

Projekt **2023 445**
Bericht **1** vom 28. März 2023
Koordinaten 2'710'340 / 1'264'955
Bearbeiter Jürg Rusch | D 071 274 52 06 | rusch@fsgeotechnik.ch

Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Sämtisblick

Geotechnischer Bericht

Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen und Baggerschlitz
Bodenbeprobung (Kupferbelastung, ehem. Rebberg)
Grundwassermessungen

Bauherr Ed. Vetter AG
Matzingerstrasse 2
9506 Lommis
Michael Dilitz | T 052 369 45 42 | michael.dilitz@vetter.ch

Architekt Schalch + Aeschbacher AG
Winterthurerstrasse 4
8360 Eschlikon
René Leuenberger | T 071 973 70 34 | rene.leuenberger@schalch-aeschbacher.ch

Ingenieur (WüB) Kielholz und Partner AG
Sämtisstrasse 2a
9500 Wil SG
Marcel Kielholz | T 071 911 86 66 | marcel.kielholz@kielholz.ch

(EFHs) Schiess Bauingenieure AG
Murgtalstrasse 6
9542 Münchwilen TG
Jürg Schiess | T 071 960 12 20 | info@schuess-bauingenieure.ch

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	4
2. Objekt	4
3. Unterlagen	4
4. Aufgabenstellung	5
5. Ausgeführte Arbeiten	5
6. Geologische Übersicht	6
7. Lokale Untergrundverhältnisse	6
8. Untergrundeigenschaften	7
8.1. Baugrundwerte	7
8.2. Baugrundklasse	7
9. Hydrogeologische Verhältnisse	8
9.1. Beobachtungen und Messungen.....	8
9.2. Kartenunterlagen	8
9.3. Interpretation	9
10. Belastung	9
10.1. Kataster der belasteten Standorte (KbS)	9
10.2. Prüfgebiet Bodenverschiebungen	9
11. Baugrube	10
11.1. Aushub	10
11.2. Wasserhaltung.....	10
11.3. Planum	12
11.4. Baugrubenabschlüsse	12
12. Foundation	14
13. Endzustand	15
13.1. Schüttungen	15
13.2. Terraingestaltung.....	15
13.3. Barrierewirkung im Grundwasser	15
13.4. Drainage / Abdichtung	15
13.5. Versickerung / Retention	16
13.6. Geothermische Nutzung.....	16
13.7. Hangdruck	16
13.8. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen.....	16
13.9. Radon	16
14. Weitere Bemerkungen	17
14.1. Geotechnische Risiken.....	17
14.2. Systemgrenzen der Baugrunduntersuchung.....	17
14.3. Zusätzliche Abklärungen	17
14.4. Kontrollen und Überwachung	17
14.5. Geotechnische Projekt- und Baubegleitung	17
15. Schlussbemerkungen	18

Anhangverzeichnis	Nummer
Übersicht 1:10'000 A4	1.1
Geologie 1:10'000 A4	1.2
Situation 1:500 A3	2
Profile 1:100/200 div.	3
Rammsondierungen RS 1 – RS 11 A4	4
Baggerschlitze BS 1 – BS 8 A4	5
Grundwasserkarte 1:2'000 A4	6
Gewässerschutzkarte 1:5'000 A4	7
Geothermie 1:2'000 A4	8
Bericht Bachema AG A4	9

1. Einleitung

Michael Dilitz von der Ed. Vetter AG erteilte uns den Auftrag für geotechnische Leistungen im Zusammenhang mit dem geplanten Neubau der Überbauung Säntisblick in Häuslenen (Gemeinde Aadorf).

2. Objekt

Die geplante Überbauung kann wie folgt beschrieben werden:

- Parzelle 2440, 2644 und 2651
- Grundriss 4 MFH: 17.5/23.0/24.0/25.0 m x 12.5 m
2 DEFH: 14.0 m x 11.5 m
2 EFH: 13.5 m x 8.25 m
Tiefgarage: ca. 80 m x 40 m
- Geschosse MFHs: 1.–2. UG, EG, 1.–2. OG, DG, Estrich
DEFHs: UG, EG, OG, DG
EFHs: UG, EG, OG, Estrich
- Einbindung bis ca. 2–3 Geschosse (6-8 m)
- Gelände von Nordwesten in Richtung Südosten ca. 18 m abfallend
- Bestand Weide mit Obstbäumen
- Naturgefahren Gefahrenkarte → keine Gefährdung durch Naturgefahren
Oberflächenabfluss → Fliesstiefe bis 0.1 m, ganz im Nordwesten und Südosten lokal Fliesstiefen > 0.25 m angegeben.
- Besonderes Kataster der belasteten Standorte (KbS) → kein Eintrag
Prüfperimeter Bodenverschiebung → ganz in Osten des Perimeters potenzielle schwache Belastung wegen ehem. Rebberg (Leitstoff: Kupfer)
Gewässerschutz → Gewässerschutzbereich A_u
Grundwasser → Bauperimeter liegt wenige Meter nördlich eines Schotter-Grundwasserleiters mit einer Mächtigkeit von bis zu zwei Metern
Im östlichen Bereich des Bauperimeters befindet sich eine gefasste Quelle mit einer Schüttmenge von 20 bis 30 l/min
Neophytenstandorte → keine auf dem Bauperimeter
Die Matzingerstrasse und die Huzenwilerstrasse kommen nahe an den (tlw. senkrecht) zu erstellenden Baugrubeneinschnitt zu liegen

3. Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Berichts stellte uns Michael Dilitz das Baueingabedossier vom 10.2.2023 mit Situation, Grundrissen, Schnitten und Ansichten sowie den Perimeterplan vom 17.2.2023 zur Verfügung.

Weiter wurden die öffentlich zugänglichen Karten des kantonalen GIS (map.geo.tg.ch, Stand 27.3.2023) für die Berichterstellung herangezogen. Darin enthalten sind auch einige Bohrprofile von in der Umgebung des Projektperimeters erstellten Erdsondenbohrungen.

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)
- Foundation (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

Vom 10. bis 13. März 2023 führte die FS Geotechnik AG im betreffenden Bauperimeter 11 Rammsondierungen bis in eine maximale Tiefe von 11.8 m aus. In 2 Sondierlöcher wurden Piezometer zur Messung des Hangwassers eingebaut.

Weiter wurden am 13. März 2023 durch die Ed. Vetter AG 8 Baggerschlitze bis in Tiefen von 4.2 m ausgeführt. In vier der Sondagen wurden durch die Ed. Vetter AG ebenfalls Piezometerrohre eingebaut. Eine erste Messung in den Piezometern erfolgte am Tag des Einbaus, weitere Messungen werden nach Fertigstellung des Berichts noch folgen.

Im östlichen Bereich, zur Parzelle 2530 hin, wurden im Bereich der potenziell mit Kupfer belasteten Fläche (vgl. Situation, Anh. 2) mit dem Sondierstock nach Dr. Pürckhauer 20 Bodenproben bis in eine Tiefe von 60 cm gestochen und 3 Mischproben (0...20 cm, 20...40 cm und 40...60 cm) erstellt. Die Mischprobe der obersten Schicht wurde an die Bachema AG zur chemischen Analyse gesandt.

Sämtliche Sondierungen wurden mit dem GNSS-Empfänger nach LV95/LN02 vermessen.

6. Geologische Übersicht

Häuslenen liegt im Bereich von weiträumigen Moränenablagerungen der Würmeiszeit. Mehrere Moränenwälle prägen den Ort und die direkte Umgebung. Der Projektperimeter liegt am südlichen Fuss eines von Ostnordost in Richtung Westsüdwest ziehenden Walls. Östlich, im Bereich von Ristenbüel, finden sich Vorstoss- und Eisrandschotter, welche teilweise auch zur Kiesgewinnung abgebaut wurden.

Die in den terrainnahen Schichten verschwemmten und mit zunehmender Tiefe auch dichter gelagerten Moränenablagerungen sind im Bereich des Projektperimeters gemäss umliegend ausgeführten Erdsondenbohrungen ca. zwei Zehnermeter mächtig und überdecken die Obere Süsswassermolasse des Tortonians. Die Molasse setzt sich aus praktisch horizontal liegenden Schichten von Sandstein und Mergel zusammen. Die tektonische Beanspruchung ist gering.

Insbesondere entlang der Matzinger- und der Huzenwilerstrasse ist mit teilweise mehrere Meter mächtigen, künstlichen Auffüllungen zu rechnen.

7. Lokale Untergrundverhältnisse

Gemäss den durchgeführten Sondierungen und den Bohrprofilen von Erdsondenbohrungen in der näheren Umgebung, kann von folgendem Schichtaufbau ausgegangen werden:

Tiefe (ca.)	Beschreibung
0 m bis 1...2 m	Deckschicht/Auffüllung: (fein-)sandiger Silt bis siltiger feiner Sand mit wenig bis mässig Kies, weich resp. locker gelagert / siltiger feiner Sand mit wenig bis mässig Kies und Steinen und tlw. vielen Blöcken, locker gelagert (Ziegelreste [$< 1\%$], Holz und Plastik)
1...2 m bis 3...5 m	Moräne verschwemmt: feinsandiger Silt bis siltiger Feinsand mit wenig bis viel Kies und wenig bis mässig Steinen, weich resp. locker gelagert
2...5 m bis 20 m ^{*1, *2}	Moräne mitteldicht: siltiger (feiner) Sand mit viel Kies und mässig bis viel Steinen, mit wenig Blöcken, mitteldicht gelagert
ab 20 m ^{*1}	Molasse: vorwiegend (Fein-)Sandstein, Siltstein und bunte Mergel, mit einzelnen Zwischenschichten von Nagelfluh, oberflächennah verwittert

Tabelle 1: Lokale Untergrundverhältnisse

*1 gemäss in der Umgebung ausgeführten Erdsondenbohrungen (map.geo.tg.ch)

*2 die Lagerungsdichte der Moräne nimmt mit zunehmender Tiefe zu

Die Untersuchungen zeigen, dass die verschwemmte Moräne einen sehr heterogenen Charakter aufweist. Teilweise finden sich darin recht mächtige Zwischenschichten mit hohem Kies- oder Sandanteil, teilweise ist darin aber auch ein grossen Feinkornanteil enthalten. Der Übergang zur mitteldicht gelagerten Moräne ist nicht klar abgegrenzt, es kann jedoch grundsätzlich mit einem Anstieg der Lagerungsdichte mit zunehmender Tiefe ausgegangen werden. Der verschwemmte Charakter (Sortierung der Kornfraktionen) dürfte mit zunehmender Tiefe ebenfalls abnehmen.

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	γ_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	M_{EK1} [MN/m ²]
Deckschicht / Auffüllung	19	28	0	5 * ¹
Moräne verschwemmt	20	30	0	15
Moräne mitteldicht	21	34	2	50
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 Klufflächen 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) E 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	-	-	-	-

BK	Beschrieb	V _{s,30}	N _{SPT}	N _{RS}	C _u
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 = N₂ + N₃)

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) ([Erdbebenzonen SIA 261](#)) weist die **Erdbebenzone 1a** aus.

9. Hydrogeologische Verhältnisse

9.1. Beobachtungen und Messungen

In den Baggerschlitzsondierungen konnten teilweise Wasserzutritte festgestellt werden. Durch die Ed. Vetter AG wurde in BS 3, BS 4, BS 5 und BS 7 vor dem Verfüllen der Baggerschlitze ein Piezometerrohr versetzt.

Des Weiteren wurde auch bei den Rammsondierungen RS 6 und RS 10, aufgrund von vernässtem Rammgestänge beim Ziehen, ein Piezometerrohr eingebaut.

In den versetzten Piezometerrohren wurden folgende Wasserspiegel gemessen:

Datum	Wasserspiegel im Piezometer					
	BS 3	BS 4	BS 5	BS 7	RS 6	RS 10
13.3.2023 *1	512.98 müM 2.84 muT	kein Wasser	505.84 müM 3.82 muT	kein Waser	kein Wasser	507.59 müM 1.21 muT

Tabelle 4: Wasserspiegelmessungen

*1 Die Wasserspiegelmessungen haben nach einer vergleichsweise trockenen Periode, jedoch direkt nach ergiebigen Niederschlägen stattgefunden.

Die Resultate der Piezometermessungen in den Baggerschlitzen sind mit Vorsicht zu geniessen, da die Sickerfähigkeit des Untergrunds im umgelagerten, gestörten Aushubmaterial des Baggerschlitzes nicht dieselbe ist, wie im ungestörten Untergrund.

9.2. Kartenunterlagen

Die Grundwasserdaten des Kantons zeigen für den südlichen Bereich der Parzellen 2644, 2664 und 2665 einen nachgewiesenen Grundwasserleiter mit geringer Mächtigkeit (0–2 m) unter einer schlecht durchlässigen Deckschicht von meist mehr als 5 m Mächtigkeit. Im restlichen, nördlichen Bereich ist kein Grundwasserleiter eingetragen.

Im nordwestlichen Bereich der Parzelle 2240 ist eine Quelle mit einer Schüttmenge von mind. 20 und max. 30 l/min eingetragen.

Die Gewässerschutzkarte weist für den gesamten untersuchten Bereich den Gewässerschutzbereich A_u aus.

9.3. Interpretation

Gemäss den Untersuchungsergebnissen und den Angaben in den kantonalen Karten ist im Hangbereich des untersuchten Gebiets **nicht mit einem zusammenhängenden Hangwasserspiegel** zu rechnen. Das Wasser im Untergrund ist **lokal an sandig-kiesige Zonen** mit geringem Feinkornanteil gebunden.

Die vorhandene und mit **20–30 l/min schüttende Quelle lässt darauf schliessen, dass grössere lokale Hangwasservorkommen vorhanden sind**. Diese können auf verschiedenen Niveaus vorkommen und aufgrund der teilweise undurchlässigen, feinkörnigen Zwischenschichten, mitunter auch gespannt sein. Es ist anzunehmen, dass teilweise das Wasser auch in höher durchlässigen Schichten gefangen resp. gespeichert ist. Beim Anschneiden von solchen Schichten kann es anfänglich zu starken Wasseraustritten kommen, welche jedoch nach kurzer Zeit wieder deutlich abnehmen.

Ganz im **südlichen Bereich** der geplanten EFH 6/8/10, kann der eingetragene Grundwasserleiter durch das Bauvorhaben knapp tangiert werden. Jedoch wurde südlich des Neubergwegs **nur in BS 8 ein Wasserzutritt** festgestellt.

Im Zusammenhang mit ergiebigen oder langanhaltenden Niederschlägen kann es zu einer deutlichen Zunahme des Hangwasserandrangs kommen.

10. Belastung

10.1. Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Im Kataster der belasteten Standorte (KbS) finden sich keine Einträge für die untersuchte Parzelle. Bei den Baggerschlitzsondierungen BS 1, BS 3, BS 5, BS 6 und BS 8 wurden in den obersten Schichten (bis ca. 1.5 mT) Auffüllungen festgestellt, welche teilweise auch Ziegel, Plastik und Holz enthalten haben. Der Fremdstoffanteil lag dabei allerdings unter 1 %. 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. Zudem weisen wir darauf hin, dass im Kanton TG bei einem Anteil an mineralischen Bauabfällen von mehr als 1 % ein KbS-Eintrag geprüft werden muss.

10.2. Prüfgebiet Bodenverschiebungen

Die Karte "Hinweiskarte Bodenbelastungen" enthält einen Eintrag im östlichen Bereich der Parzelle 2240 (vgl. Situation Anh. 2). Dabei handelt es sich um ein "Rebbaugelände". Der Oberboden ist daher potenziell mit Kupfer (= primäre Leitsubstanz) belastet. Eine Untersuchung des Bodens muss vorgenommen werden, wenn eine Geringfügigkeitsgrenze von 200 m² oder 50 m³ für Bodenverschiebungen überschritten wird. Die Geringfügigkeitsgrenze wird vom Bauprojekt überschritten, weshalb wir eine Beprobung des Oberbodens veranlasst haben.

