

Projekt **2022 688**  
Bericht **1** vom 17. November 2022  
Koordinaten **2'751'265 / 1'243'145**  
Bearbeiter Mario Gygax | T 071 274 52 00 | [gygax@fsgeotechnik.ch](mailto:gygax@fsgeotechnik.ch)  
Joachim Malt | D 071 274 52 01 | [malt@fsgeotechnik.ch](mailto:malt@fsgeotechnik.ch)

**Steinegg AI**  
**Befigstrasse, Pöppelbach**  
**Schwemmholzrechen**

**Geotechnischer Bericht**

Baugrunduntersuchung mit Rammsondierungen

Projektverfasser Bänziger Kocher Ingenieure AG  
Vermessung Tiefbau Gewässer  
Dorfstrasse 9  
8155 Niederhasli  
Matthias Stucki | T 044 521 00 45 | [matthias.stucki@bk-ing.ch](mailto:matthias.stucki@bk-ing.ch)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Objekt</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Unterlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>5. Ausgeführte Arbeiten</b> .....	<b>4</b>
<b>6. Geologische Übersicht</b> .....	<b>4</b>
<b>7. Lokale Untergrundverhältnisse</b> .....	<b>4</b>
<b>8. Untergrundeigenschaften</b> .....	<b>4</b>
8.1. Baugrundwerte .....	4
8.2. Baugrundklasse .....	5
<b>9. Hydrogeologische Verhältnisse</b> .....	<b>6</b>
9.1. Beobachtungen und Messungen.....	6
9.2. Kartenunterlagen .....	6
9.3. Interpretation .....	6
<b>10. Erstellung der Pfähle</b> .....	<b>6</b>
<b>11. Weitere Bemerkungen</b> .....	<b>6</b>
11.1. Geotechnische Risiken.....	6
11.2. Systemgrenzen der Baugrunduntersuchung.....	6
11.3. Kontrollen und Überwachung .....	7
<b>12. Schlussbemerkungen</b> .....	<b>7</b>

<b>Anhangverzeichnis</b>	<b>Nummer</b>
Übersicht   1:25'000   A4 .....	1.1
Geologie   1:25'000   A4 .....	1.2
Situation   1:500   A4 .....	2
Profil 1   1:100   A3 .....	3
Rammsondierungen RS 1 – RS 4   A4.....	4

## 1. Einleitung

Matthias Stucki von der Bänziger Kocher Ingenieure AG beauftragte uns im Namen der Bauherrschaft mit der Baugrunduntersuchung betreffend dem geplanten Schwemmholzrechen am Pöppelbach.

## 2. Objekt

Das geplante Objekt kann wie folgt beschrieben werden:

- Parzelle 171 + 172
- Grundriss V-formiger Schwemmholzrechen
- Gelände Bewaldetes Bachbett
- Naturgefahren Gefahrenhinweiszone: Gebiet mit möglicher Nutzungseinschränkung

## 3. Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Berichts stellte uns Matthias Stucki die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Situation Teilgebiete mit Werkleitungen | 1:200

Weiter wurden die öffentlich zugänglichen Karten des kantonalen GIS ([www. geoportal.ch/ktai](http://www.geoportal.ch/ktai), Stand 8.11.2022) für die Berichterstellung herangezogen.

In unserem Archiv finden sich Unterlagen zu folgenden Objekten in der Nähe, bei denen wir als Geotechniker involviert waren:

- 2016 415 | Weissbad | Brüelbach | Schwemmholzrückhalt

## 4. Aufgabenstellung

Die geotechnische Beurteilung soll Angaben zu folgenden Aspekten erbringen:

- Zusammensetzung und Schichtaufbau des Untergrunds, Lage und Art der Felsoberfläche
- Angabe zu erwartenden Materialzusammensetzung (z.B. Klassifizierung lehmig/sandig/kiesig, Vorkommen von Blöcken etc.)
- Grund- bzw. Hangwasserverhältnisse, Angaben zu Quellen, Gewässerschutzbereichen und Schutzzonen etc.
- Baugrundwerte
- Empfehlung zur Ausbildung / Einbindung der Rechenelemente (exkl. Dimensionierungen)
- Geotechnische Risiken, Überwachung

## 5. Ausgeführte Arbeiten

Am 28. Oktober 2022 teufte die Feldequipe der FS Geotechnik AG vier Rammsondierungen zwischen 1.61 bis 2.34 m Tiefe ab. Alle Sondierungen standen auf festem Untergrund auf. Lage und Höhe der Sondierstandorte wurden mittels GNSS-Empfänger vermessen und sind im Anhang 2 dargestellt.

