
Bericht Nr. 1324086.1a

Raiffeisenbank Schwarzwasser, Ueberstorf

Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453

Geotechnischer Bericht, Stand Oktober 2025

10. Oktober 2025

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Aleksandra Zakrzewska	Gesamter Bericht, exkl. Kap. 2.2, 4.2, 4.4
Nils Reijnders	Kap. 2.2, 4.2, 4.4
Supervision	Visierte Inhalte
Richard Metzger	Gesamter Bericht
Hinweise	
Wichtiger Hinweis: Im vorliegenden Bericht ist der Begriff «Schotter» eine geologische Bezeichnung für durch Gletscherschmelzwasser abgelagertes Material, welches neben Steinen, Kies und Sand auch Feinsandlinsen umfassen kann. Dies im Gegensatz zum bautechnischen Schotter.	

GEOTEST AG



Richard Metzger



Aleksandra Zakrzewska

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Einleitung.....	5
1.1 Projekt Fragestellung	5
1.2 Verwendete Unterlagen	6
1.3 Durchgeführte Untersuchungen	6
2. Informationen zum Standort.....	7
2.1 Geologische Verhältnisse	7
2.2 Geologische Verhältnisse aus den Untersuchungen	8
2.3 Hydrogeologische Verhältnisse.....	9
2.4 Naturgefahren Sonstige Informationen aus den Geoportalen	11
3. Baugrundmodell Kennwerte	13
3.1 Baugrundmodell	13
3.2 Geotechnische Kennwerte	14
3.3 Erdbebenzone und Baugrundklasse	14
4. Bautechnische Folgerungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Hydrogeologie	15
4.3 Baugrubengestaltung Wasserhaltung	16
4.4 Wasserhaltung	17
4.5 Fundationsmöglichkeiten	17
4.6 Einbau ins Grundwasser Grundwasser im Endzustand.....	18
4.7 Versickerung	19
4.8 Abbaubarkeit Wiederverwertbarkeit.....	19
4.9 Naturgefahren Hochwasserschutz	19
4.10 Wärmegewinnung aus dem Untergrund	19
4.11 Gefährdung Oberflächenabfluss Überflutung Naturgefahren	19
4.12 Radon.....	20
4.13 Archäologie	20
4.14 Bestandsbauten	20
5. Beurteilung und weiteres Vorgehen	20
6. Schlussbemerkungen.....	21

Anhang

- Anhang 1 Situation
- Anhang 2 Geotechnische Profile
- Anhang 3 Profile der Rammsondierungen
- Anhang 4 Profile der Baggerschlitze
- Anhang 5 Wasserspiegelmessungen

Zusammenfassung

Informationen zum Standort (Kapitel 1+2)

Geologie	Rezente Alluvionen über Moräne, var. stark siltiger sandiger Kies bis feinsandiger Silt, Molassefels ca. 15-20 m unter Terrain
Gewässerschutzbereich	A _u
Grundwasser	Im Messintervall vom 24.06.2025 bis zum 31.08.2025 lag der Grundwasserspiegel auf der Projektparzelle im Schnitt bei 782.7 m ü. M. (weder MGW noch HGW, bisheriges Maximum 783.46 m ü. M.)
Naturgefahrenkarte/ Oberflächenabfluss	Gefahrengebiet für Hochwasser, mittlere Gefahrenstufe im Aushubperimeter. Vier Einträge zu Hochwasserereignissen im Naturereigniskataster (vor der Umsetzung von Hochwasserschutzmassnahmen). Oberflächenabfluss bis 25 cm im nördlichen Teil der Parzelle.
Kataster der belasteten Standorte	Kein Eintrag auf der Parzelle.
Archäologie	Kein Eintrag auf der Parzelle.
Wärmegewinnung aus dem Untergrund	Erdwärmesonden gem. BAFU-Richtlinie unzulässig (roter Bereich). Grundwassernutzungsmöglichkeiten eingeschränkt, tlw. unzulässig