10.2.1. Beprobung

Eine Belastung ist vorrangig im Oberboden zu erwarten. In der potenziell belasteten Zone wurden deshalb in 3 Tiefenstufen (0–20 cm, 20–40 cm, 40–60 cm) Bodenproben entnommen und daraus Mischproben je Tiefenstufe erstellt. Die Proben aus der ersten Tiefenstufe (0–20 cm) wurden im Labor (Bachema AG, Programm 11) auf Kupfer nach VBBo analysiert.

10.2.2. Untersuchung nach VBBo

Die Analyse der Mischprobe nach VBBo lieferte folgende Ergebnisse (Bericht Bachema AG, siehe Anhang 9):

Elemente [mg/kg TS]	Perimeter 1	VBBo Richtwert	VBBo Prüfwert	VBBo Sanierungswert
Kupfer	22	40	150	1'000

*Tabelle 5: Analyseergebnisse der Mischproben für die Tiefenstufe 0–20 cm nach VBBo.
)'... 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.

10.2.3. Beurteilung der Laborergebnisse

Die oberste Bodenschicht (0–20 cm) gilt gemäss Analysewerten nach VBBo als unbelastet (Tabelle 5). Von ihm geht keine Gefährdung für Mensch, Tier oder Pflanzen aus.

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.

Beim Umgang mit Bodenaushub sind folgende Verordnungen, Richtlinien und Merkblätter stets zu befolgen:

- "Verordnung über Belastungen des Bodens" (VBBo, 814.12, 2016)
- "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung" (BAFU, 2021)
- "Vollzugskonzept qualitativer Bodenschutz 2012" (AfU TG, 2012)

10.2.4. Weiteres Vorgehen

Da die Wahrscheinlichkeit bei einer potenziellen Kupferbelastung sehr gering ist, dass die Belastung mit der Tiefe zunimmt, kann auf eine Untersuchung der unteren Bodenschichten (20–40 cm und 40–60 cm) unserer Auffassung nach verzichtet werden.

11. Baugrube

11.1. Aushub

Der gesamte Aushub kann als normal baggerbar klassifiziert werden. Erschwernisse und erhöhte Deponiekosten ergeben sich allenfalls durch vernässte, feinkörnige (lehmige) Schichten sowie einzelne grösser Blöcke in der mitteldichten Moräne.

Sandig-kiesiges Material kann für Schüttungen und Hinterfüllungen mit qualitativen Ansprüchen verwendet werden. Material mit viel Feinkornanteil eignet sich nicht für diese Zwecke.

11.2. Wasserhaltung

11.2.1. Nördlich Neubergweg

Vermutlich wird der Baugrund über grosse Bereiche weitgehend trocken sein. Jedoch können lokale Schichten mit starker Wasserführung ohne geeignete Wasserhaltung zu erheblichen Schwierigkeiten führen.

Beim Neubauprojekt Nördlich des Neubergwegs stehen grundsätzlich zwei Arten von Wasserhaltungsmassnahmen im Raum. Das Wasser kann dem Untergrund entweder mit einzelnen Filterbrunnen oder mittels einer Wellpointanlage vorausseilend entzogen werden. Dabei haben die beiden Systeme folgende Vor- und Nachteile:

System	Vorteile	Nachteile
Wellpoint	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkt wie ein Schirm, linienförmig - Wirkt zuverlässig - Funktioniert auch im feinkörnigen Untergrund 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Kosten - Ausführung durch Drittunternehmer - Förderhöhe (Wirkung) auf ca. 6 m beschränkt - Braucht eine Vorlaufzeit von ca. 2 Wochen
Filterbrunnen	<ul style="list-style-type: none"> - Günstig in der Erstellung - Kann evtl. durch Ed. Vetter ausgeführt werden - Förderhöhe bei Einsatz von Tauchpumpen nicht auf 6 m beschränkt - Kann evtl. aufgrund der bei den Rühlwandträgerbohrungen angetroffenen Verhältnissen punktuell eingesetzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkt nur im Bereich des Brunnens bzw. Reichweite und Wirkung bei feinkörnigen, wassergesättigten Schichten (z.B. Schliesand) beschränkt - Wirkung bei unsachgemässer Ausführung schlecht - Gefahr von Ausschwemmungen (Feinkornanteil / Sand) im Untergrund und damit verbundene Senkungen (Strasse)

Tabelle 6: Systemvergleich Wasserhaltung

Wir erachten das Wellpointverfahren im vorliegenden Untergrund mit teilweise hohem Feinkornanteil als etwas aufwändigeres, jedoch auch zuverlässigeres System.

Die Wasserhaltung ist insbesondere im Zusammenhang mit dem senkrechten Baugrubenabschluss entlang der Matzingerstrasse wichtig. Die Wahrscheinlichkeit, Schichten mit wassergesättigtem Feinsand (Schliesand) anzutreffen, ist in der vorliegenden verschwemmten Moräne gegeben. Müssen im Zusammenhang mit dem Aushub und der Ausfachung aufgrund von Schliesandschichten nachträglich Massnahmen zur Entwässerung des Untergrunds getroffen werden, führt dies oft zu Verzögerungen im Bauablauf. Wird an Stelle einer Rühlwand eine überschnittene Bohrpfahlwand erstellt, kommt der Wasserhaltung nicht dieselbe Bedeutung zu wie bei der Ausführung einer Rühlwand. In diesem Fall reicht eine offene Wasserhaltung innerhalb der Baugrube.

Das Wasser aus geschlossenen Entwässerungsmassnahmen wie Filterbrunnen oder Wellpointanlagen, muss ein Absetzbecken, jedoch keine Neutralisationsanlage durchlaufen. Wir empfehlen jedoch die Kontrolle des PH-Wertes vor der Einleitung in die Kanalisation oder einen Vorfluter.

Im Bereich des Planums ist das Hangwasser mittels offener Wasserhaltung (Ringdrainage, Sickergräben) einzelnen Pumpensümpfen zuzuführen. Das Planum ist vollständig trocken zu halten resp. das Wasser ist mindestens 0.5 m unter das Planum abzusenken.

11.2.2. Südlich Neubergweg

Bei den Einfamilienhäusern am Neubergweg 6, 8 und 10 sollte eine offene Wasserhaltung mit Ringgräben am Böschungsfuss und einzelnen Pumpensümpfen ausreichen. In feinkörnigen Bereichen können aufgrund der schlechten Sickerseigenschaften zusätzliche, im Planum angeordnete und mit Rundkies verfüllte Drainagegräben erforderlich sein. Aufgrund der angestrebten Flachfundation der Gebäude, ist das Wasser mittels der oben genannten Massnahmen dringend 0.5 m unter das Planum abzusenken. Dadurch kann eine Aufweichung weitgehend verhindert werden. Es ist jedoch zu

beachten, dass Entwässerungsmassnahmen im feinkörnigen Untergrund Zeit brauchen, um ihre Wirkung zu entfalten.

Die Auftriebssicherheit der Bauten ist in jedem Bauzustand sicher zu stellen.

11.2.3. Allgemein

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

Im vorliegenden Untergrund ist die Schonung des Planums im Bereich von Flachfundationen ausserordentlich wichtig. Die teilweise recht feinkörnigen Schichten sollten möglichst wenig gestört werden und die letzten 0.5 m sind deshalb vor Kopf auszuheben. Das Planum darf nach dem Abziehen nicht mehr befahren werden und ist unverzüglich mit Magerbeton abzudecken.

11.4. Baugrubenabschlüsse

11.4.1. Senkrechte Abschlüsse

Zur Matzinger- und zur Huzenwilerstrasse hin sind Einschnitte von bis zu 8 m Höhe erforderlich. Grundsätzlich wäre aufgrund der Platzverhältnisse bei einer Neigung von 70° die Erstellung einer Nagelwand möglich. Im vorliegenden Baugrund neigt jedoch eine Nagelwand tendenziell zu stärkeren Deformationen, was im Bereich der Gemeindestrassen problematisch sein kann. Wir empfehlen deshalb die Erstellung einer mit Anker rückverhängten oder gespriessten Rühlwand. Alternativ zur Rühlwand kann auch eine (überschnittene) Bohrpfahlwand erstellt werden. Diese Systeme weisen gegenüber der Nagelwand eine höhere Steifigkeit auf und zudem ist der Anteil, welcher durch die Ed. Vetter AG ausgeführt werden kann grösser, was die tendenziell höheren Kosten der Rühlwand/Bohrpfahlwand gegenüber der Nagelwand zumindest teilweise wieder kompensiert.

Eine überschnittene Bohrpfahlwand hat gegenüber der Rühlwand den Vorteil, dass die Ausfachungsarbeiten entfallen. Dies kann insbesondere bei wassergesättigten Schichten (Schliesand) entscheidend sein. Eine aufgelöste Bohrpfahlwand beinhaltet etwa dieselben Vor- und Nachteile wie eine Rühlwand.

Bei der Erstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des Gewässerschutzbereichs A_u nicht alle Pfähle unter das Aushubplanum einbinden dürfen (Hangwasserbarriere / Umströmungsnachweis). Sämtliche Baugrubenabschlüsse müssen wasserdurchlässig erstellt werden (einzelne Pfähle der Bohrpfahlwand in Filterbeton oder regelmässig angeordnete Wasserdurchlassöffnungen).

Aufgrund der obenliegenden Strasse über dem ansteigenden Gelände, ist auf einen Voraushub zu verzichten. Zudem weisen wir darauf hin, dass bei frei auskragenden Systemen (ohne Spriessung / Rückverankerung) im vorliegenden Untergrund mit deutlichen Deformationen zu rechnen ist. Wir raten deshalb insbesondere im Bereich der Gemeindestrassen von dieser Variante ab.

Die Baugrubensicherung ist geotechnisch zu dimensionieren und im Zusammenhang mit allenfalls erforderlichen Ankern sind die Ankerrechte der betroffenen Grundeigentümer einzuholen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit sind dabei die Parzellen nördlich der Matzingerstrasse und westlich der Huzenwilerstrasse auch davon betroffen. Alternativ zur Rückverhängung mit Ankern, kann die Rühlwand/Bohrpfahlwand auch in die Baugrube und übers Eck gespriesst werden. Dies hat allerdings grössere Auswirkungen auf die Baumeisterarbeiten.

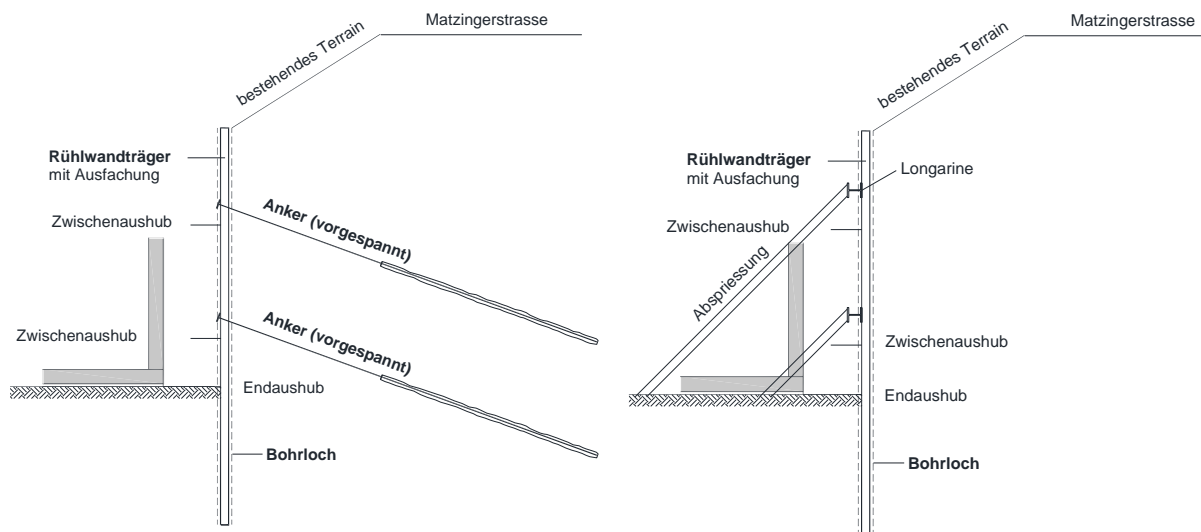


Abbildung 1: Rühlwand (oder Bohrfahlwand) rückverankert Abbildung 2: Rühlwand (oder Bohrfahlwand) gespreisst

11.4.2. Böschungen

Baugrubeneinschnitte, welche eine Höhe von 4 m nicht überschreiten und bei welchen keine namhaften Lasten im Bereich der Böschungskante einwirken, können frei im Neigungsverhältnis 1:1 geböschert werden.

Böschungen mit einer Höhe von über 4 m oder und Böschungen mit feinkörnigen Zwischenschichten oder deutlichem Hangwasserandrang sind mit Stützriegeln und einer vollflächigen Filterbetondecke unter Einhaltung untenstehender Punkte zu stabilisieren:

- Achsabstand Riegel max. 4 m
- Riegelbreite mind. 0.6 m
- Einbindung unter Baugrubenplanum mind. 0.6 m
- Einbindung in Böschung mind. 1.0 m
- Statische Verbindung von Filterbetondecke mit Stützriegel
- Verwendung von Filterbeton 16/32, PC200

Werden die oben genannten Punkte eingehalten, kann die Böschung mit einer Neigung von max. 3:2 erstellt werden.

Nach Art. 76 der Bauarbeitenverordnung (BauAV) muss ein Sicherheitsnachweis einer Fachingenieurin oder eines Fachingenieurs oder einer Geotechnikerin oder eines Geotechnikers vorliegen, wenn folgende Punkte eintreffen:

- a. die Böschung mehr als 4 m hoch ist;
- b. die folgenden Verhältnisse zwischen Senkrechte und Waagrechte nicht eingehalten werden:
 1. höchstens 2:1 bei gutem Material und bei mässig verfestigtem, jedoch noch standfestem Material,
 2. höchstens 1:1 bei rolligem Material;
- c. die Böschung voraussichtlich durch Fahrzeuge, Baumaschinen oder Materialdepots zusätzlich belastet wird; oder
- d. Hangwasser Zutritt oder der Böschungsfuss sich im Grundwasserbereich befindet.

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die Fachingenieurin oder der Fachingenieur oder die Geotechnikerin oder der Geotechniker die Umsetzung der Massnahmen, die sich aus dem Sicherheitsnachweis ergeben, überprüft.

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. Foundation¹

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die verschwemmte Moräne heterogen aufgebaut ist. Nebst kiesigen Schichten mit guter Tragfähigkeit sind auch feinkörnigere, weiche Schichten vorhanden. Bei folgenden Gebäuden erachten wir eine Flachfundation dennoch als möglich:

- MFH Matzingerstrasse 2
- DEFHs Neubergweg 3/3a und 5/5a
- EFHs Neubergweg 6–10

Für die Vordimensionierung kann bei den oben genannten Gebäuden von folgenden, maximal zulässigen Bodenpressungen auf Gebrauchsniveau ausgegangen werden:

- Plattenfundament $p_P = 130 \text{ kN/m}^2$
- Streifenfundament $p_S = 180 \text{ kN/m}^2$
- Einzelfundament $p_E = 220 \text{ kN/m}^2$

Sind weiche, feinkörnige Schichten anstehend, empfehlen wir, diese bis auf besser tragfähige Schichten durch kiesiges, gut verdichtbares Material oder Magerbeton zu ersetzen

Bei den folgenden Gebäuden sind gewisse Massnahmen im Zusammenhang mit der Foundation erforderlich:

- MFHs Matzingerstrasse 4/6
- MFH Neubergweg 1

Damit bei der Foundation der oben genannten Gebäude die weiter unten liegenden, dichter gelagerten Schichten erreicht werden können, empfehlen wir die Ausführung von 3 bis 6 m langen Pfählen. Diese können mit einem Schneckenbohrgerät bis in die erforderliche Tiefe erstellt werden. Aufgrund des teilweise zu erwartenden Hangwasserandrangs empfehlen wir entweder eine Bohrverrohrung oder das sukzessive Betonieren durch die Seele beim Ziehen des Schneckenbohrers. Die Länge der Pfähle dürfte auf der Bergseite, zur Matzingerstrasse hin, ca. 3 m und auf der Talseite, zum Neubergweg hin, ca. 6 m betragen. Die Bohrungen sind durch einen Geotechniker zu begleiten.