## 6. Geologische Übersicht

Der Untersuchungsstandort befindet sich im Bereich der Unteren Meeresmolasse (UMM). Diese besteht hier hauptsächlich aus Mergelstein sowie Sandstein. Über der Molasse liegt eine geringmächtige Deckschicht die angrenzend zum Bach aus alten Bachablagerungen besteht.

## 7. Lokale Untergrundverhältnisse

Alle vier Rammsondierungen sind in einer geringen Tiefe zwischen 1.6 bis 2.3 m aufgestanden. Wir vermuten, dass die Aufstandsgebiete die Oberkante der Molasse signalisieren, da weiter flussaufwärts die Molasse direkt an der Oberfläche des Flussbetts aufgeschlossen ist. Sehr blockige Ablagerungen des alten Flussbetts können nicht ausgeschlossen werden, sind jedoch unwahrscheinlich.

Tiefe (ca.)	Beschreibung
0 m bis 1.5...2.5 m	<b>Deckschicht:</b> Humus, sandiger Silt mit wenig Kies, weich
ab 1.5...2.5 m	<b>Molasse:</b> Mergelstein, Sandstein, hart

Tabelle 1: Lokale Untergrundverhältnisse

## 8. Untergrundeigenschaften

### 8.1. Baugrundwerte

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

Schichtbezeichnung	$\gamma_k$ [ kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [ ° ]	$c'_k$ [ kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{Ek1}$ [ MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Deckschicht</b>	19	28	0	5 *1
<b>Molasse</b>	23	34 *2	10 *2	> 100

Tabelle 2: Baugrundwerte

- $\gamma_k$  Charakteristisches Feuchtraumgewicht, geschätzter Erwartungswert
- $\varphi'_k$  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) **A** zugeordnet.

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

Tabelle 3: Baugrundklasse nach SIA 261 (2020) 16.2.2.4

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

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

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

$c_u$  undrainierte Scherfestigkeit [ kN/m<sup>2</sup> ]

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

## 9. Hydrogeologische Verhältnisse

### 9.1. Beobachtungen und Messungen

Beim Herausziehen des Rammgestänges konnten in einer Tiefe ab 1 m feuchte bis nasse Stellen festgestellt werden.

### 9.2. Kartenunterlagen

Sowohl die Grundwasserkarte als auch die Gewässerschutzkarte weisen für die Parzellen des geplanten Projekts keine Einträge auf.

### 9.3. Interpretation

Es ist zu erwarten, dass in der Nähe des Baches die kiesigen Lagen der Deckschicht (alte Flussablagerungen) mindestens teilweise wasserführend sind. Ein deutlich verstärkter Wasserandrang in den Lockergesteinsschicht über der Molasse ist aufgrund der Hanglage und Nähe zum Bach nach grösseren Niederschlagsereignisse oder Schneeschmelze zu erwarten.

In der kompakten Molasse ist mit einem sehr geringen Wassergehalt zu rechnen.

## 10. Erstellung der Pfähle

Die Felsoberfläche befindet sich neben dem Bachbett in einer Tiefe von maximal 2.5 m. Im Bachbett liegt die Oberkante des Fels nur knapp unterhalb der Bachsohle. Dies erlaubt die Pfähle des Schwemmholzrechens direkt in die Sandsteine/Mergelsteine der Molasse zu fundieren bzw. einzuspannen. Durch die geringe Tiefe der Felsoberfläche müssen die Pfähle gebohrt werden. Die Pfähle können direkt in das Bohrloch einbetoniert werden. Alternativ ist es auch möglich eine "Hülse" in das Bohrloch einzubetonieren in welche die Pfähle hineingestellt werden können. Solch eine einbetonierte Hülse würde es ermöglichen, die Pfähle des Schwemmholzrechens innerhalb der Hülse einfach auszutauschen. Für die Dimensionierung beider Varianten gelten die Pfähle als statisch frei auskragend.

## 11. Weitere Bemerkungen

### 11.1. Geotechnische Risiken

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

- Erreichbarkeit / Erschliessung der Baustelle z.B. für Bohrgerät
- Gewässerschutz während Ausführung

### 11.2. 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.

### 11.3. Kontrollen und Überwachung

Im Zusammenhang mit der Ausführung des Schwemmholzrechens empfehlen wir eine Zustandsaufnahme/Rissmonitoring an direkt angrenzenden Bauwerken und Infrastrukturbauten

## 12. 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 Foundation der Pfähle muss geotechnisch dimensioniert werden.