Bautechnische Folgerungen (Kapitel 3+4)

Baugrubengestaltung	Nagelwand, resp. freistehende Böschungen
Foundation	Materialersatz der Schicht Mv durch Kies bis 1m unter Aushubsohle
Wasserhaltung	Offene Wasserhaltung / zu klären nach weiteren Grundwassermessungen
Erdbeben	Erdbebenzone Z1b, Baugrundklasse C
Versickerung	Flurabstand 2-3m. Wasserableitung ist mit dem AWA abzustimmen

Empfehlungen / Weiteres Vorgehen

Allgemein	Kontinuierliche Grundwasserspiegelmessungen sollen der Bestimmung des möglichen Schwankungsbereiches des Grundwasserspiegels dienen.
Weiteres	Da die zurückzubauenden Gebäude älteren Datums sind (Baujahr vor 1919), muss im Hinblick auf den Rückbau ein Gebäudeschadstoff-Check durchgeführt werden.

1. Einleitung

1.1 Projekt | Fragestellung

In Schwarzenburg ist auf der Parzelle 3453 an der Bernstrasse 8 der Neubau einer Raiffeisenbank mit darüberliegenden Wohnungen geplant. Hierfür muss zuerst der bestehende Gebäudebestand zurückgebaut werden. Im jetzigen Planungsstand ist ein 4- geschossiges Haus mit ein Kellergeschoss geplant. Für die Heizungsanlage ist ein Anschluss an das Fernwärmenetz vorgesehen.

Auftraggeber	Raiffeisenbank Schwarzwasser, Dorfstrasse 3, 3182 Ueberstorf
Projektverfasser	Rykart Architekten AG, Könizstrasse 161, 3097 Liebefeld
Offerte	OF1324086.1a vom 15.05.2025
Vertrag	Auftragsbestätigung vom 15.05.2025 (Hr. Roland Schütz, Raiffeisenbank Schwarzwasser Genossenschaft)
Objekt	Bernstrasse 8, 3150 Schwarzenburg Neubau einer Raiffeisenbank mit darüberliegenden Wohnungen
Parzelle Nr.	3453
Mittlere Koordinaten	2'592'582 / 1'185'348
Mittlere Höhenlage	Ca. 786.80-788.20 m ü. M.
Bestand	Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung (BJ vor 1919) und zwei Garagengebäuden (BJ 2013)
Neubau	Raiffeisenbank mit darüberliegenden Wohnungen - viergeschossiges Haus mit Untergeschoss UK Foundation 785.5m ü. M. UG, resp. 787.0m ü. M Sockelgeschoss

Mit den durchgeführten Untersuchungen sind die folgenden Fragen zu beantworten:

- Baugrundmodell mit Schichtaufbau und -eigenschaften
- Grundwasserverhältnisse

Damit geben wir Empfehlungen zu folgenden Punkten:

- Baugrundmodell mit geotechnischen Kennwerten
- Gebäudefundation
- Baugrubengestaltung und Wasserhaltung
- Materialqualität / Wiederverwendbarkeit
- Abbaubarkeit
- Versickerungsmöglichkeiten
- Wärmenutzung aus dem Untergrund