Für die Vordimensionierung kann von folgender Gesamttragfähigkeit der Bohrpfähle auf Gebrauchsniveau ausgegangen werden:

- Schneckenbohrpfahl $p_B = 500 \text{ kN}^{*1}$

*1 bei $\varnothing 50 \text{ cm}$ und Einbindung von mind. 2 m in die mitteldichte Moräne

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.

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. Endzustand

13.1. 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. Für Schüttungen mit qualitativen Anforderungen ist nur trockenes, kiesig-sandiges Material mit einem geringen Feinkornanteil zu verwenden. Das Material ist fachgerecht zu deponieren und vor Ver-nässung zu schützen (glätten der Oberfläche etc.). Aufgrund des Gewässerschutzbereichs A_u darf kein ungebundenes Recyclingmaterial verwendet werden.

13.2. 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 Einschnittsicherungen, 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. Sicherungselemente sollten nicht zu hoch erstellt werden, da diese ansonsten im Zusammenhang mit der Umgebungsgestaltung wieder rückgebaut werden müssen.

13.3. Barrierewirkung im Grundwasser

Gemäss GSchV vom 28. Oktober 1998, Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2, dürfen im Gewässerschutzbereich A_u keine Anlagen erstellt werden, welche unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 % vermindert wird.

Im untersuchten Gebiet wurde kein zusammenhängender Grund- oder Hangwasserspiegel festgestellt. Trotzdem sind im Zusammenhang mit der Umströmung des Gebäudes gewisse Punkte zu berücksichtigen. Diese betreffen auch die Baugrubensicherung und die Pfählung. Im Zusammenhang mit dem Baugesuch ist folglich ein Umströmungsnachweis zu erstellen. Wir empfehlen unter der Bodenplatte einen Kieskoffer zu erstellen und die Hinterfüllung mit sickerfähigem Material auszuführen, damit allfälliges Hangwasser das Gebäude um- und unterströmen kann und den Weg zurück in den Untergrund findet.

13.4. Drainage / Abdichtung

Es ist davon auszugehen, dass sich aufgrund der baulichen Veränderungen Niederschlagswasser im Hinterfüllungsbereich der Baugrube sammelt und von dort nur langsam versickert. Die erdberührten Bauteile sind deshalb vollständig wasserdicht auszubilden. Aufgrund der Lage des Bauvorhabens im Gewässerschutzbereich A_u ist eine Drainage des Hinterfüllungsbereichs (Spitzenbrecherdrainage) unter dem Niveau des Hangwasserandrangs mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht bewilligungsfähig.

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

13.5. Versickerung / Retention

In BS 8 wurde zur Überprüfung der Sickerfähigkeit des Untergrunds ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dabei wurde der Baggerschlitz bis zu einer Höhe von 0.4 m über der Sohle mit Wasser befüllt und der Wasserstand über eine Zeit von 40 min beobachtet. **Dabei konnte keine Wasserspiegelveränderung festgestellt werden.** Auch wenn bereichsweise kiesig-sandige und somit sickerfähige Schichten vorhanden sind, dürfte die **Sickerfähigkeit insbesondere in den terrainnahen Schichten** am Hangfuss **nicht ausreichen**, um das anfallende Dachwasser versickern zu lassen. Wir empfehlen deshalb, das Wasser über eine **Retentionsanlage in die Kanalisation oder einen Vorfluter** zu entwässern. Ob eine Retention erforderlich ist, zeigt der zu führende "hydraulische Nachweis". Im Zusammenhang mit der Regenwasserbewirtschaftung verweisen wir auch auf das "Merkblatt Entwässerung" des AfU TG.

13.6. Geothermische Nutzung

Im Bereich der untersuchten Parzelle ist für die Erstellung von Wärmepumpen bis 200 m Bohrtiefe ein einfaches Baugesuch mit Bewilligung ausreichend. Bei Erdwärmesonden über 200 m Bohrtiefe ist zusätzlich eine hydrogeologische Vorabklärung (Hydrogeologischer Vorbericht) erforderlich. Felsgrundwasser, das stellenweise auch artesisch gespannt sein kann, ist im ganzen Kantonsgebiet, vor allem aber im Gebiet des Seerückens nicht auszuschliessen.

13.7. Hangdruck

Die Hangdruckkräfte und allenfalls Wasserdruck sind bei der Dimensionierung und Konstruktion des Gebäudes zu berücksichtigen (Gleitnachweis).

13.8. Gravitative Naturgefahren und Objektschutzmassnahmen

Die "Naturgefahren Gefahrenkarte" weist für die untersuchte Parzelle keine Gefährdung aus. Jedoch sind gemäss Gefährdungskarte Oberflächenabfluss insbesondere im östlichen Bereich, südlich des Neubergwegs Fliesstiefen > 0.25 m zu erwarten. Diese Gefährdung ist mittels geeigneten Objektschutzmassnahmen, wie z.B. Leitmauern/-rinnen, Schutzdämmen oder Erhöhungen entgegenzuwirken. Lichtschächte und Öffnungen sind über der maximal möglichen Einstauhöhe, Zugänge zu den Untergeschossen sind mit einem entsprechenden Überbord oder einer Schwelle zu planen.

Weitere Informationen können z.B. der Wegleitung „Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren“ oder der Homepage "Schutz vor Naturgefahren" (www.schutz-vor-naturgefahren.ch) der kantonalen Gebäudeversicherungen entnommen werden.

13.9. Radon

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

14. Weitere Bemerkungen

14.1. Geotechnische Risiken

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

- Wasserhaltung (konzentrierter Hangwasserfluss möglich)
- Vorhandene Quelle auf der Bauparzelle
- Ca. 8 m hoher (senkrechter) Einschnitt im Bereich der Matzinger- und Huzenwilerstrasse
- Foundation in heterogenen Baugrundverhältnissen (weiche Zwischenschichten)

14.2. 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.

14.3. Zusätzliche Abklärungen

Wir sehen zurzeit keinen Bedarf an weiteren Abklärungen. Sollten beim Aushub südlich oder direkt nördlich des Neubergwegs sickerfähige Schichten zum Vorschein kommen, wäre im Zusammenhang mit der Regenwasserentsorgung allenfalls ein weiterer Versickerungsversuch angezeigt.

14.4. 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 Matzinger und Huzenwilerstrasse sowie der senkrechten Baugrubenabschlüsse
- Anker: Ankerversuche, ASP und ESP gemäss SIA 267 und 267/1. Messanker (Druckmessdo- sen) 3 Stk.

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

14.5. Geotechnische Projekt- und Baubegleitung

Im Zusammenhang mit der Projektierung des senkrechten Baugrubenabschlusses, der Wasserhaltung und der Foundation empfehlen wir eine geotechnische Projekt- und Baubegleitung.

15. 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.

Die Baugrubensicherung muss geotechnisch dimensioniert werden.

St. Gallen, 28. März 2023



FS Geotechnik AG
Jürg Rusch

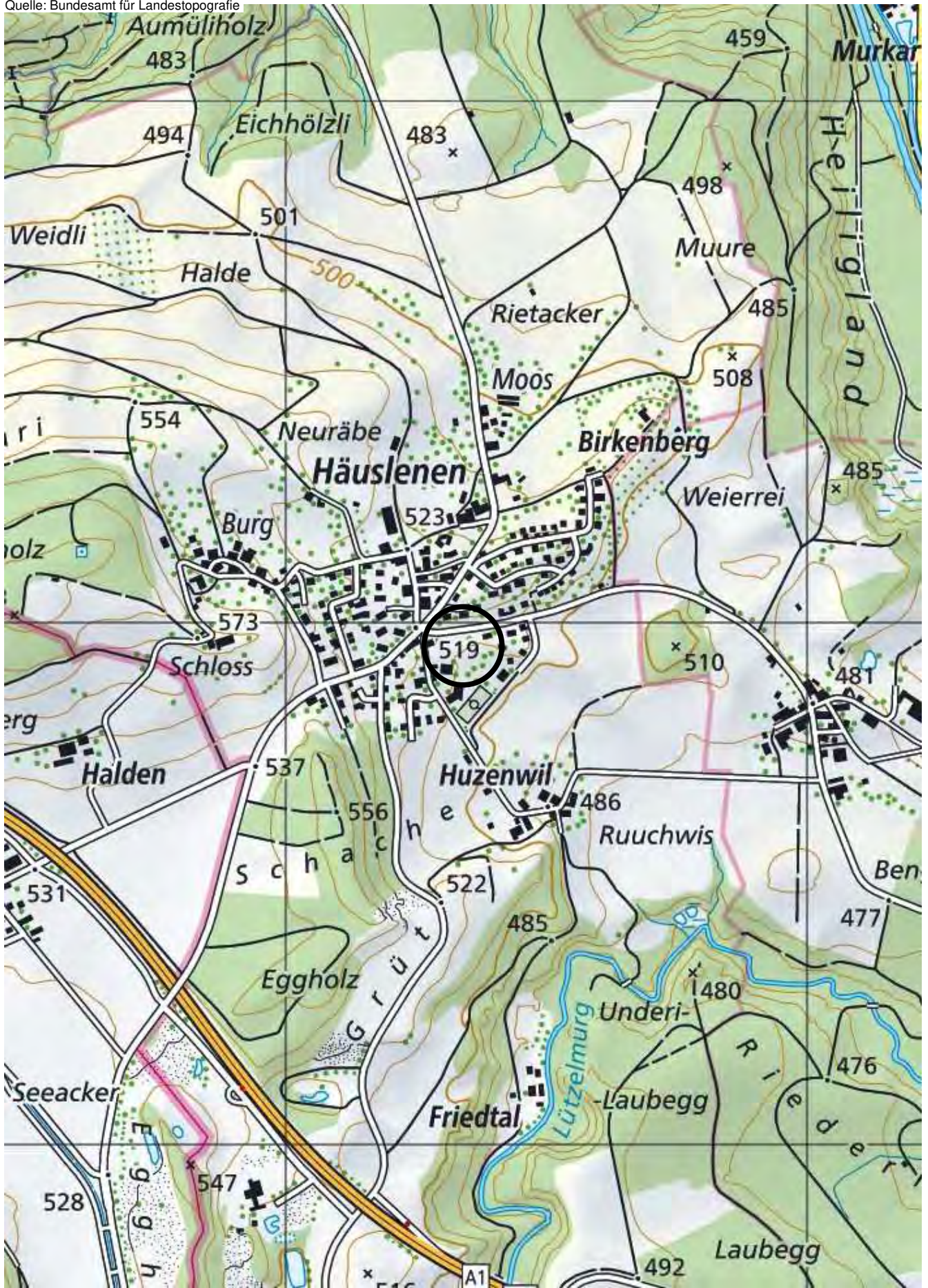
Verteiler Michael Dilitz | Ed. Vetter AG (PDF per Mail)

2023 445 Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Sämtisblick

Übersicht 1 : 10'000

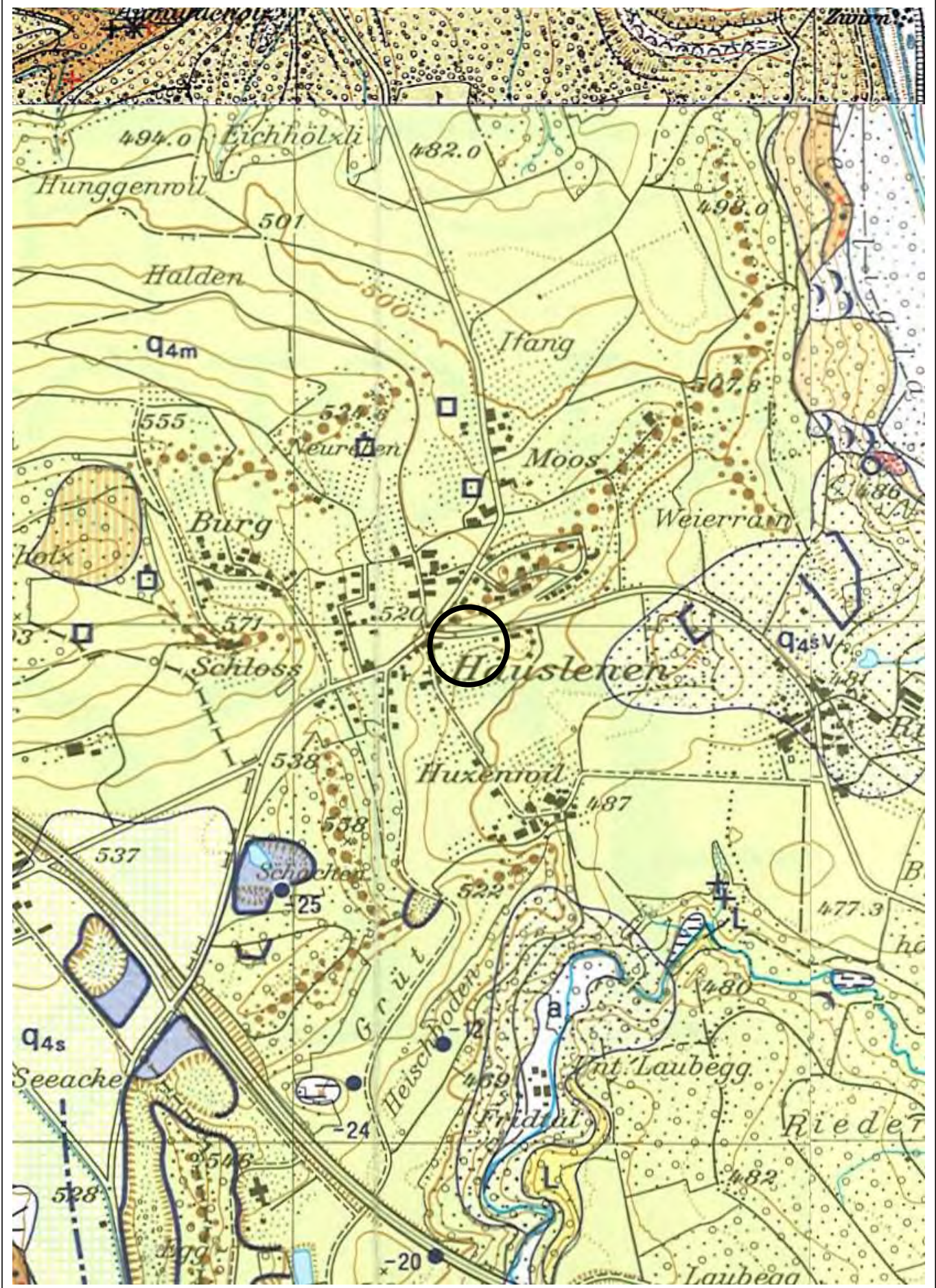
Zentrum: 2'710'340 / 1'264'955
Karte: TOPO-25-18 14.03.2023 08:28:52

Quelle: Bundesamt für Landestopografie



2023 445 Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Sämtisblick

Geologie 1 : 10'000
Zentrum: 2'710'340 / 1'264'955
Karte: GEO-25 14.03.2023 08:30:37