St. Gallen, 17. November 2022



FS Geotechnik AG  
Mario Gygax

Verteiler Matthias Stucki | Bänziger Kocher Ingenieure AG (PDF per Mail)

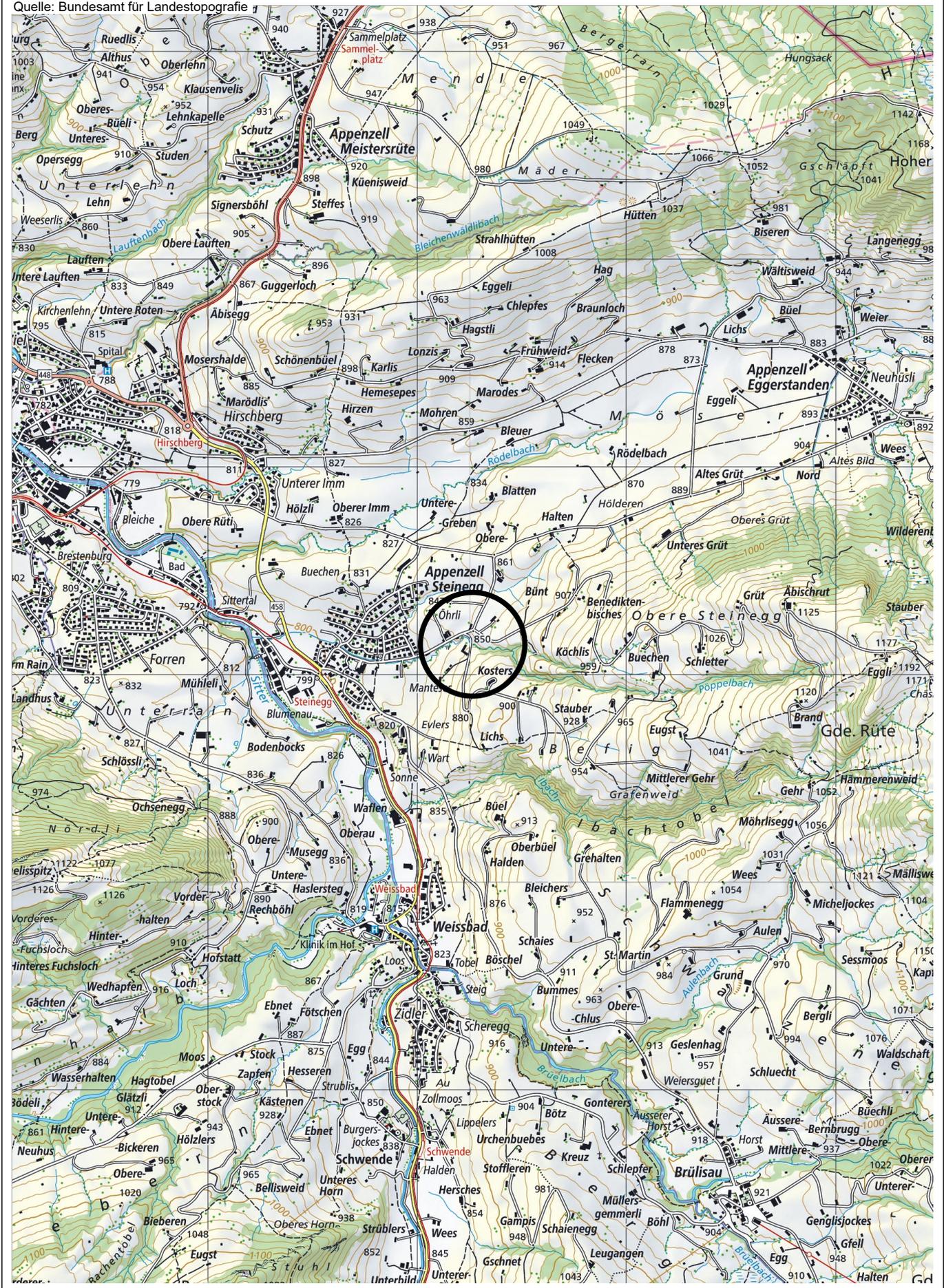
2022 688 Steinegg AI  
Befigstrasse, Pöppelach  
Schwemmholzrechen