1.2 Verwendete Unterlagen

Geologische, hydrogeologische und geotechnische Grundlagen

- [1] Geologischer Atlas der Schweiz, Stand Mai 2025
- [2] Geoportal Kanton Bern, Stand Mai 2025
- [3] map.geo.admin.ch, Stand Mai 2025
- [4] Steiner & Buschor AG, Basler & Hofmann AG, Kohler + Schöni AG, Impuls, Technischer Bericht Hochwasserschutz Dorfbach Schwarzenburg vom 06.02.2008
- [5] Basler & Hofmann AG, Plan des ausgeführten Bauwerks Hochwasserschutz Dorfbach, Schwarzenburg, Etappe 5 & 4a vom 16.11.2015
- [6] Gruner AG, Kurzbericht Hochwasserschutz für Überbauungsordnung Parzelle Nr. 3453 Schwarzenburg vom 01.09.2025
- [7] Gruner AG, Hydraulische Simulation Parzelle Nr. 3453 Schwarzenburg vom 01.09.2025
- [8] GEOTEST AG, Bericht Nr. 1512083.1, Schwarzenburg Neubau Dorfbachbrücke, Anpassung Kantonsstrasse vom 19.10.2022
- [9] GEOTEST AG, Bericht Nr. 1523071.1, Schwarzenburg, Bachmatte, Parz. 1'280 vom 23.10.2023

Angaben zum Bauprojekt

- [10] Pläne Vorprojekt (Grundrisse, Schnitte, Ansichten), Rykart Architekten AG vom 15.05.2025
- [11] Schlussabgabe Arealentwicklung Schwarzenburg «Walki», Rykart Architekten AG vom 24.06.2025
- [12] Arealentwicklung Schwarzenburg «Walki», Schnitt 09.09.2025

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Um die vorhandenen Unterlagen zu ergänzen, wurden nachfolgende Untersuchungen durchgeführt:

- Unterlagenstudium | Archivrecherchen
- Vorbereiten, Abstecken, Einmessen und Leiten der Sondierarbeiten
- Abteufen von vier superschweren Rammsondierungen (Typ DPSH-A, Rss 01/25 – Rss 03/25 durch GEOTEST AG, Zollikofen, inkl. Versetzen von drei Piezometerrohren 1½-Zoll (Pm 01/25 – Pm 03/25) im Rammloch
- Abteufen von 2 Baggerschlitten (Bs 01/25 – Bs 02/25) durch wiba Baggararbeiten, Oberhünigen
- Geotechnische und organoleptische Aufnahme der Baggerschlitzte
- Messung der Grundwasserstände am 06.06.2025 (direkt nach Sondierende) und Folgemessung am 16.06.2025, sowie Einbau von 3 Loggern am 24.6.2025
- Auswertung der Untersuchungsergebnisse und Erstellung des geotechnischen Baugrundmodells
- Berichterstattung mit Empfehlungen und Hinweisen

2. Informationen zum Standort

2.1 Geologische Verhältnisse

Gemäss dem geologischen Atlas der Schweiz [3] liegt das Projekt im Bereich von rezenten Alluvionen aus der letzten Eiszeit, die eine Moräne überlagern. Die obere Meeresmolasse unterlagert die Moräne und fällt von Süden Richtung Norden ab. Das bestehende Bohrprofil nordwestlich des Projekts (WAWIS-Nummer 592/185.29) sowie zwei Bohrprofile südliche des Projektperimeters (WAWIS-Nummer 592/185.71 und 592/185.69) zeigen eine wechselnde Abfolge von stark siltigen sandigen Kiesigen bis feinsandigem Silt. Der Molassefels ist in einer Tiefe zwischen 15 bis 20 Meter zu erwarten [1].