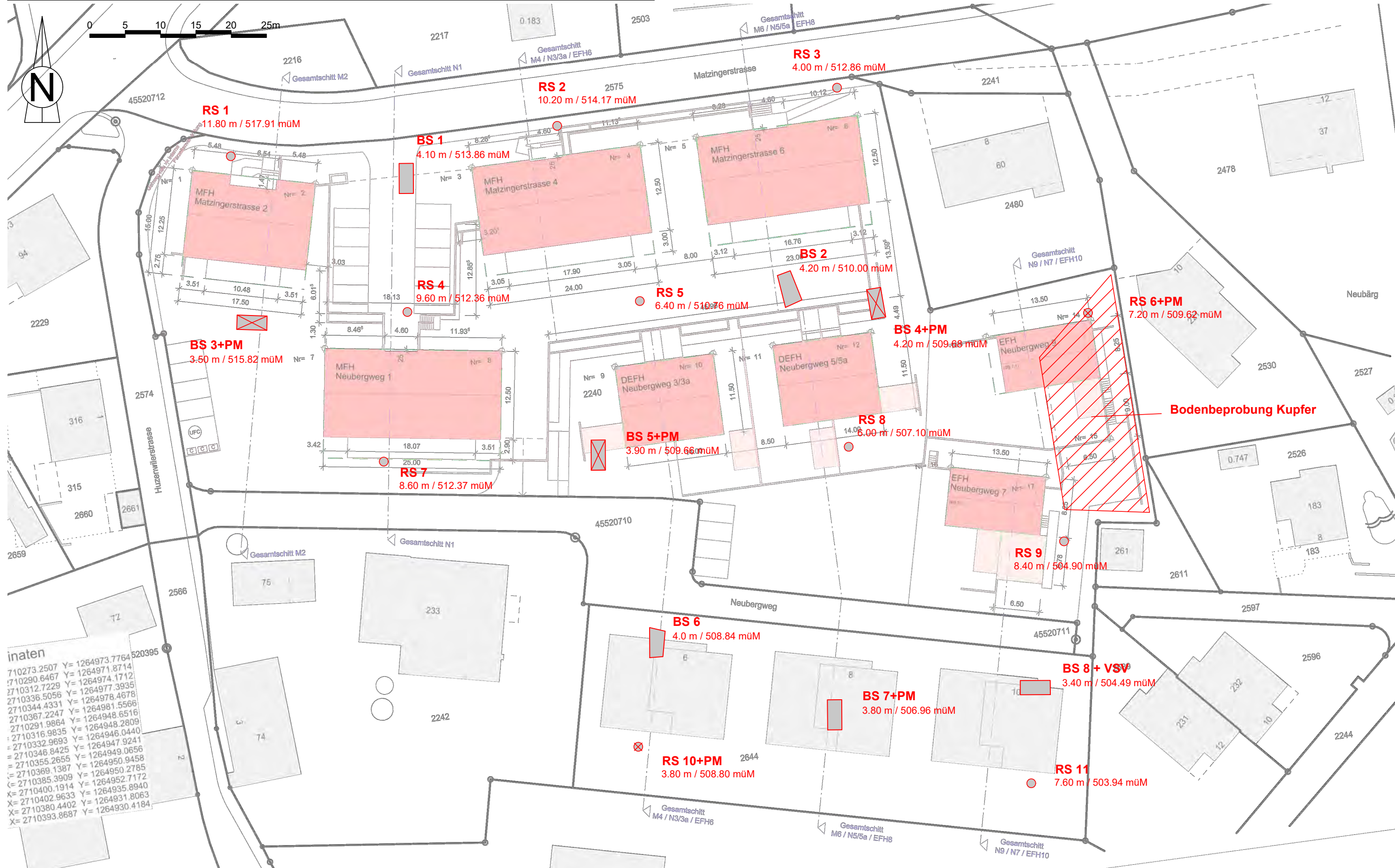
2023 445 Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Säntisblick

Situation 1:500
Sondierungen und Profile

Version 1
Bearbeiter Jürg Rusch
Datum 14.3.2023

Datei P:\2023\2023445\12_cad\2023445ber001.dwg
Format ISO full bleed A3 (420.00 x 297.00 mm)
CTB Mono (Grundfarben), Graustufen.ctb
Plotter DWG To PDF.pc3 Plotdatum 28.03.2023

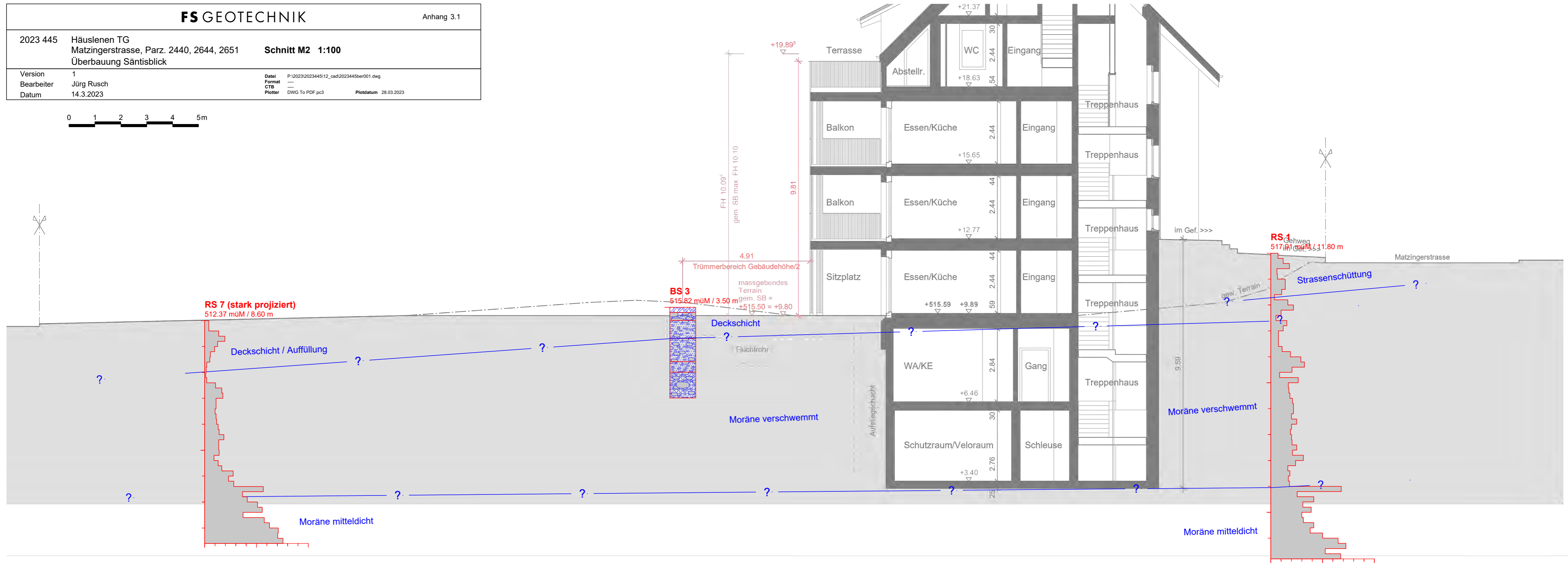
- RS = Rammsondierung
- ⊗ RS+PM = Rammsondierung mit Piezometer
- ▭ BS = Baggerschlitzsondierung
- ▭ BS+PM = Baggerschlitzsondierung mit Piezometer



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sántisblick

Schnitt M2 1:100

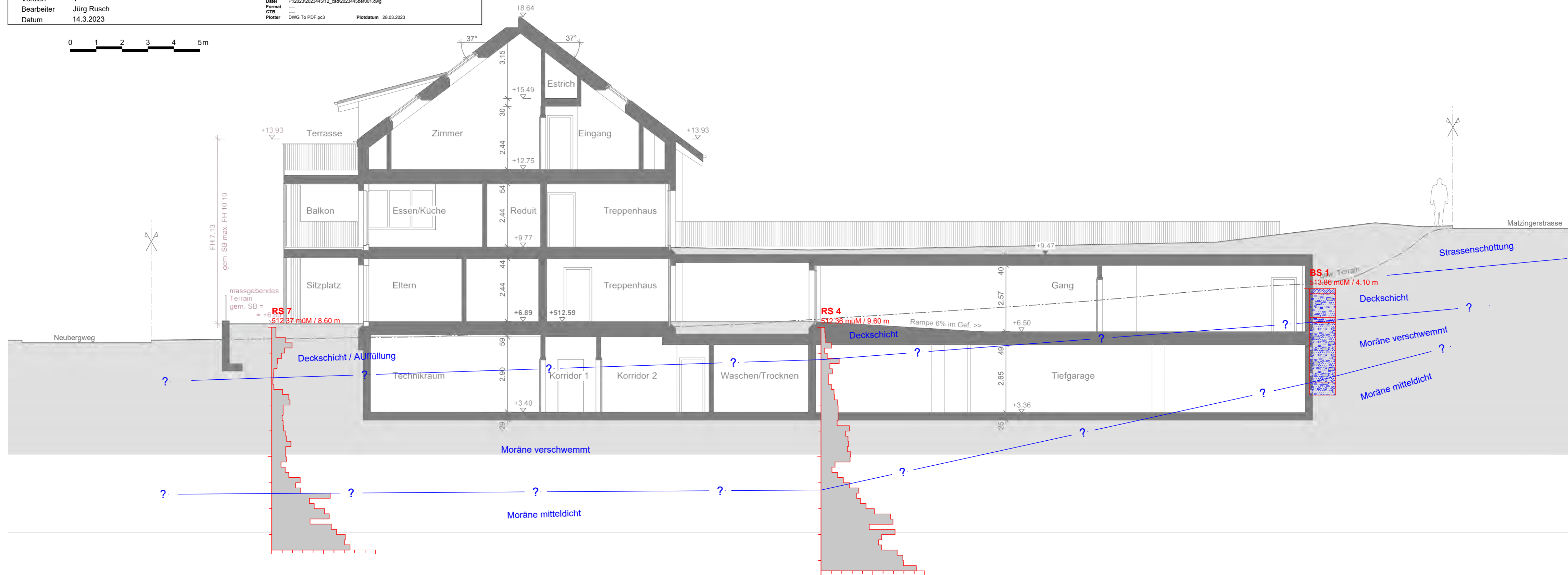
Version	1	Datei	P:\2023\2023445\12_cad\2023445ber001.dwg
Bearbeiter	Jürg Rusch	Format	---
Datum	14.3.2023	CTB	---
		Plotter	DWG To PDF.pc3
		Plotdatum	28.03.2023



2023 445 Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Säntisblick

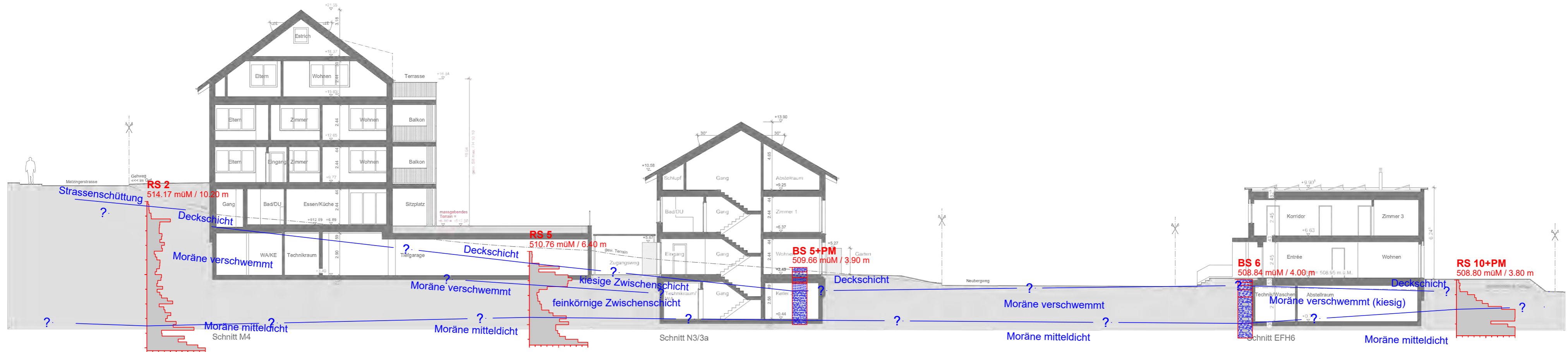
Schnitt N1 1:100

Version	1	Datei	P:\2023\2023445\12_cad\2023445ber001.dwg
Bearbeiter	Jürg Rusch	Format	---
Datum	14.3.2023	CTB	---
		Plotter	DWG To PDF.pc3
		Plotdatum	28.03.2023



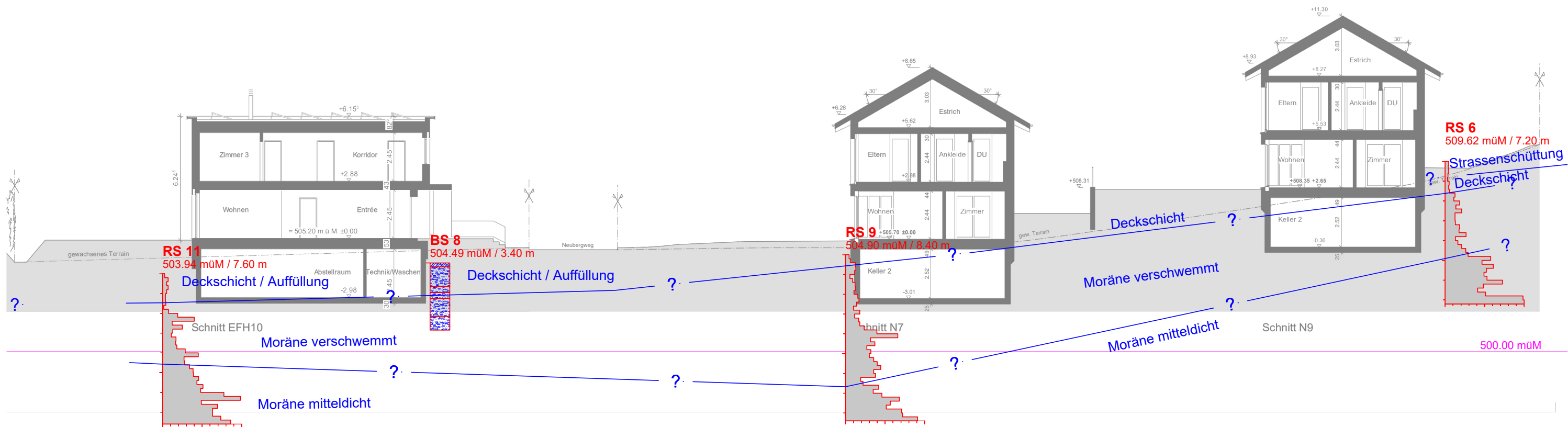
2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651 **Schnitt M4 / N3/3a / EFH6 1:200**
 Überbauung Säntisblick

Version	1	Datei	P:\2023\2023445\12_cad\2023445ber001.dwg
Bearbeiter	Jürg Rusch	Format	---
Datum	14.3.2023	CTS	---
		Plotter	DWG To PDF.pc3
		Plotdatum	28.03.2023



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651 **Schnitt N9 / N7 / EFH10 1:200**
 Überbauung Säntisblick

Version	1	Datei	P:\2023\2023445\12_cad\2023445ber001.dwg
Bearbeiter	Jürg Rusch	Format	ISO full bleed A3 (420.00 x 297.00 MM)
Datum	14.3.2023	CTB	---
		Plotter	DWG To PDF.pc3 Plotdatum 28.03.2023