## Übersicht 1 : 25'000

Zentrum: 2°75'1265 / 1°24'3145

Karte: TOPO-25-18 20.10.2022 15:40:00

Quelle: Bundesamt für Landestopografie

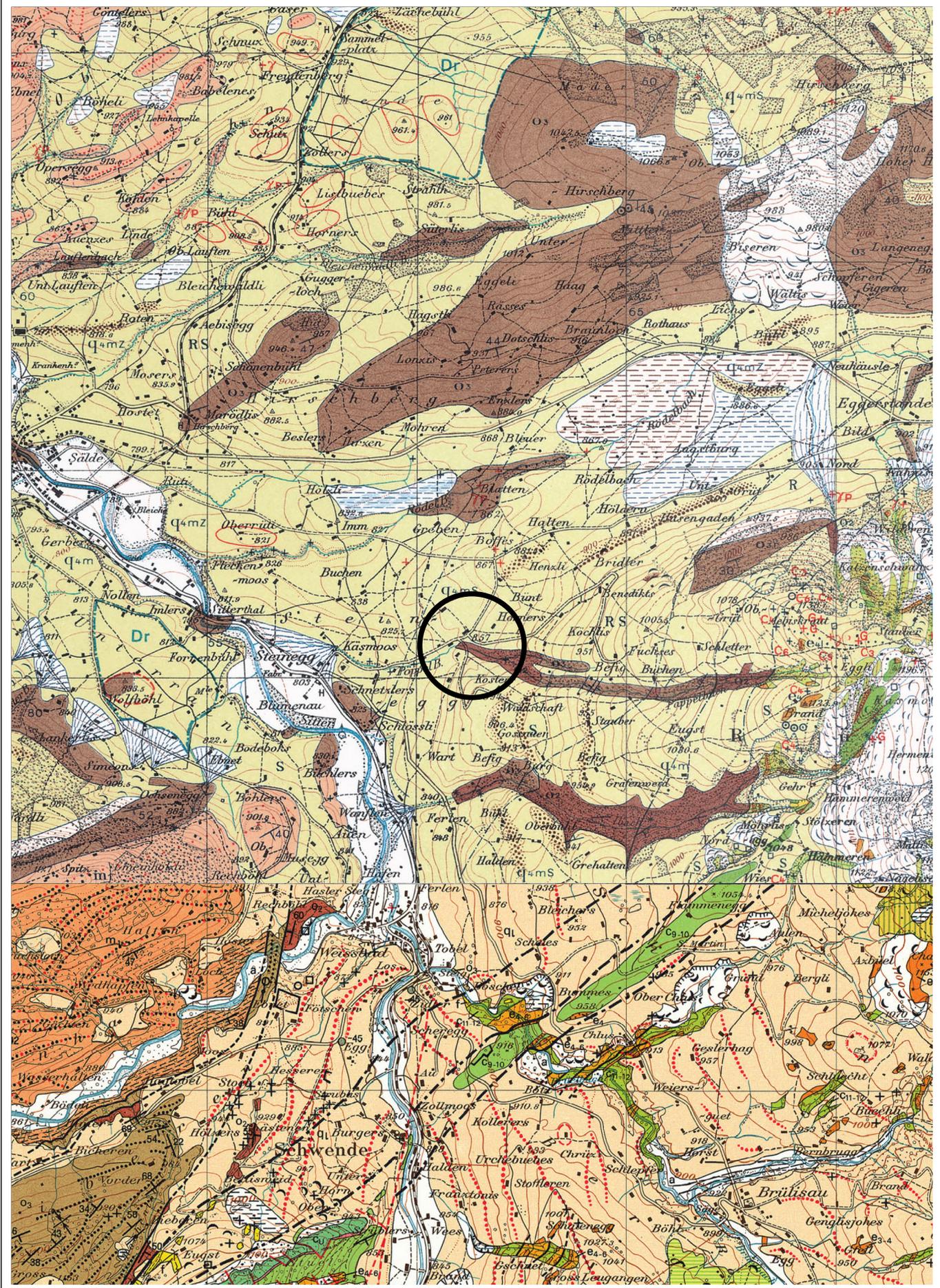


2022 688 Steinegg AI  
Befigstrasse, Pöppelach  
Schwemmholzrechen

## Geologie 1 : 25'000

Zentrum: 2'751'265 / 1'243'145

Karte: GEO-25 20.10.2022 15:40:48

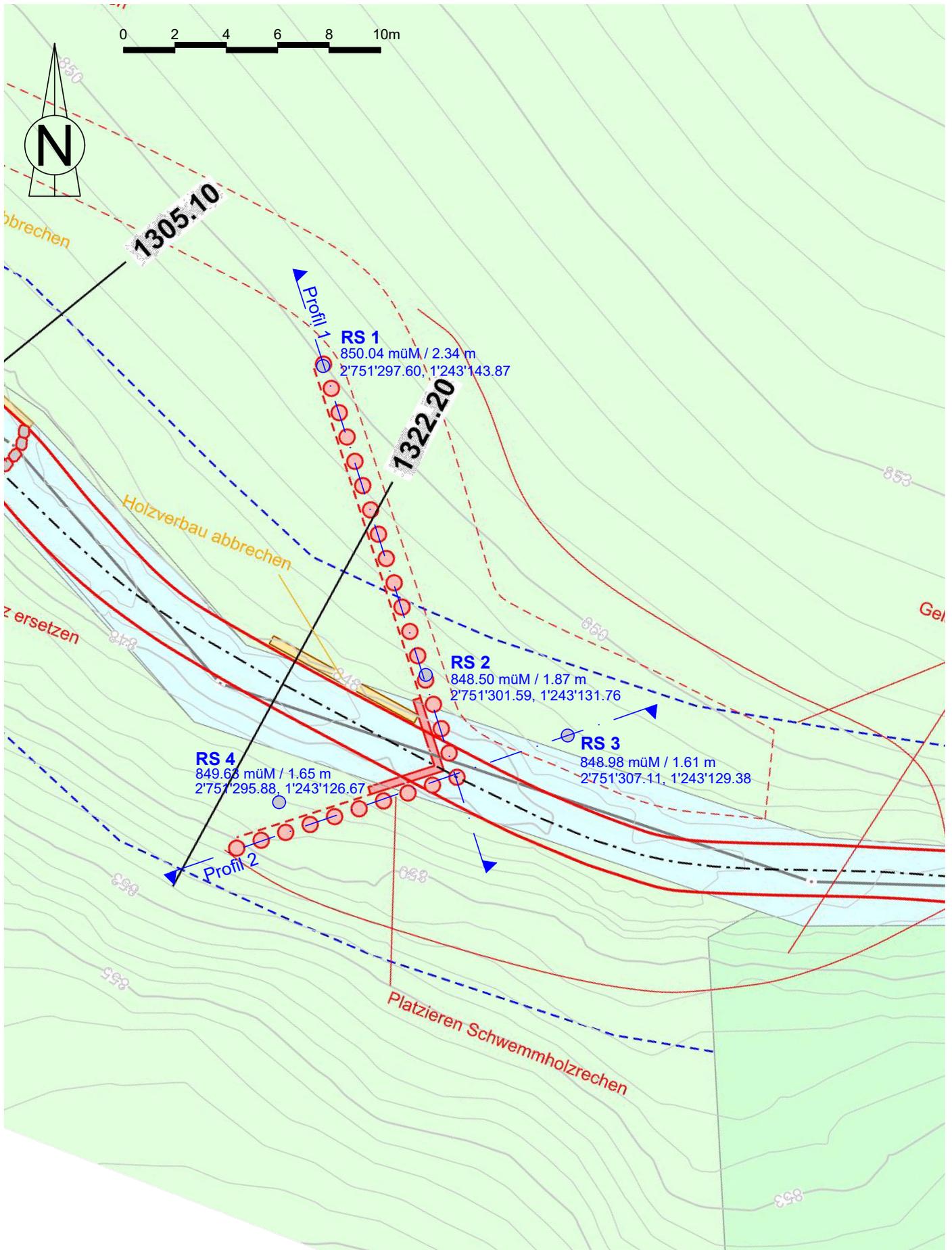