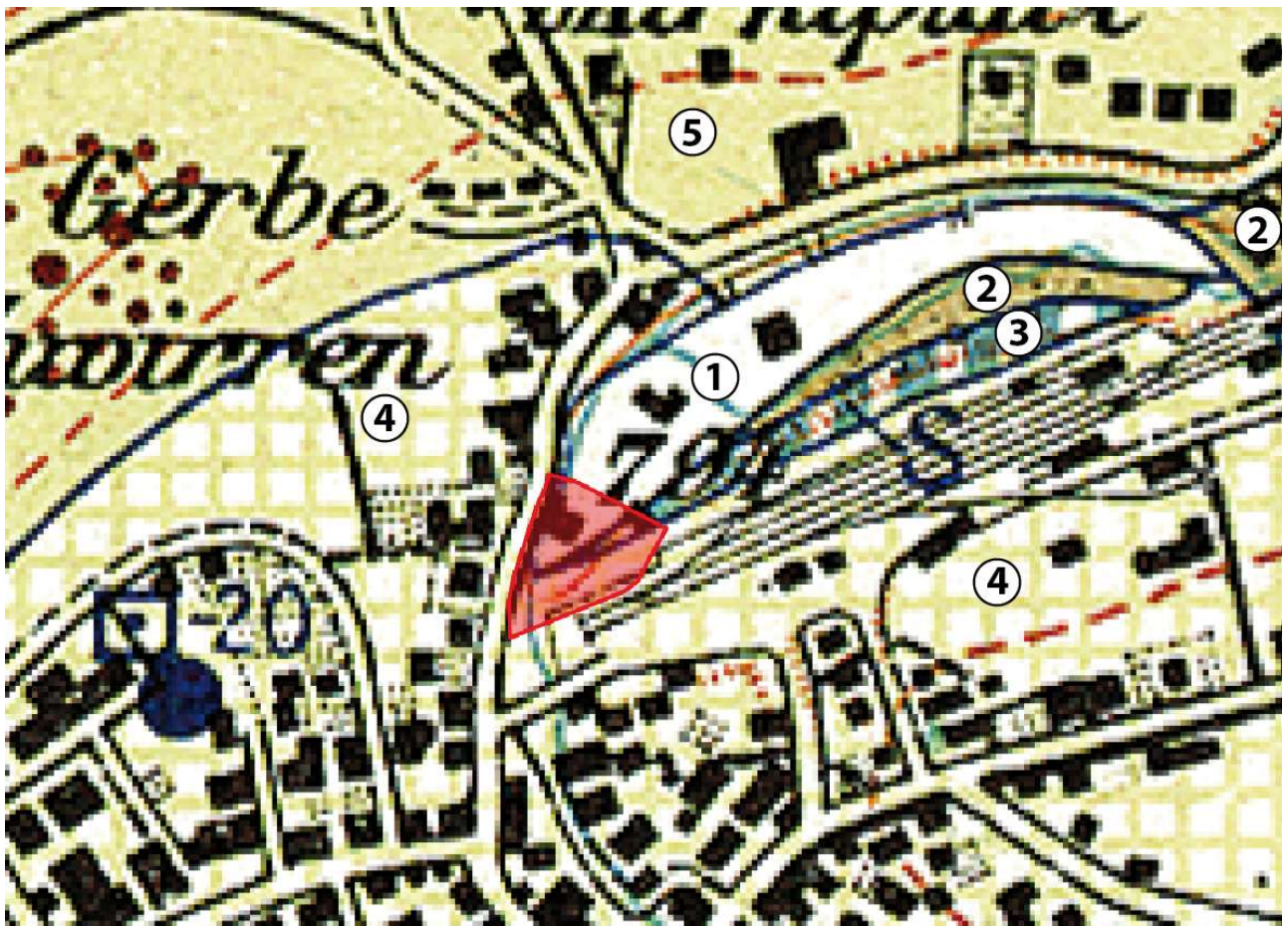


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem geologischen Atlas [3], rot: Bauperimeter; 1: Rezente Alluvionen, tiefste Talböden, 2: Sandsteine und Mergel (Burdigalien, OMM), 3: Seetone, 4: Schotter der Würm-Eiszeit, 5: Moräne des würmeiszeitlichen Rhonegletschers

2.2 Geologische Verhältnisse aus den Untersuchungen

Anhand der ausgeführten Sondierungen sowie Baggerschlitzte erwarten wir von oben nach unten den nachstehenden Schichtaufbau (Tabelle 1). Die Profile der Sondierungen sind im Anhang aufgezeichnet.

Tabelle 1: Schichtbeschreibung.