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 1

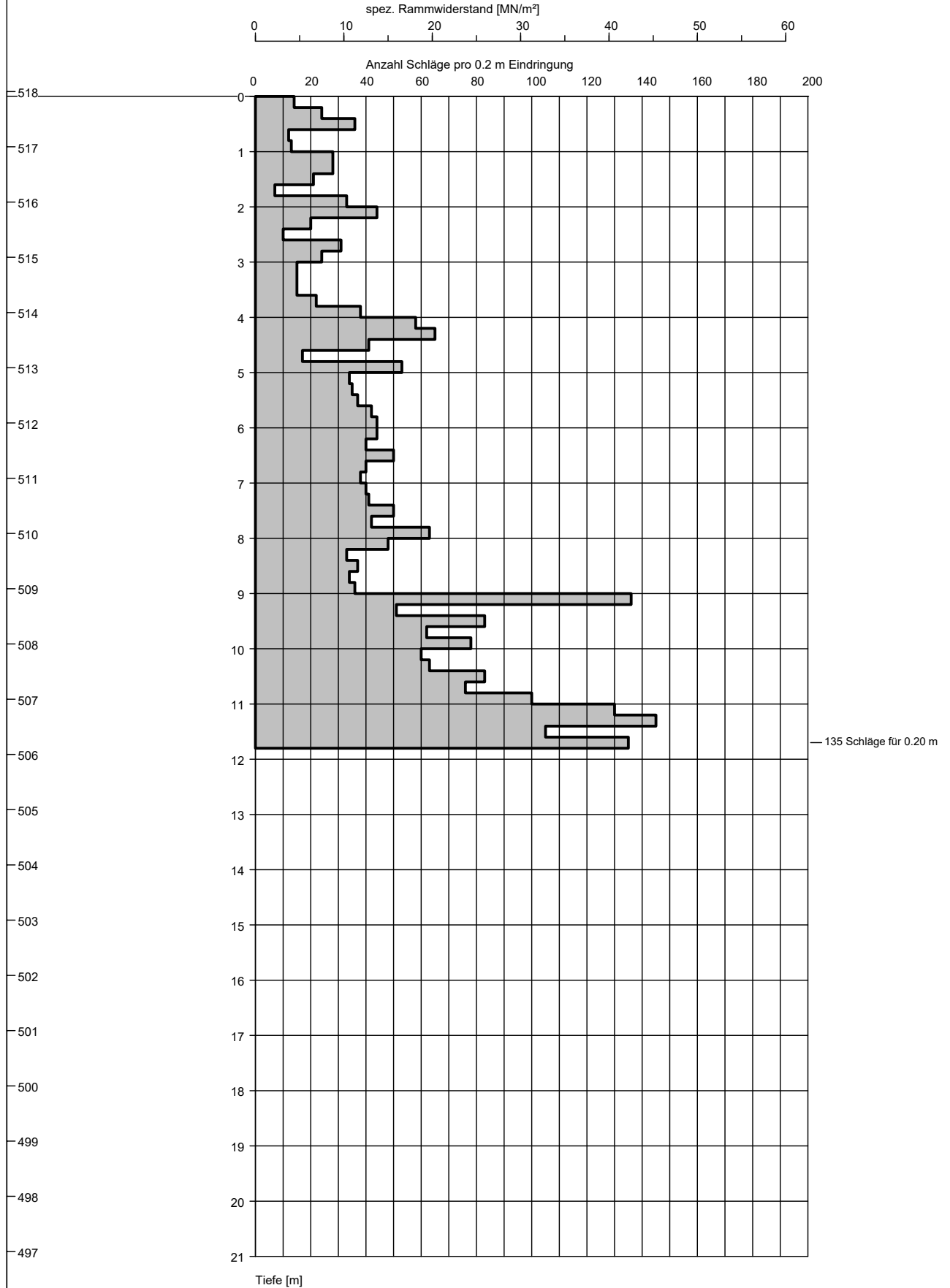
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 517.91 m
 Sondierlänge: 11.80 m

Koordinaten: 2'710'278.74 / 1'264'975.60

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 2

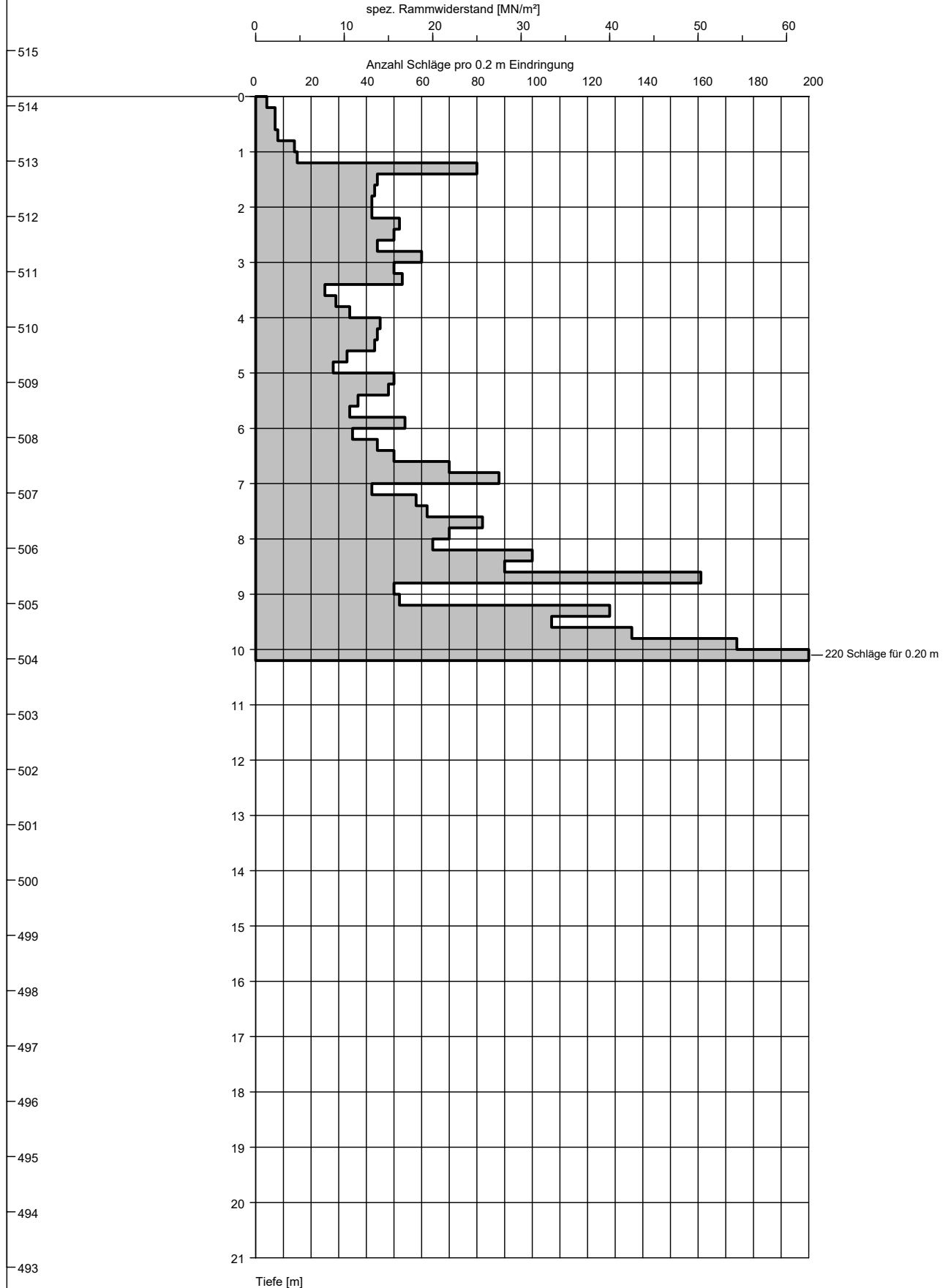
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 514.17 m
 Sondierlänge: 10.20 m

Koordinaten: 2'710'324.92 / 1'264'979.98

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Säntisblick

Rammsondierung RS 3

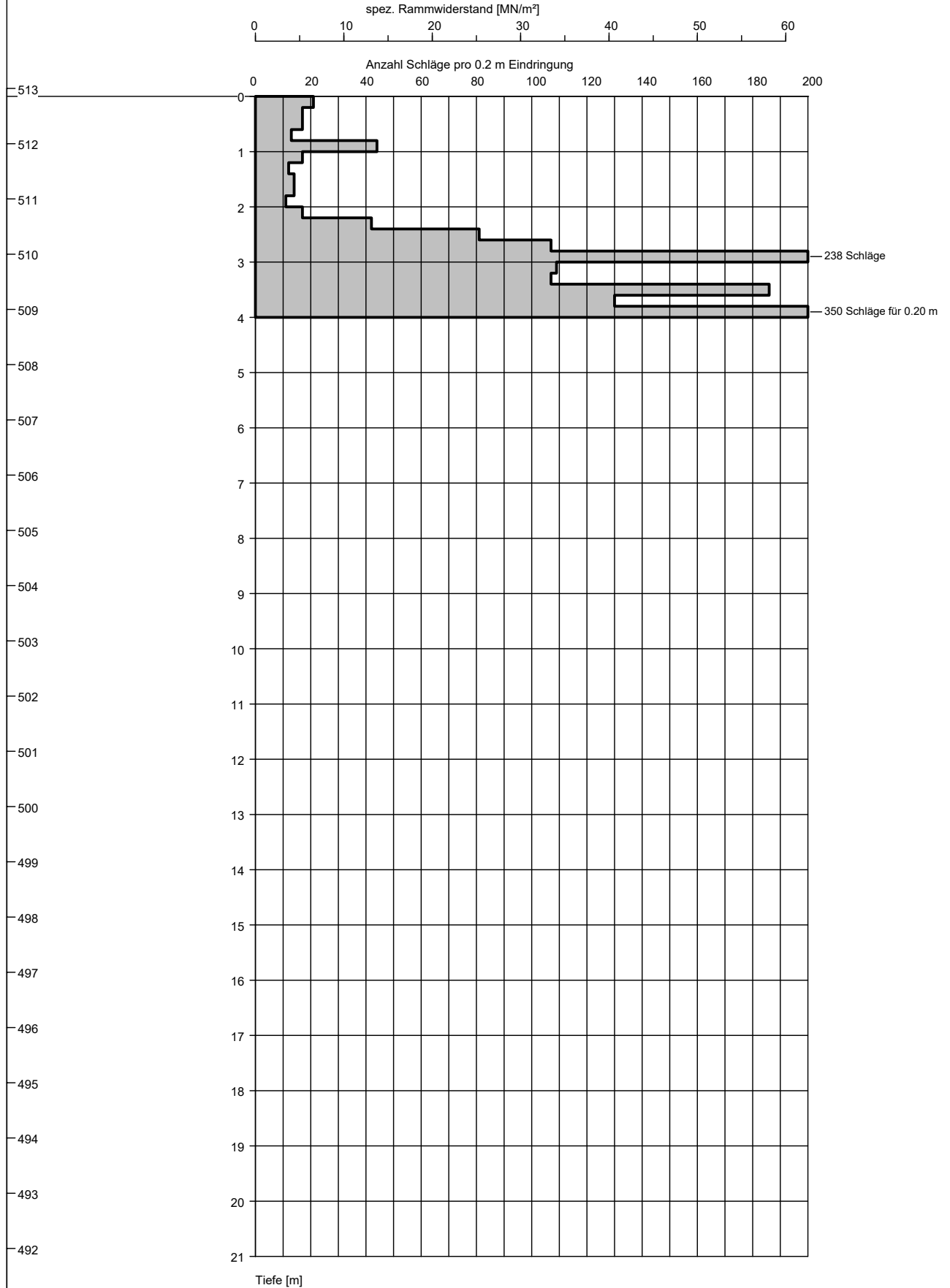
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 512.86 m
 Sondierlänge: 4.00 m

Koordinaten: 2'710'364.95 / 1'264'985.86

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 4

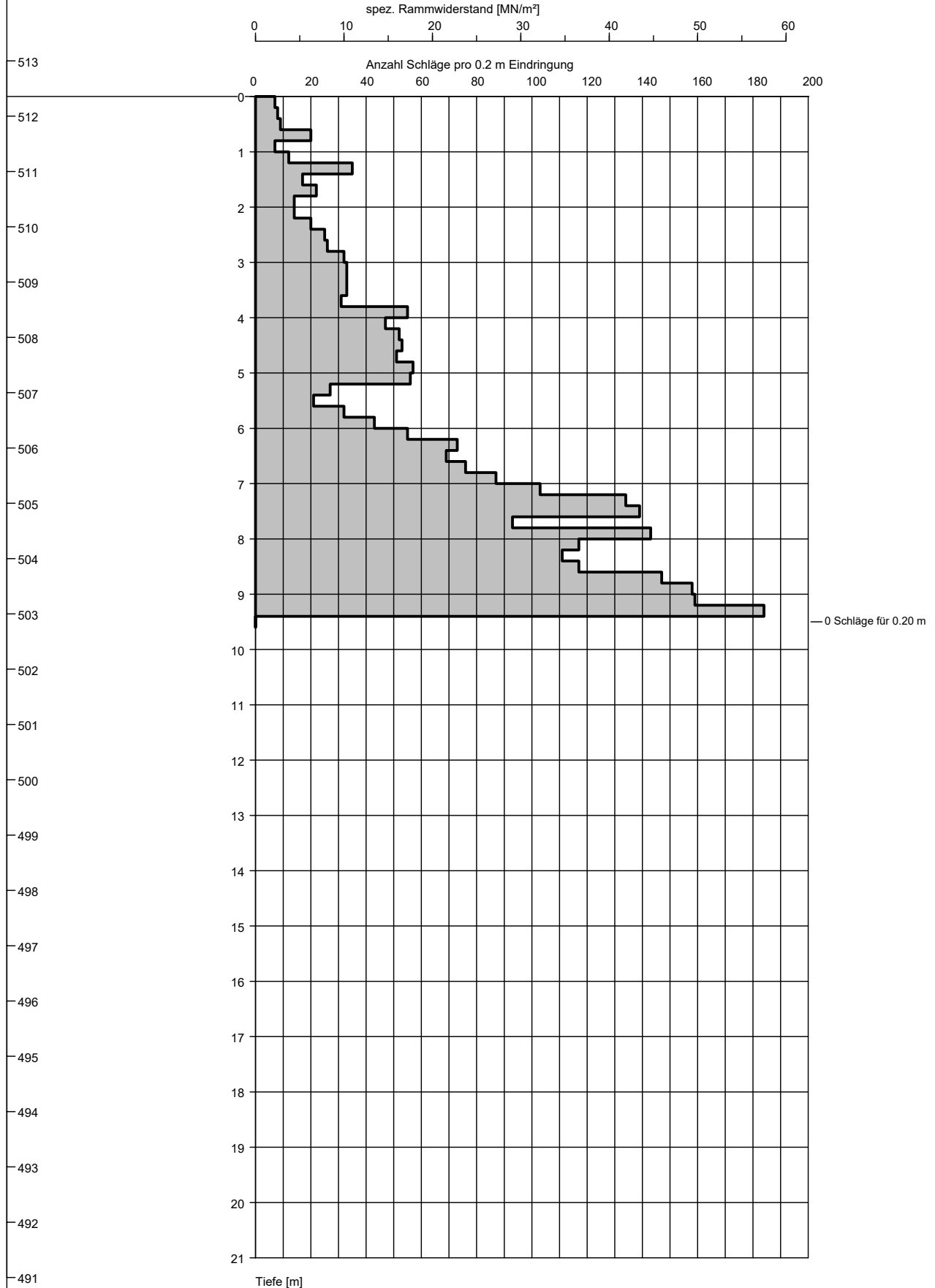
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 512.36 m
 Sondierlänge: 9.60 m