2022 688 Steinegg AI  
Befigstrasse, Pöppelbach  
Schwemmholzrechen

Situation 1:200

Version 1  
Bearbeiter GY  
Datum 08.11.2022

Datei P:\2022\2022688\12\_cad\2022688ber001.dwg  
Format ISO full bleed A4 (210.00 x 297.00 mm)  
CTB ---  
Plotter DWG To PDF.pc3 Plotdatum 08.11.2022

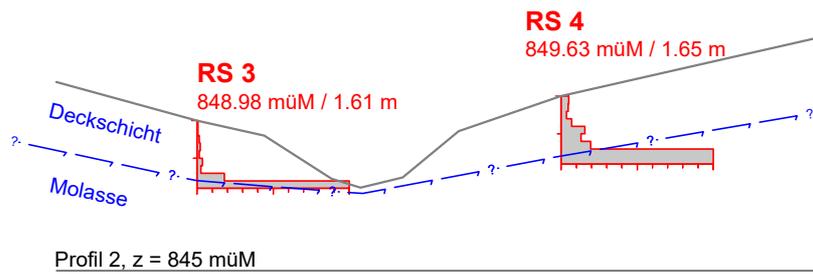
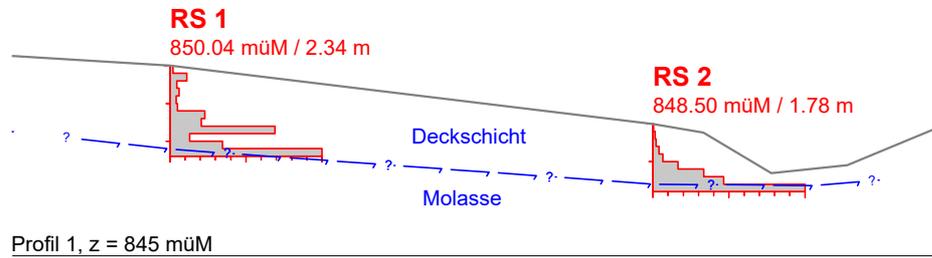