Schicht	Mächtigkeit [m]	Beschrieb
R	1.0 m – 2.4 m	Künstliche Auffüllung Sand, stark kiesig, stark steinig bis Kies, stark steinig, stark sandig, mit Blöcken bis 60 cm Locker bis dicht gelagert, Kies abgerundet bis gut gerundet In den Sondierungen wurden teilweise Fremdstoffe (einzelne Kohlenbruchstücke, FA<<1%) angetroffen; geruchlich war das Material unauffällig. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass innerhalb der Schicht weitere Fremdstoffe und/oder chemische Belastungen vorhanden sein können.
Mv	0.6 m – 1.0 m	Verschwemmte Moräne Silt, sandig, mit organischem Geruch bis feinkörniger Sand, stark kiesig, siltig, steinig Silt: weich bis mittel steif Sand: dicht bis sehr dicht gelagert
Af	Schichtunterkannte bei Sondierungen nicht erreichbar	Schotter Sand, schwach bis stark kiesig, schwach siltig, mit einzelnen Steinen und Blöcken bis 30 cm dicht bis sehr dicht gelagert, angerundet bis gut gerundet

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Projektareal liegt innerhalb des Gewässerschutzbereiches A_u mit einem kartierten Grundwasservorkommen unbestimmter Mächtigkeit (Abbildung 1). Der Grundwasserleiter wird durch sandige Schotter gebildet (siehe Tabelle 1).

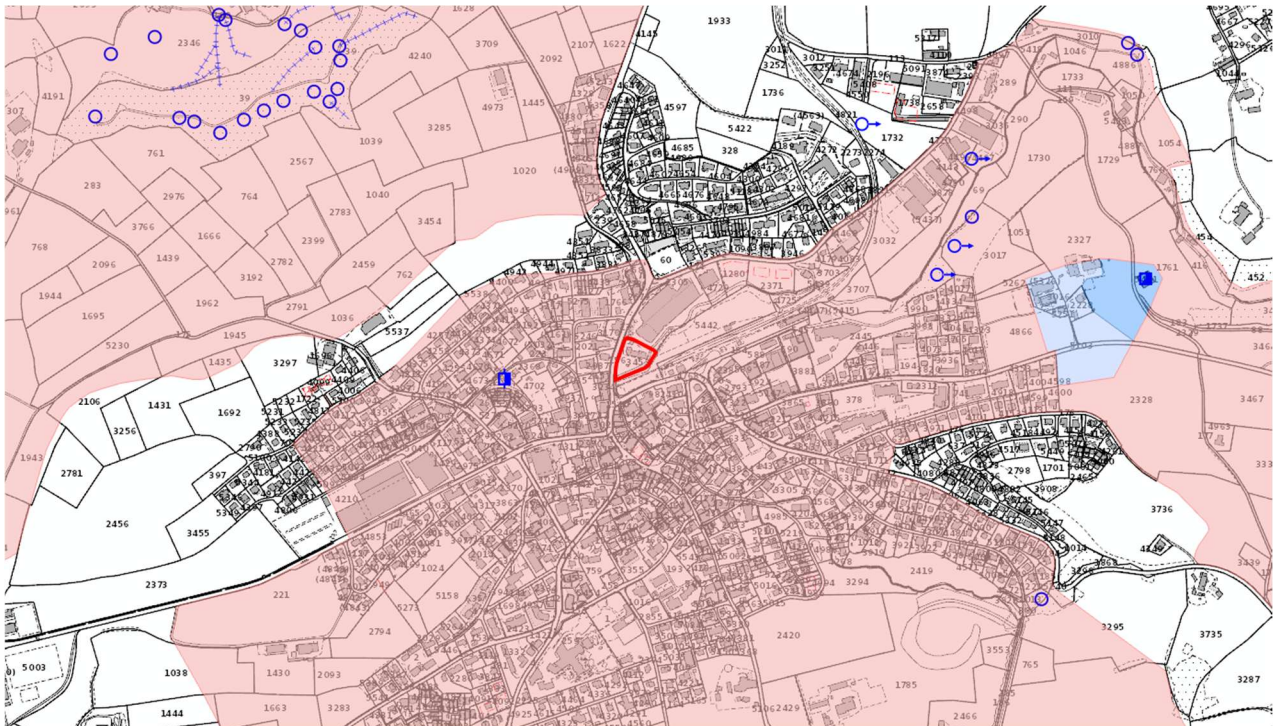


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte [2], rot: Bauperimeter.

