  
 Sondierlänge: 7.00 m

Koordinaten: 2'746'452.75 / 1'255'592.26

22.02.2025 14:01:47



2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

## Rammsondierung RS 2

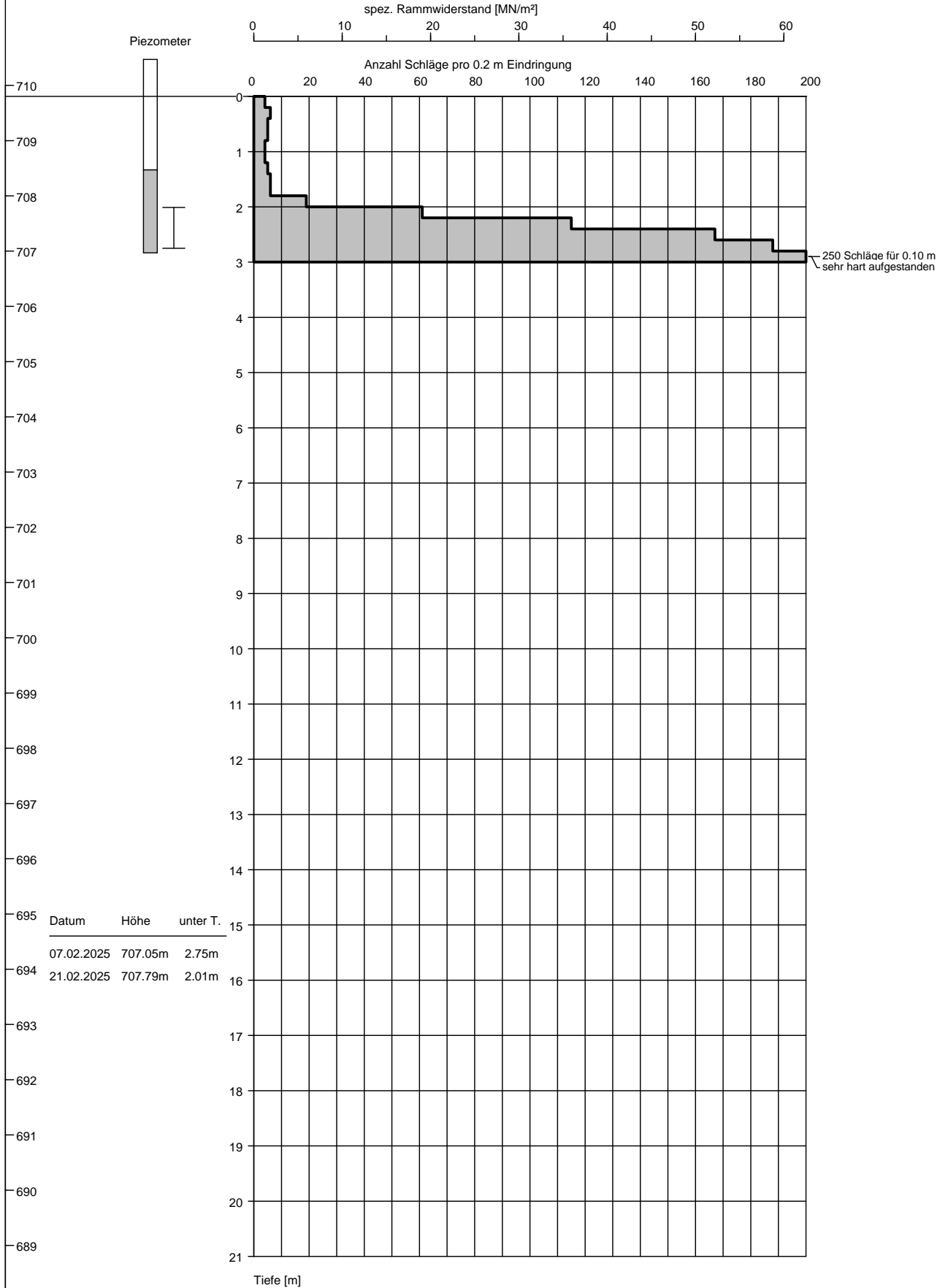
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 709.80 m  
Sondierlänge: 2.90 m