2022 688 Steinegg AI  
 Befigstrasse, Pöppelbach  
 Schwemmholzrechen

**Profil 1 + 2 1:200**

Version 1  
 Bearbeiter GY  
 Datum 08.11.2022

Datei P:\2022\2022688\12\_cad\2022688ber001.dwg  
 Format ISO full bleed A4 (210.00 x 297.00 mm)  
 CTB ---  
 Plotter DWG To PDF.pc3 **Plotdatum** 08.11.2022



2022 688 Steinegg AI  
 Befigstrasse, Pöppelach  
 Schwemmholzrechen

## Rammsondierung RS 1

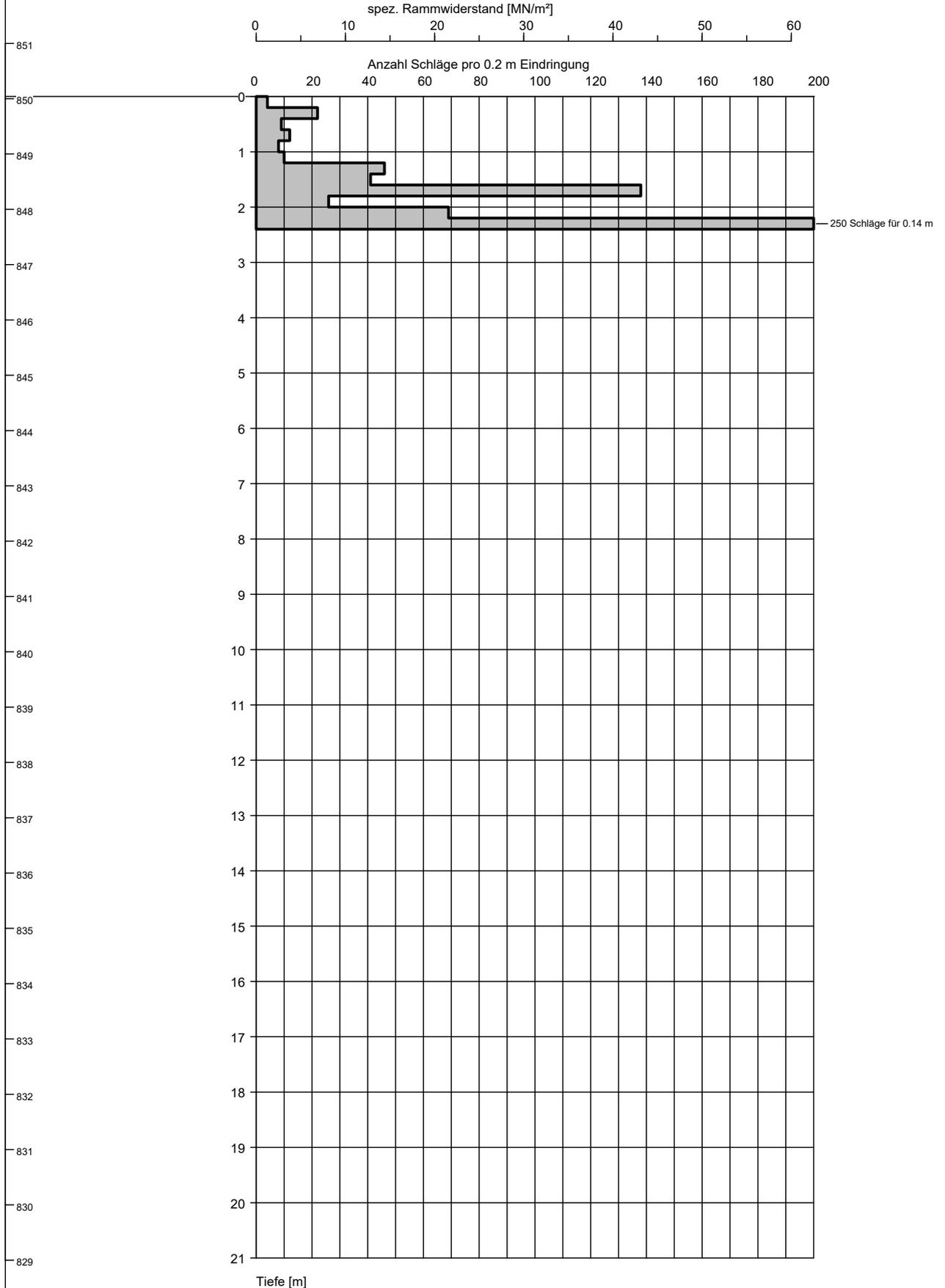
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: GY/VD  
 Datum: 28.10.2022