Koordinaten: 2'710'303.61 / 1'264'954.11

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Säntisblick

Rammsondierung RS 5

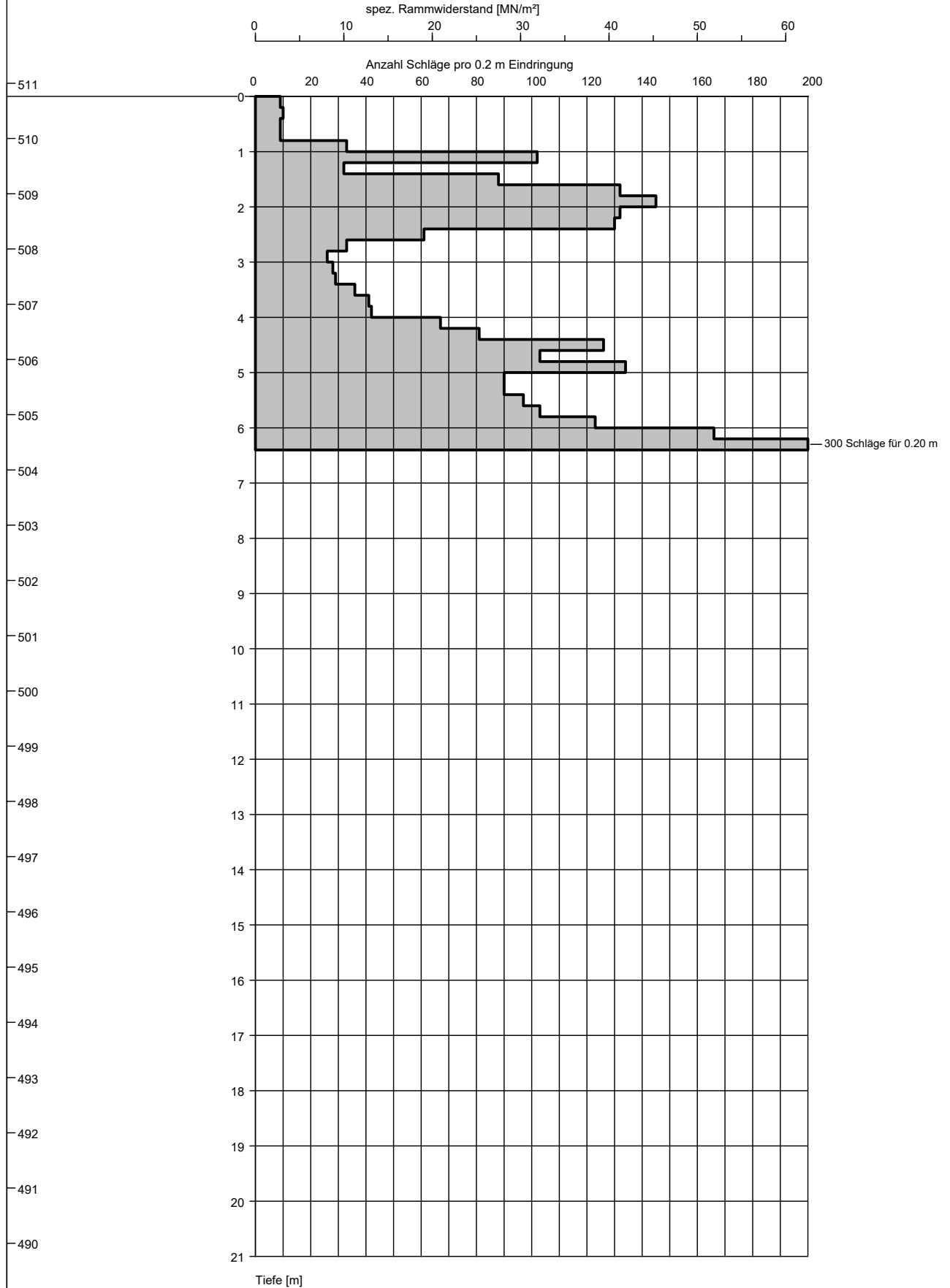
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 510.76 m
 Sondierlänge: 6.40 m

Koordinaten: 2'710'337 / 1'264'955

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 6

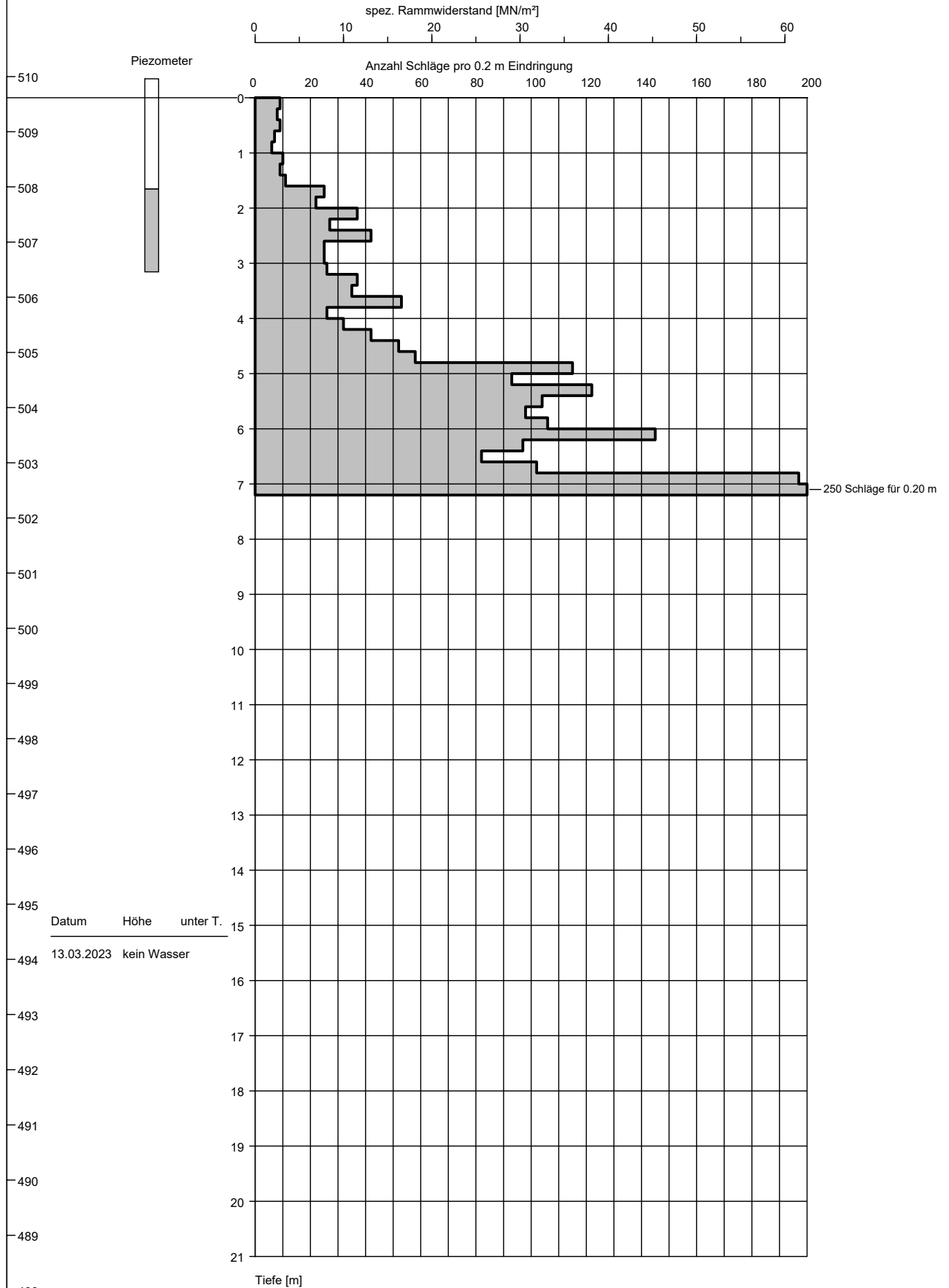
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 509.62 m
 Sondierlänge: 7.20 m

Koordinaten: 2'710'395.86 / 1'264'954.46
 Höhe Piezometer: 509.96 m

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 7

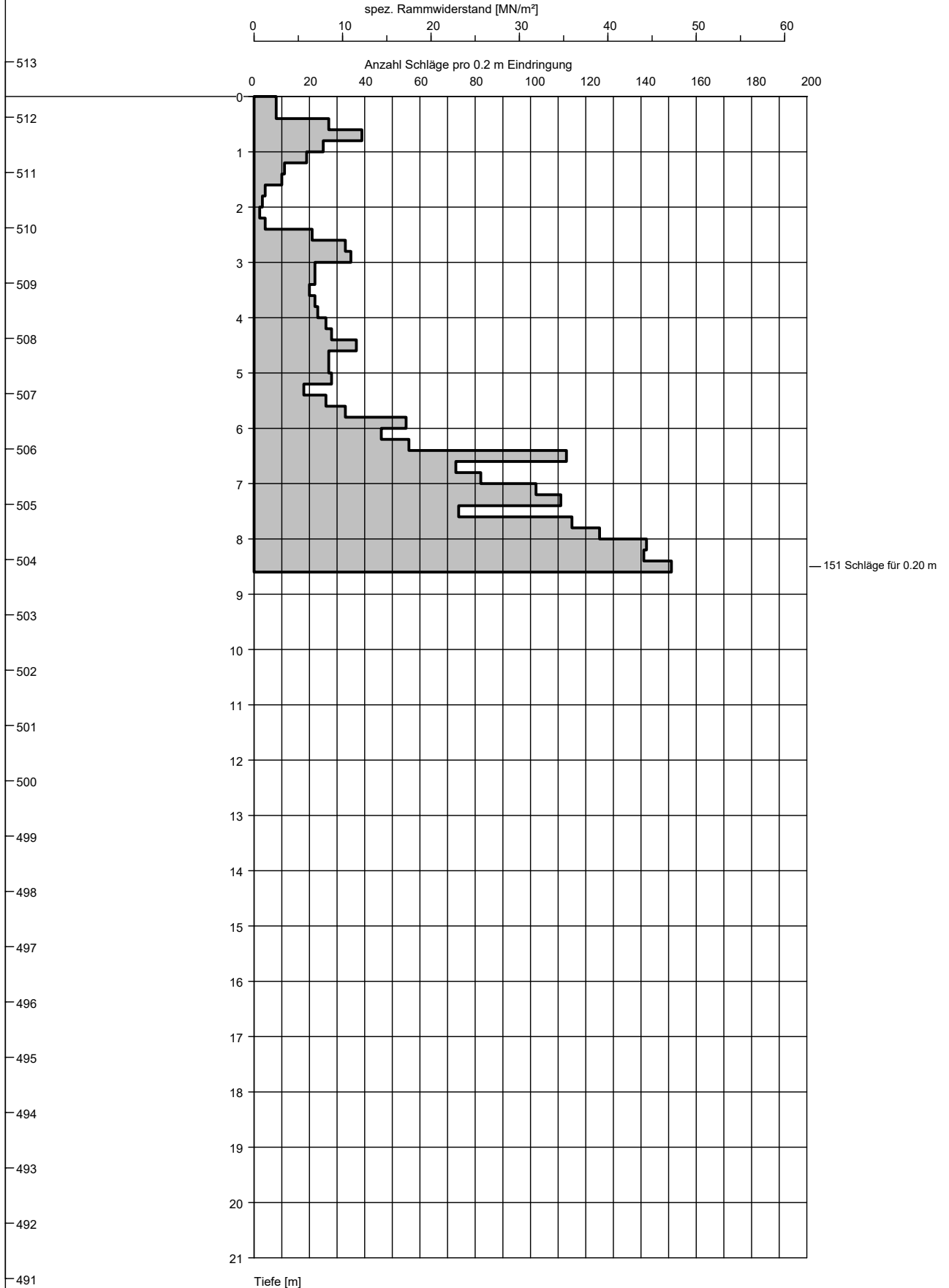
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 512.37 m
 Sondierlänge: 8.60 m

Koordinaten: 2'710'300.03 / 1'264'933.07

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
Überbauung Säntisblick

Rammsondierung RS 8

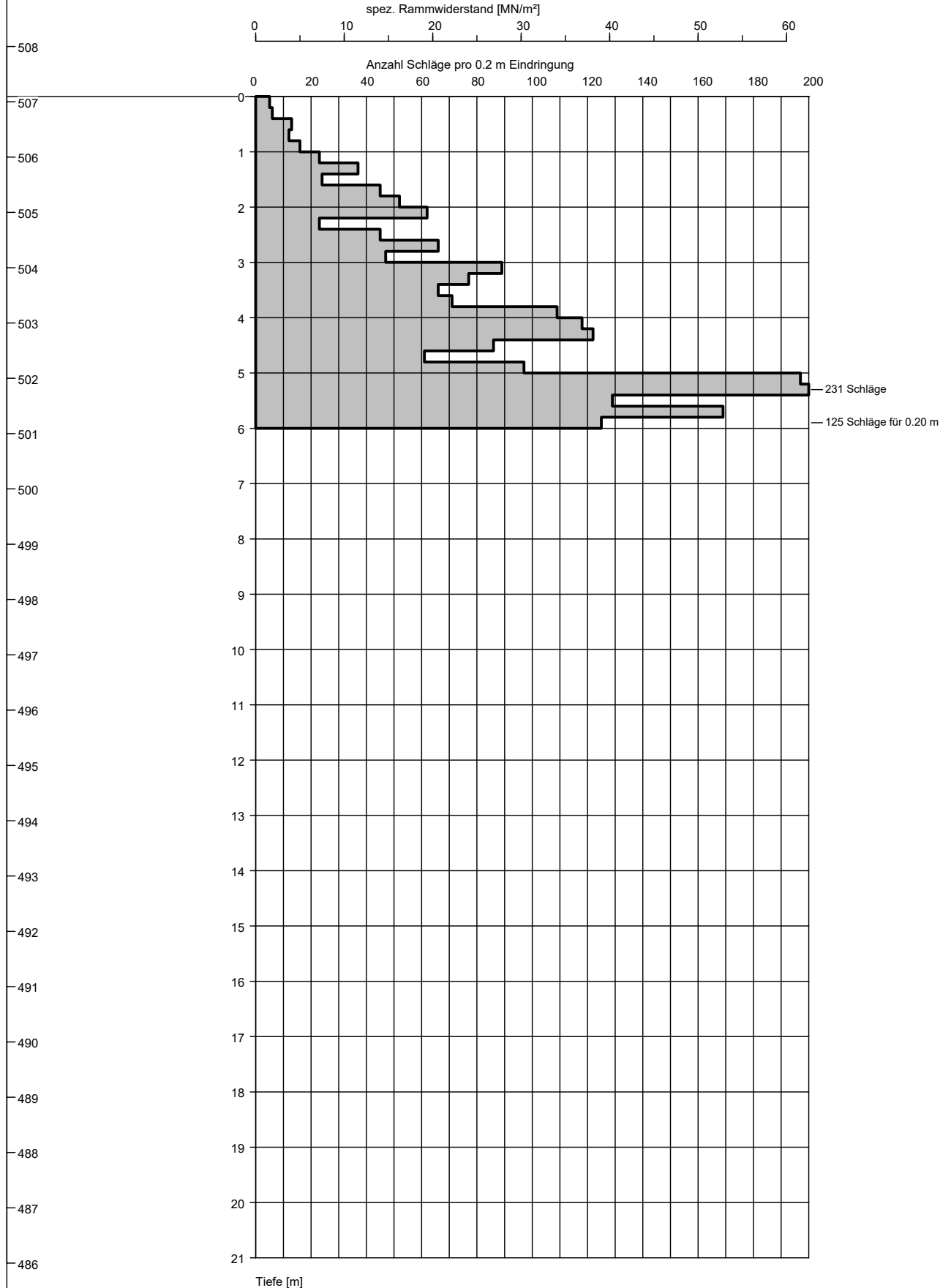
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 507.10 m
Sondierlänge: 6.00 m