Koordinaten: 2'746'457.29 / 1'255'611.12  
Höhe Piezometer: 710.47 m

22.02.2025 14:01:47



2016 619 St. Gallen  
 Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
 Überbauung

## Rammsondierung RS 3

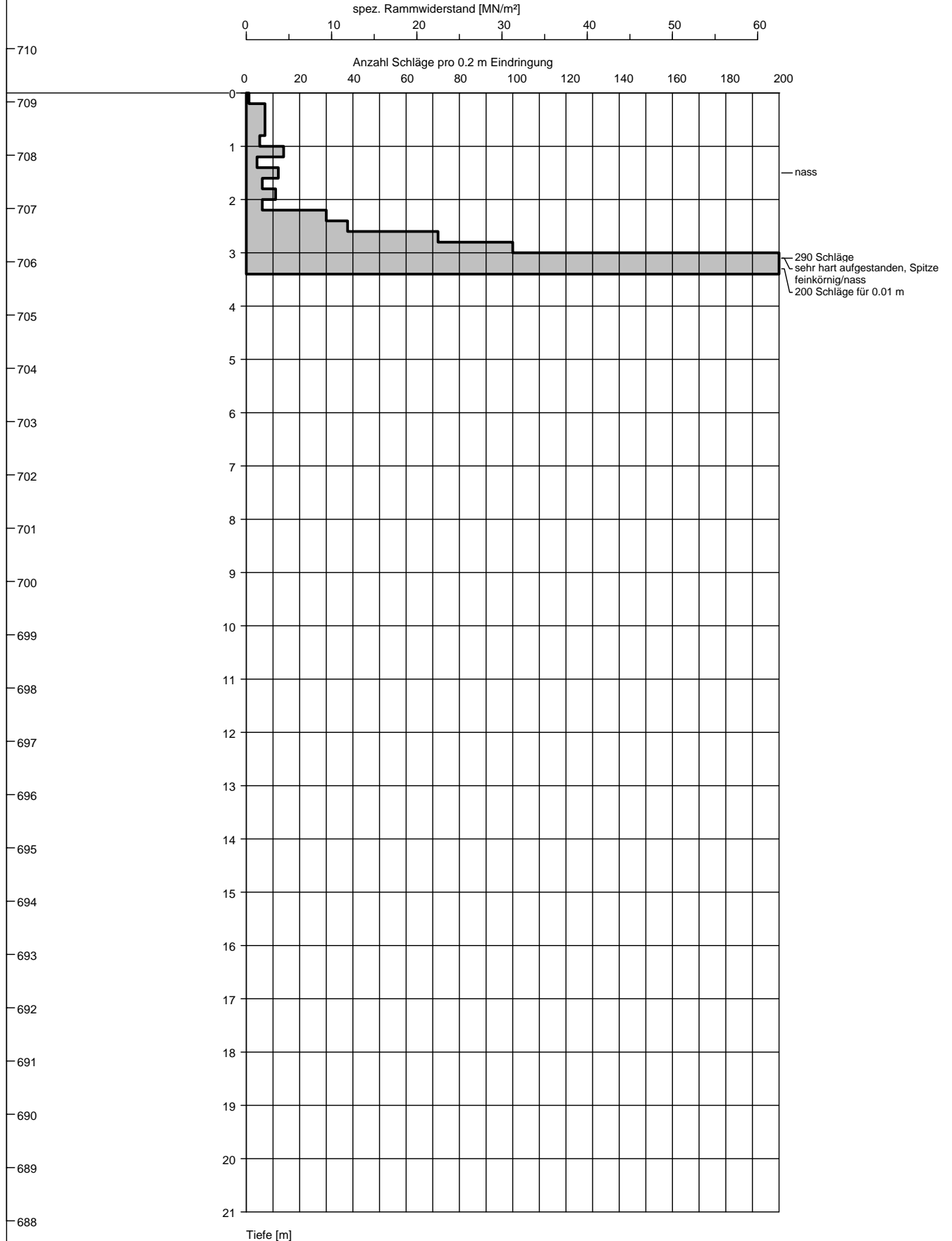
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
 Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 709.17 m  
 Sondierlänge: 3.21 m