Höhe Terrain: 850.04 m  
 Sondierlänge: 2.34 m

Koordinaten: 2'751'297.60 / 1'243'143.87

31.10.2022 10:21:37



2022 688 Steinegg AI  
 Befigstrasse, Pöppelach  
 Schwemmholzrechen

## Rammsondierung RS 2

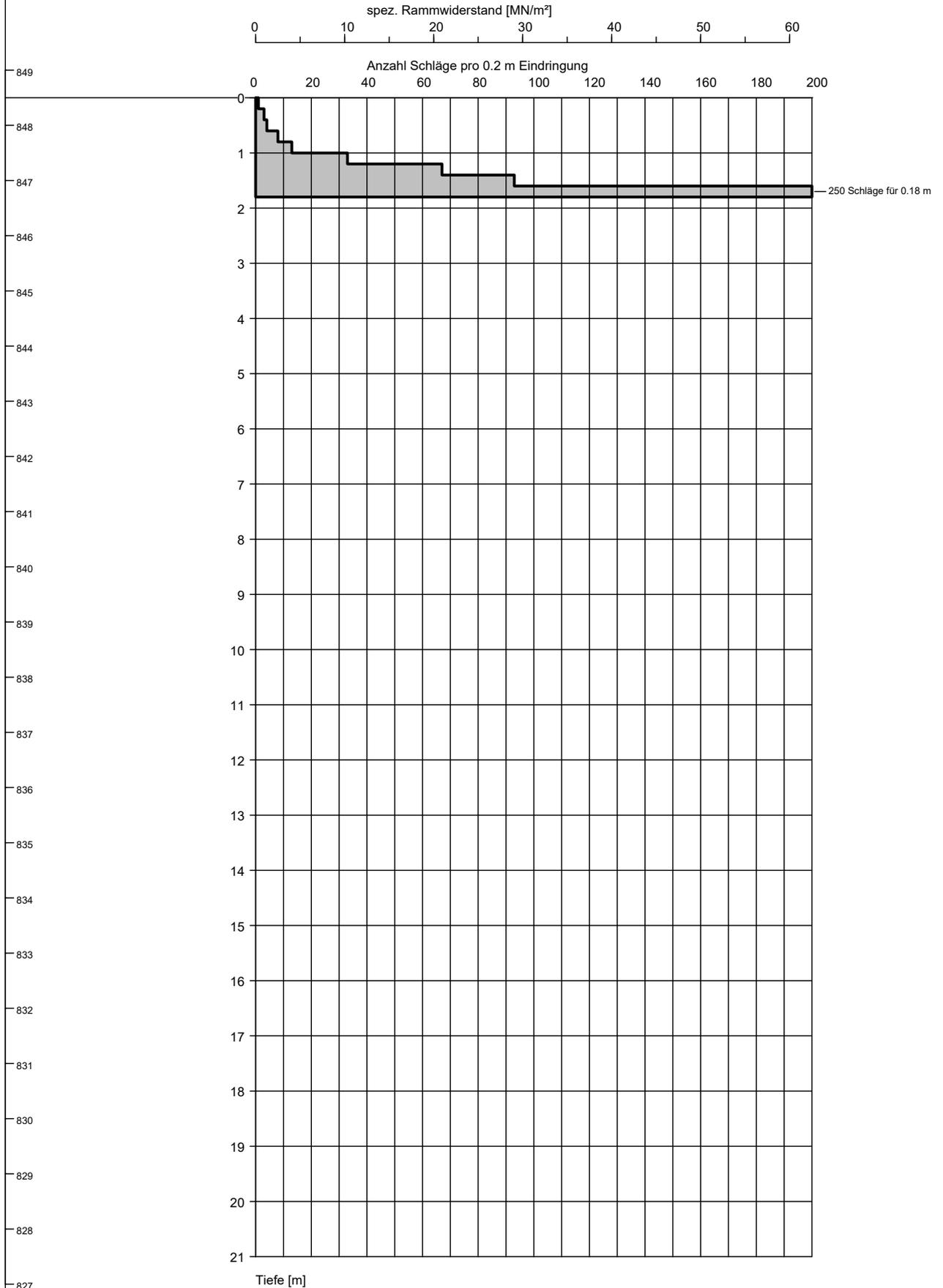
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: GY/VD  
 Datum: 28.10.2022