Koordinaten: 2'710'365.76 / 1'264'933.93

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 9

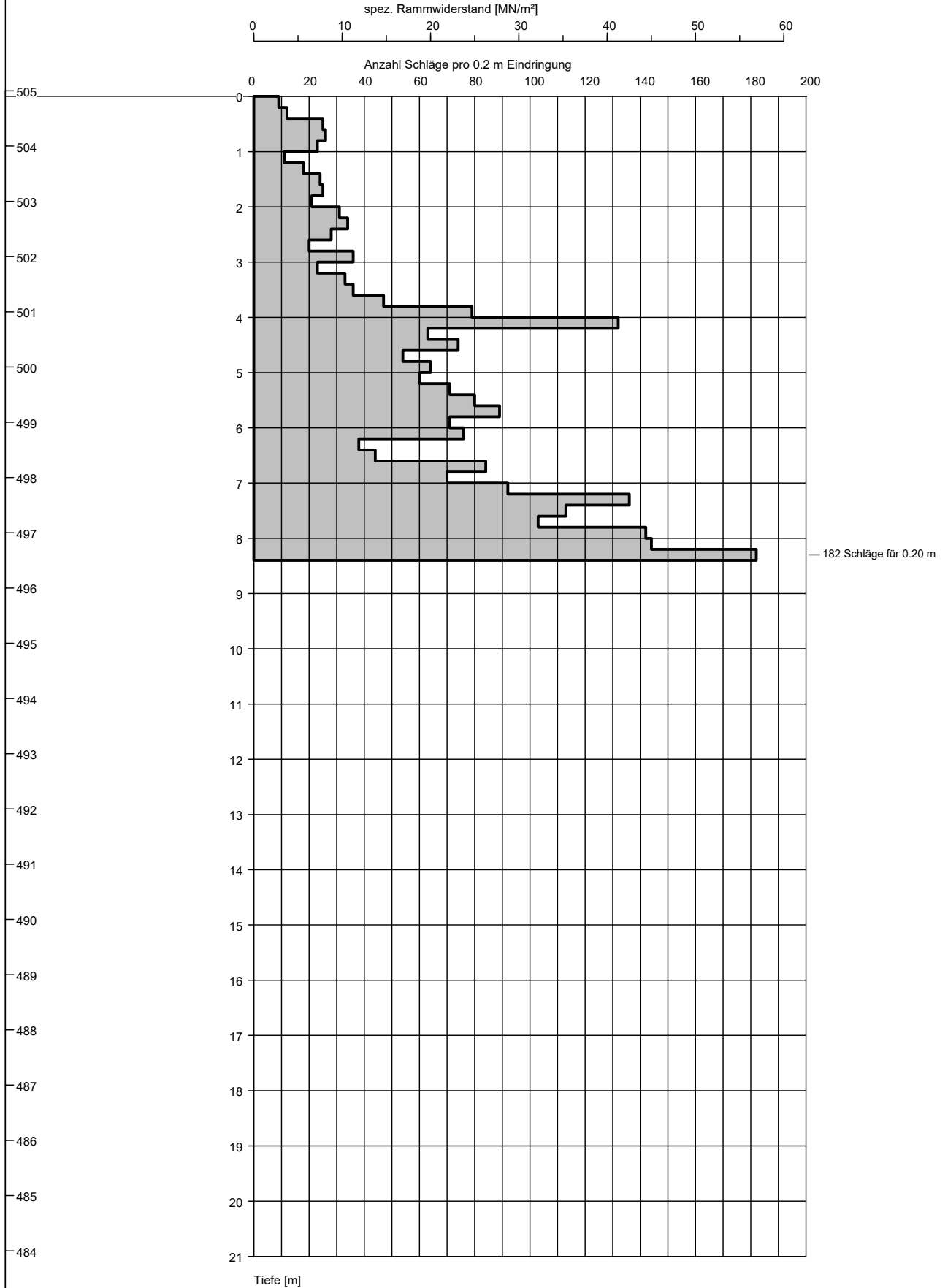
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 504.90 m
 Sondierlänge: 8.40 m

Koordinaten: 2'710'396.52 / 1'264'921.36

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Säntisblick

Rammsondierung RS 10

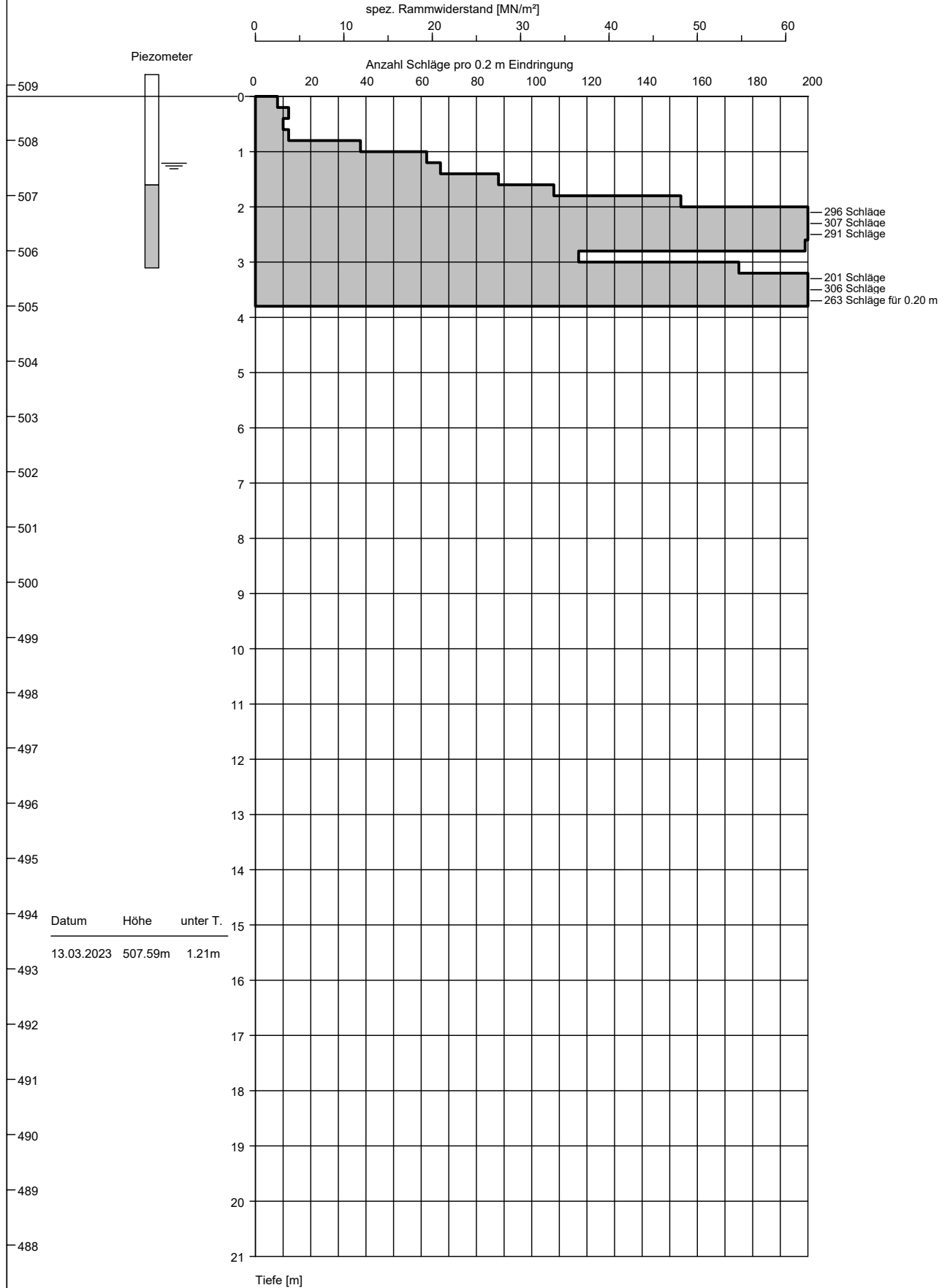
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 508.80 m
 Sondierlänge: 3.80 m

Koordinaten: 2'710'336.07 / 1'264'894.68
 Höhe Piezometer: 509.19 m

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Rammsondierung RS 11

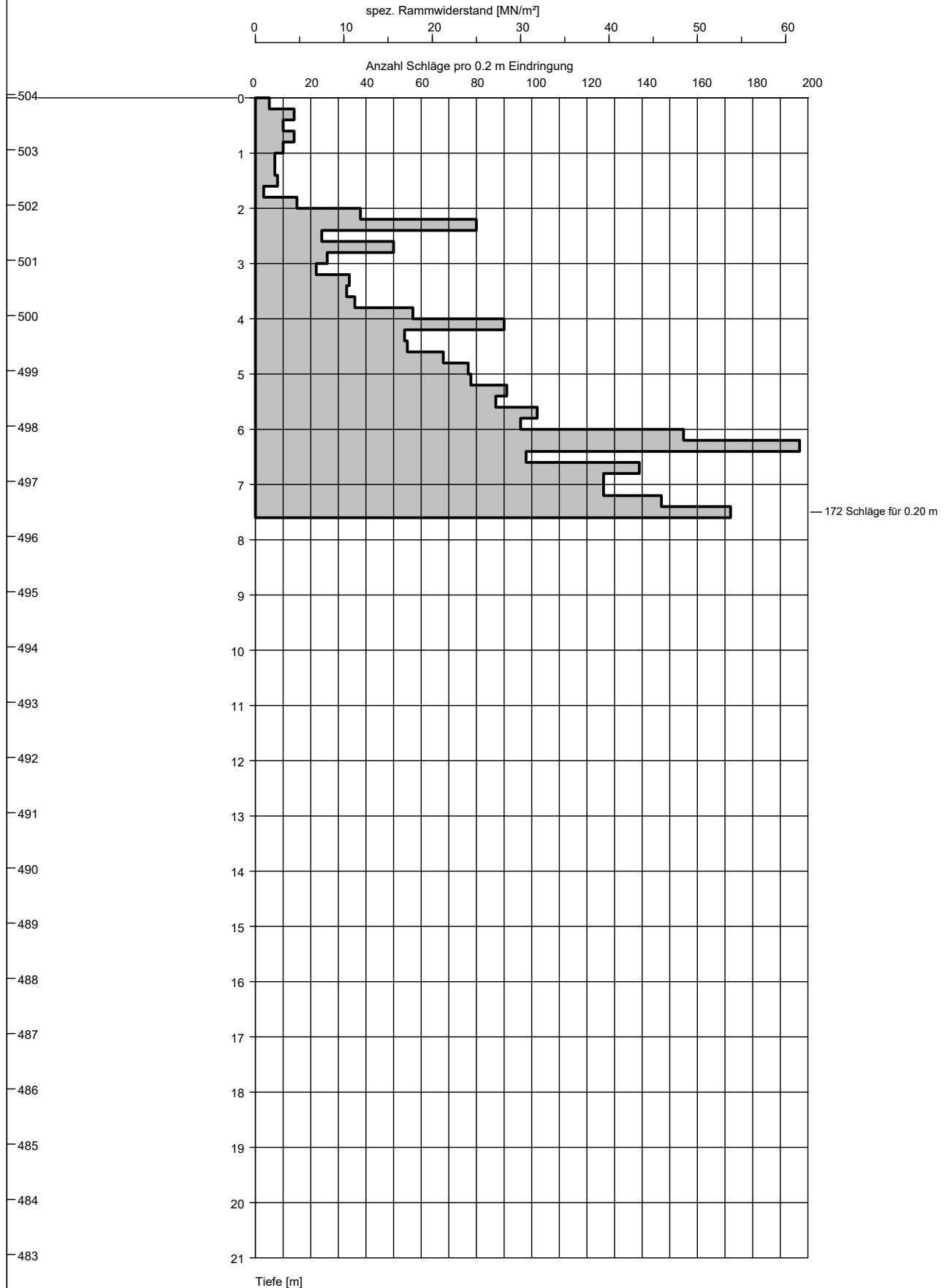
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm²

Ausführung: KR/GY
 Datum: 13.03.2023

Höhe Terrain: 503.94 m
 Sondierlänge: 7.60 m

Koordinaten: 2'710'391.89 / 1'264'888.85

28.03.2023 11:11:35



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Baggerschlitz BS 1

Massstab: 1 : 50

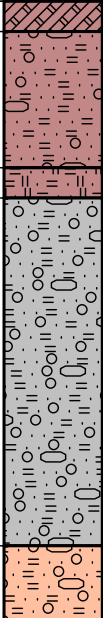
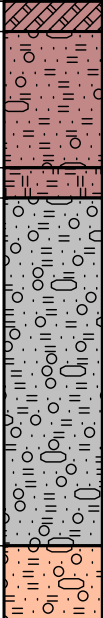
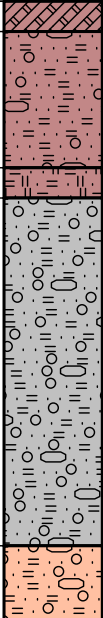
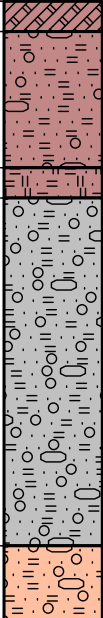
Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed. Vetter AG

Höhe: 513.86 m
 Länge: 4.10 m

Koordinaten: 2'710'304.81 / 1'264'973.55

28.03.2023 14:53:25 1/1

BS standfest und trocken

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten
1	513	0.20		Humus, braun	Deckschicht / Auffüllung
		1.10		siltiger feiner Sand mit wenig Steinen und Kies, locker, beige-braun	
2	512	1.30		feinsandiger Silt mit viel organischen Beimengungen, weich, schwarz-braun	Alte Deckschicht Moräne verschwemmt
		3.60		siltiger Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, locker bis mitteldicht, grau	
3	511	4.10		siltiger feiner Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, mitteldicht, beige	Moräne mitteldicht
		4.10			
4	510	4.10			



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sántisblick

Baggerschlitz BS 2

Massstab: 1 : 50


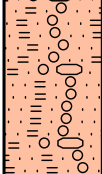
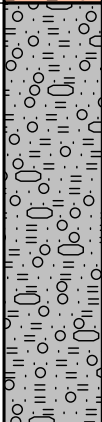
Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 510.00 m
 Länge: 4.20 m

Koordinaten: 2'710'357.48 / 1'264'957.04

28.03.2023 14:53:27 1/1

BS standfest und trocken

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten
		0.20		Humus, braun	Deckschicht
1	509	1.40		siltiger feiner Sand mit mässig Kies, mit wenig Steinen, locker, braun-beige	
2	508			siltiger feiner Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, mitteldicht, beige-grau	Moräne mitteldicht
3	507				
4	506	4.20			



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Baggerschlitz BS 3

Massstab: 1 : 50

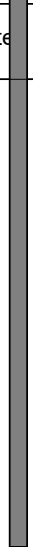
Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 515.82 m
 Länge: 3.50 m

Koordinaten: 2'710'282.49 / 1'264'952.12

28.03.2023 14:53:29 1/1

BS standfest und nass

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten	Piezomete
1	515	0.20		Humus, braun	Deckschicht / Auffüllung (Ziegel < 1 %, Plastik)	
		0.50		siltiger Sand mit viel Blöcken, Steinen und Kies, mitteldicht, grau-braun		
1.20		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, locker, braun-beige	Moräne verschwemmt			
2	514	2.10			feinsandiger Silt mit viel Steinen, mit mässig Kies, weich bis steif, grau-beige	
		2.50		siltiger Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, mit wenig Blöcken, locker bis mitteldicht, beige-grau		
3	513	2.50		kiesiger Sand mit viel Steinen und Silt, mit wenig Blöcken, locker bis mitteldicht, braun		
		3.50				