Koordinaten: 2'746'463.79 / 1'255'629.67

22.02.2025 14:01:47



2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

## Rammsondierung RS 4

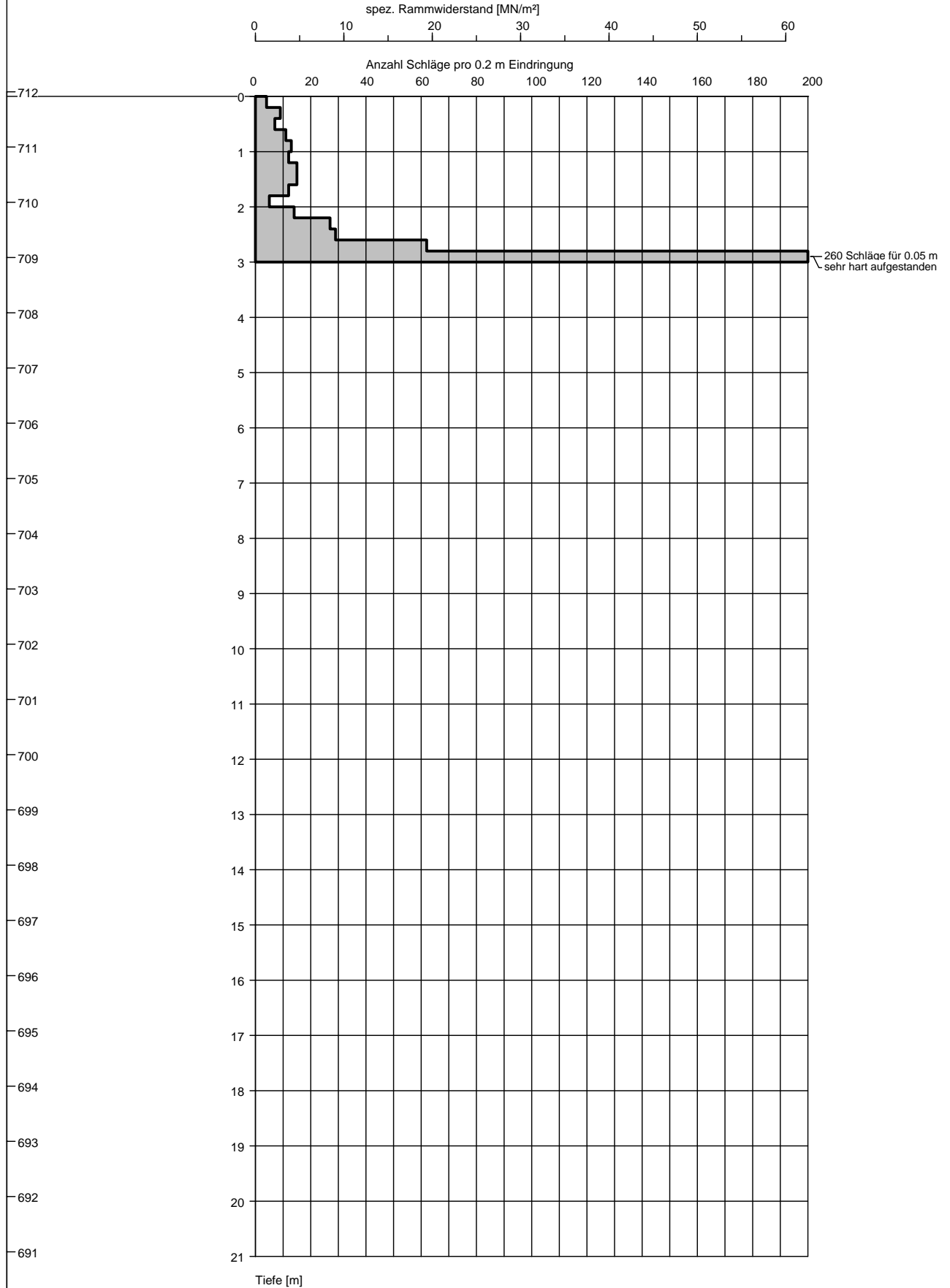
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 711.92 m  
Sondierlänge: 2.85 m