Höhe Terrain: 848.50 m  
 Sondierlänge: 1.78 m

Koordinaten: 2'751'301.59 / 1'243'131.76

31.10.2022 10:21:37



2022 688 Steinegg AI  
 Befigstrasse, Pöppelach  
 Schwemmholzrechen

## Rammsondierung RS 3

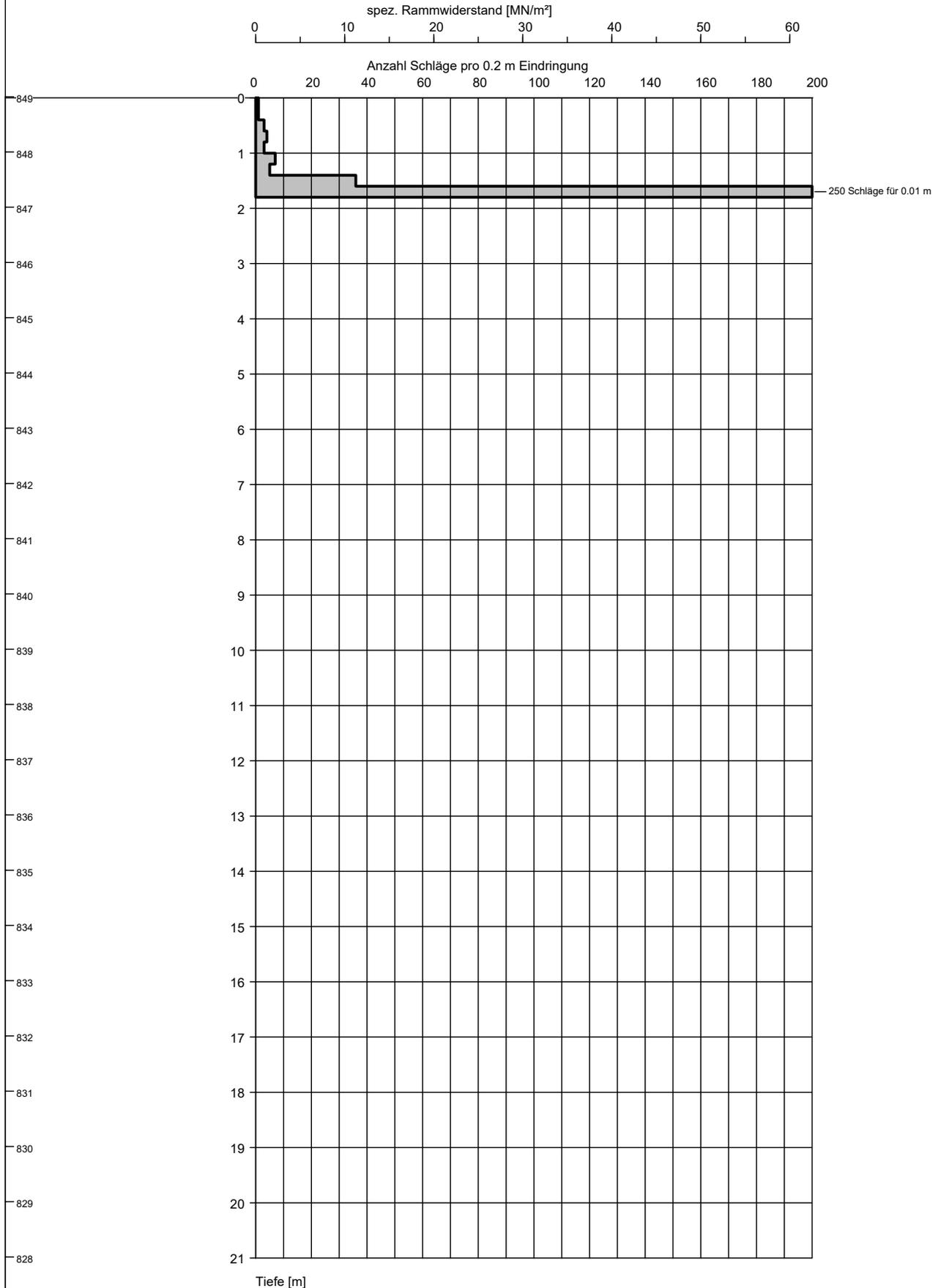
Sonde Typ VAWE: Masse 30kg, Fallhöhe: 0.2m, Spitze: 1'000mm<sup>2</sup>

Ausführung: GY/VD  
 Datum: 28.10.2022

Höhe Terrain: 848.98 m  
 Sondierlänge: 1.61 m

Koordinaten: 2'751'307.11 / 1'243'129.38

31.10.2022 10:21:38



2022 688 Steinegg AI  
 Befigstrasse, Pöppelach  
 Schwemmholzrechen

## Rammsondierung RS 4

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

Ausführung: GY/VD  
 Datum: 28.10.2022

Höhe Terrain: 849.63 m  
 Sondierlänge: 1.65 m

Koordinaten: 2'751'295.88 / 1'243'126.76

31.10.2022 10:21:38