1. 4.5"

Rohr: 516.73m Länge: 4.0m

Datum	Kote	Tiefe
3.03.2023	512.98	2.84



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sántisblick

Baggerschlitz BS 4

Massstab: 1 : 50


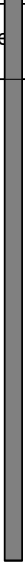
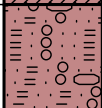
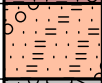


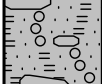



Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 509.68 m
 Länge: 4.20 m

Koordinaten: 2'710'371.33 / 1'264'955.60

28.03.2023 14:53:31 1/1

BS standfest und trocken

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten	Piezomete
		0.20		Humus, braun	Deckschicht	 1. 4.5" <hr/> Rohr: 510.50m Länge: 4.0m <hr/> Datum Kote Tiefe <hr/> 3.03.2023 kein Wasser
	509			siltiger feiner Sand mit mässig Kies, mit wenig Steinen, locker, braun		
1		0.90		siltiger feiner Sand mit mässig Kies, locker bis mitteldicht, grau-beige	Moräne verschwemmt	
	508	1.40		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, mit wenig Blöcken, locker bis mitteldicht, beige-grau		
2						
	507					
3						
	506					
4		4.20				



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Baggerschlitz BS 5

Massstab: 1 : 50


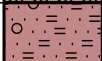


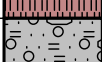
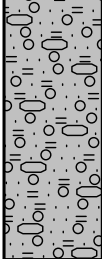
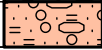
Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 509.66 m
 Länge: 3.90 m

Koordinaten: 2'710'330.62 / 1'264'933.88

28.03.2023 14:53:34 1/1

BS standfest und nass

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten	Piezomete
1	509	0.30		Humus, braun	Deckschicht / Auffüllung	1
		0.70		siltiger feiner Sand mit wenig Kies, locker, grau-braun		
		1.00		Torf, total zersetzt, schwarz-braun		
		1.10		siltiger feiner Sand mit wenig Kies, locker, grau		
2	508	1.60		Torf, total zersetzt, schwarz-braun	Moräne verschwemmt	1
		3.60		kiesiger Sand mit viel Steinen und Silt, locker bis mitteldicht, grau		
3	506	3.90		kiesiger Sand mit viel Steinen und Silt, locker bis mitteldicht, grau-beige	Moräne mitteldicht	1

1. 4.5"
 Rohr: 510.57m Länge: 4.0m
 Datum Kote Tiefe
 3.03.2023 505.84 3.82



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sántisblick

Baggerschlitz BS 6

Massstab: 1 : 50




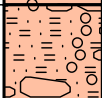
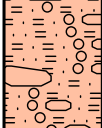
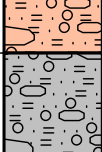
Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 508.84 m
 Länge: 4.00 m

Koordinaten: 2'710'338.94 / 1'264'907.04

28.03.2023 14:53:36 1/1

BS standfest

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten
		0.20		Humus, braun	Deckschicht / Auffüllung
		0.40		siltiger feiner Sand mit wenig Kies, locker, braun-beige	
1	508	0.70		siltiger feiner Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, locker, beige	Moräne verschwemmt
		1.20		siltiger feiner Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, locker bis mitteldicht, grau-beige	
2	507			feinsandiger Silt mit viel Steinen, mit mässig Kies, mit wenig Blöcken, steif, grau-beige	
3	506	3.00		siltiger Sand mit viel Steinen und Kies, mit wenig Blöcken, mitteldicht, beige-grau	Moräne mitteldicht
4	505	4.00			



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Baggerschlitz BS 7


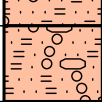
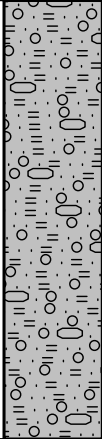
Massstab: 1 : 50

Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 506.96 m
 Länge: 3.80 m

Koordinaten: 2'710'364.11 / 1'264'897.18

28.03.2023 14:53:38 1/1

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten	Piezomete
1	506	0.20		Humus, braun	Deckschicht	<div style="border-left: 2px solid gray; border-right: 2px solid gray; height: 100%; position: relative;"> 1 </div>
		0.40		siltiger feiner Sand mit wenig Kies, locker, braun-beige		
		0.90		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, locker, grau-beige siltiger feiner Sand mit viel Kies, mit mässig Steinen, locker bis mitteldicht, beige-grau	Moräne verschwemmt	
2	505					
3	504					
		3.80				

1. 4.5"
 Rohr: 507.85m Länge: 4.0m
 Datum Kote Tiefe
 3.03.2023 — kein Wasser



2023 445 Häuslenen TG
 Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651
 Überbauung Sämtisblick

Baggerschlitz BS 8

Massstab: 1 : 50

Aufnahme: FD am 13.03.2023
 Ausführung: Ed.Vetter AG

Höhe: 504.49 m
 Länge: 3.40 m

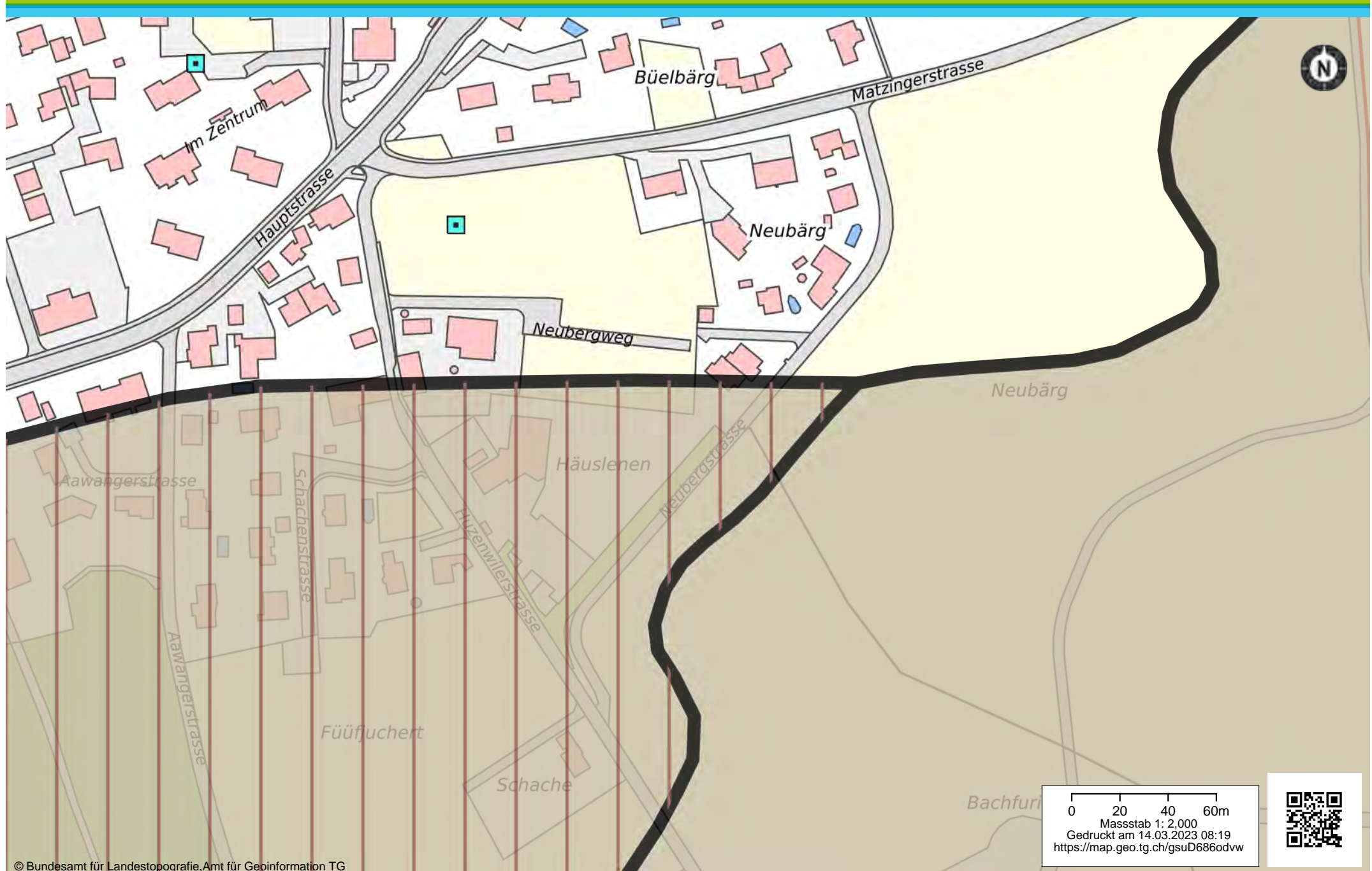
Koordinaten: 2'710'392.47 / 1'264'900.75

28.03.2023 14:53:41 1/1

BS standfest und nass

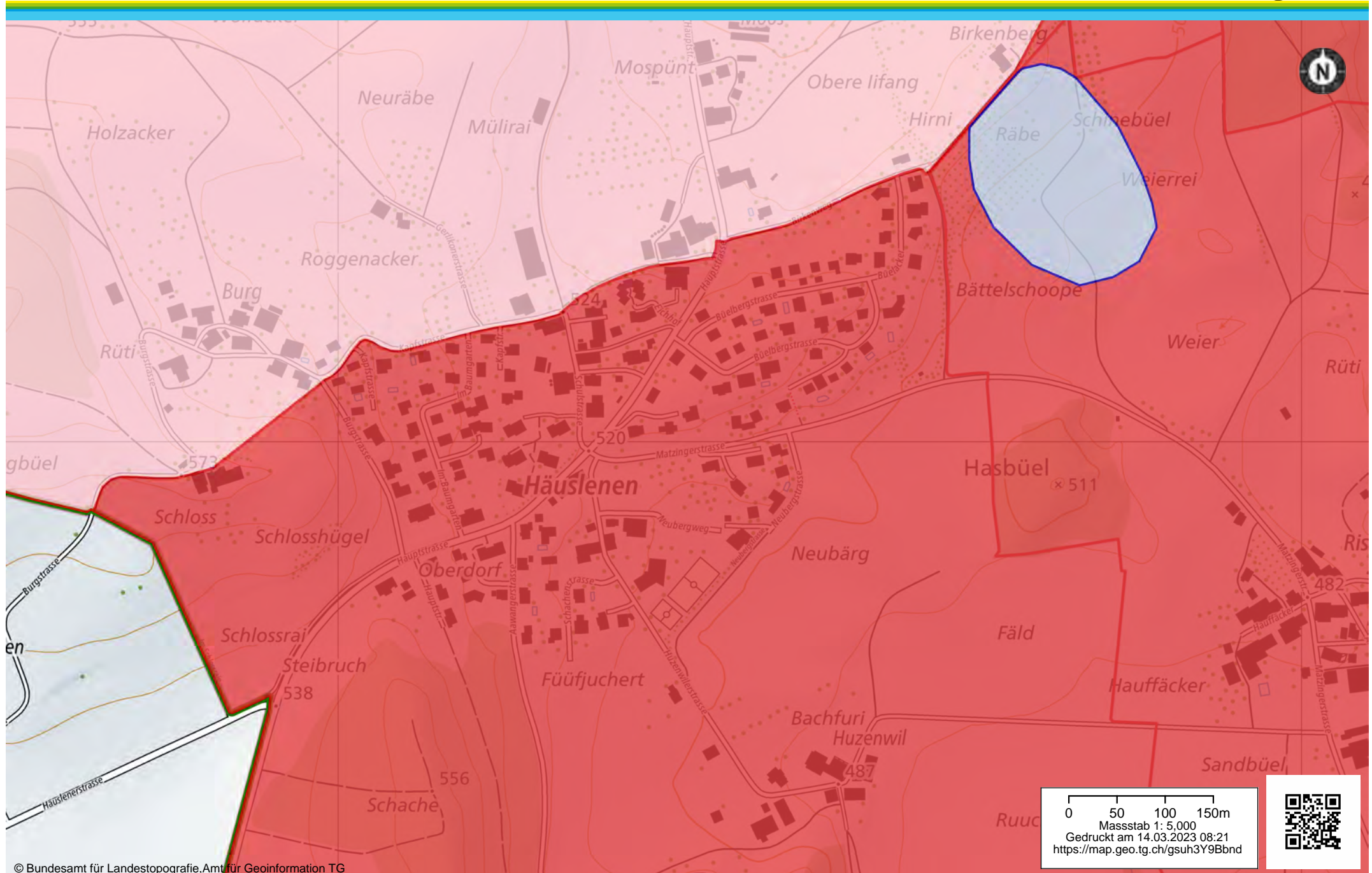
Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Profil	Bodenbeschreibung	Schichten
	504	0.20		Humus, braun	Deckschicht / Auffüllung (Ziegelreste < 1% und Holz)
		0.60		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, locker, grau-braun-beige	
1		1.20		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, locker, braun-grau	
	503	1.50		feinsandiger Silt mit mässig Kies, mit wenig Steinen, steif, grau-braun	Alte Deckschicht
2		1.80		feinsandiger Silt, weich, braun	
	502			feinsandiger Silt mit mässig Kies, mit wenig Steinen, weich, beige-grau	Moräne verschwemmt
3		2.70		siltiger feiner Sand mit mässig Steinen und Kies, locker, grau	
		3.40			





0 20 40 60m
Massstab 1: 2,000
Gedruckt am 14.03.2023 08:19
<https://map.geo.tg.ch/gsuD686odvw>







Bachema AG
Analytische Laboratorien

Schlieren, 20. März 2023
PM

FS Geotechnik AG
Föhrenstrasse 6a
9000 St. Gallen

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 2023 445, Überbauung Säntisblick,
Matzingerstrasse, Parz. 2440, 2644, 2651, Häuslenen

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 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202302773
Proben-Nr. Bachema	10918
Tag der Probenahme	13. März 2023
Eingang Bachema	15. März 2023
Probenahmeort	Häuslenen
Entnommen durch	D. Fussenegger, FS Geotechnik AG
Auftraggeber	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Rechnungsadresse	FS Geotechnik AG, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Rechnung zur Visierung	FS Geotechnik AG, J. Rusch, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Bericht an	FS Geotechnik AG, J. Rusch, Föhrenstrasse 6a, 9000 St. Gallen
Bericht per e-mail an	FS Geotechnik AG, J. Rusch, rusch@fsgeotechnik.ch
Excel-File	FS Geotechnik AG, J. Rusch, rusch@fsgeotechnik.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Simone Peter
Dr. sc. nat. / MSc Biologie

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Objekt: Nr. 2023 445, Überbauung Säntisblick, Matzingerstrasse,
Parz. 2440, 2644, 2651, Häuslenen
Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202302773

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
10918 F	2023 445 PBV, 0.00-0.20 m	13.03.23 / 15.03.23


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".

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>
---	--

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 17025
STS-Nr. 0064

Bachema AG
 Analytische Laboratorien

Objekt: Nr. 2023 445, Überbauung Säntisblick, Matzingerstrasse,
 Parz. 2440, 2644, 2651, Häuslenen
Auftraggeber: FS Geotechnik AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202302773

Probenbezeichnung	2023 445 PBV				Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	10918					
Tag der Probenahme	13.03.23					
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20					
Probenparameter						
Angelieferte Probemenge	kg	0.7				
Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)						
Anteil >2mm	Gew.-% TS	11				
Elemente und Schwermetalle						
Kupfer (gesamt n. VBBö)	mg/kg TS Cu	22			40	150
ICP						

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 17025
 STS-Nr. 0064