Koordinaten: 2'746'432.95 / 1'255'603.40

22.02.2025 14:01:47



2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

## Rammsondierung RS 5

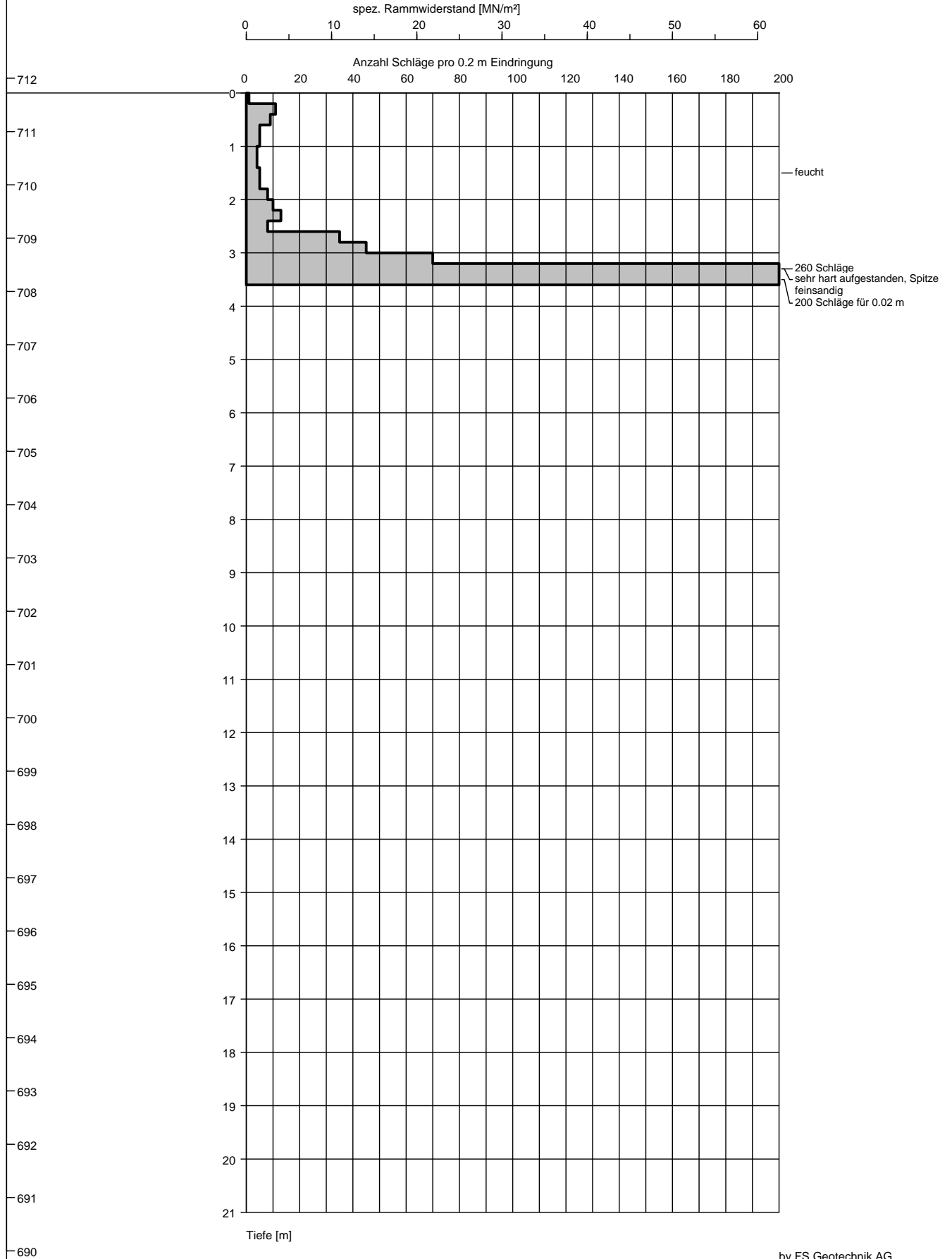
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 711.72 m  
Sondierlänge: 3.42 m

Koordinaten: 2'746'442.76 / 1'255'622.50

22.02.2025 14:01:47



2016 619 St. Gallen  
Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228  
Überbauung

## Rammsondierung RS 6

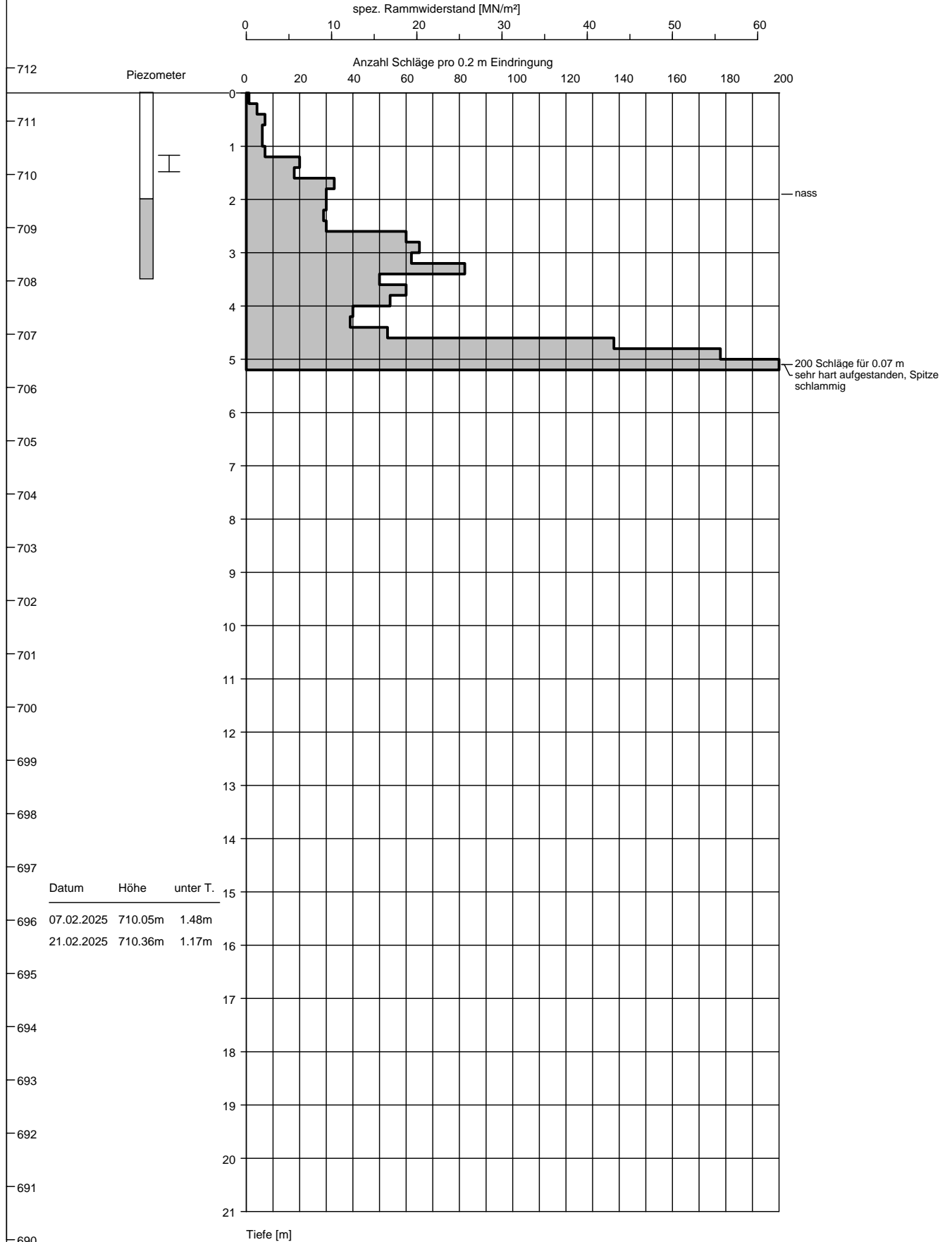
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: VD/FD  
Datum: 07.02.2025

Höhe Terrain: 711.53 m  
Sondierlänge: 5.07 m

Koordinaten: 2'746'439.78 / 1'255'641.43  
Höhe Piezometer: 711.54 m

22.02.2025 14:01:47



Bachema AG  
Analytische Laboratorien

Schlieren, 12. Februar 2025  
AC

FS Geotechnik AG  
Föhrenstrasse 6a  
9000 St. Gallen

# Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 2016 619, Überbauung, Wartensteinstrasse 15,  
Parz. C4228, St. Gallen

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO/IEC 17025  
STS-Nr. 0064

<b>Auftrags-Nr. Bachema</b>	202501612
<b>Proben-Nr. Bachema</b>	6343-6344
<b>Tag der Probenahme</b>	07. Februar 2025
<b>Eingang Bachema</b>	08. Februar 2025
<b>Probenahmeort</b>	St. Gallen
<b>Entnommen durch</b>	P. von Däniken, FS Geotechnik AG
<b>Auftraggeber</b>	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
<b>Rechnungsadresse</b>	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
<b>Rechnung zur Visierung</b>	FS Geotechnik AG, J. Malt, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
<b>Bericht an</b>	FS Geotechnik AG, J. Malt, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
<b>Bericht per e-mail an</b>	FS Geotechnik AG, J. Malt, malt@fsgeotechnik.ch
<b>Bericht per e-mail an</b>	FS Geotechnik AG, D. Fussenegger, fussenegger@fsgeotechnik.ch

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AG



Annette Rust

Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt:** Nr. 2016 619, Überbauung, Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228, St. Gallen  
**Auftraggeber:** FS Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202501612

### Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
6343 F	Parz. C4228, 0.00-0.20 m	07.02.25 / 08.02.25
6344 F	Parz. C4228, 0.20-0.40 m	07.02.25 / 08.02.25

### Legende zu den Referenzwerten

VBBo Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VBBo Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren


Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

### Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

### Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)</p>
---	--

Akkreditiert nach  
ISO/IEC 17025  
STS-Nr. 0064

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt:** Nr. 2016 619, Überbauung, Wartensteinstrasse 15, Parz. C4228, St. Gallen  
**Auftraggeber:** FS Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202501612

Probenbezeichnung	Parz. C4228	Parz. C4228			Referenzwert	
					VBBo Richtwert	VBBo Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	6343	6344				
Tag der Probenahme	07.02.25	07.02.25				
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.20-0.40				
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probenmenge	kg	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>			
<b>Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)</b>						
Anteil >2mm	Gew.-% TS	<b>8.0</b>	<b>3.9</b>			
<b>Elemente und Schwermetalle</b>						
Blei (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Pb	<b>83</b>	<b>51</b>		50	200
Cadmium (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Cd	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>		0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Cu	<b>25</b>	<b>23</b>		40	150
Zink (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Zn	<b>100</b>	<b>75</b>		150	300 P
<b>PAK</b>						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0.12</b>	<b>0.07</b>		0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<b>1.3</b>	<b>0.8</b>		1	10

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO/IEC 17025  
STS-Nr. 0064