Die nahegelegenen Bohrprofile (WAWIS-Nummer 592/185.29, 592/185.71 und 592/185.69) [2] lassen auf einen Grundwasserspiegel bei ca. 785.0 m ü. M. schliessen (entspricht ca. 5 m unter Terrain). Die zwei Grundwassermessstationen in Schwarzenburg (Stationsnummer A054 und A055) sind aufgehoben und die historischen Daten sind nicht verfügbar.

Im Rahmen der Sondierungsarbeiten wurden Wasserzutritte in den Baggerschlitzten beobachtet (ab 2.2 m u. T.). Um den Schwankungsbereich des Grundwassers auf der Projektparzelle bestimmen zu können wurden 3 Piezometer mit Grundwasserloggern verbaut (siehe Anhang 1). Im Messintervall vom 24.06.2025 bis zum 30.09.2025 lag der Grundwasserspiegel auf der Projektparzelle im Schnitt mit fallender Tendenz bei 782.7 m ü. M. Somit konnte kein stabiler Grundwasserspiegel beobachtet werden (siehe Anhang 5). Das Grundwasser fließt mit einem Gefälle von 2.5 % in Richtung Nordwest.

Innerhalb der Projektparzelle verläuft der Dorfbach (Gewässerlaufnummer GEWISS-Nr. 1499) parallel zur südlichen und südöstlichen Parzellengrenze. Der Gewässerlauf befindet sich ausserhalb des vorgesehenen Aushubbereichs, wobei der minimale Abstand zum östlichsten Punkt der Bodenplatte etwa 1.5 m beträgt [10]. Gemäss dem Terrainprofil [2] liegt der mittlere Wasserspiegel des Dorfbachs bei ca. 784.90 m ü. M.

Historische Kartengrundlagen aus dem Zeitraum 1880–2015 [3] sowie die kantonale Karte «Gewässerraum Grundlagen» [2] weisen darauf hin, dass der Dorfbach (oder ein früherer Bachlauf) in der Vergangenheit entlang der nördlichen und westlichen Grundstücksgrenzen geflossen sein könnte. Die Korrektur des Kanals wurde in den Jahren 2013–2014 im Rahmen des Hochwasserschutzes ausgeführt. [6]

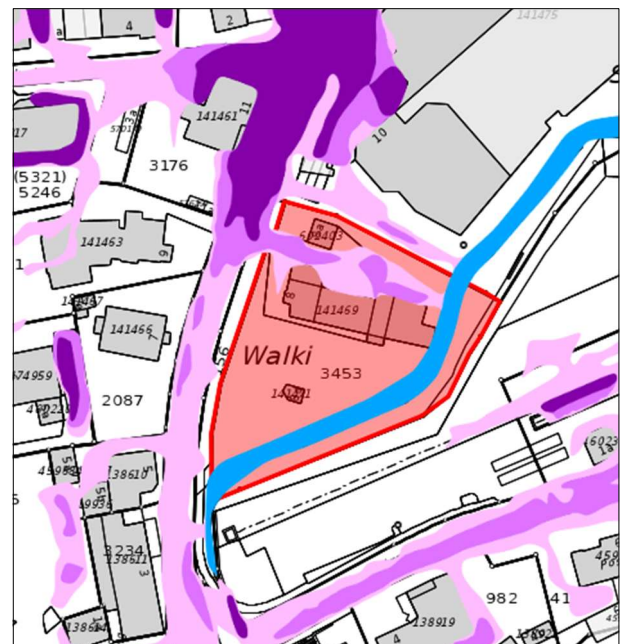
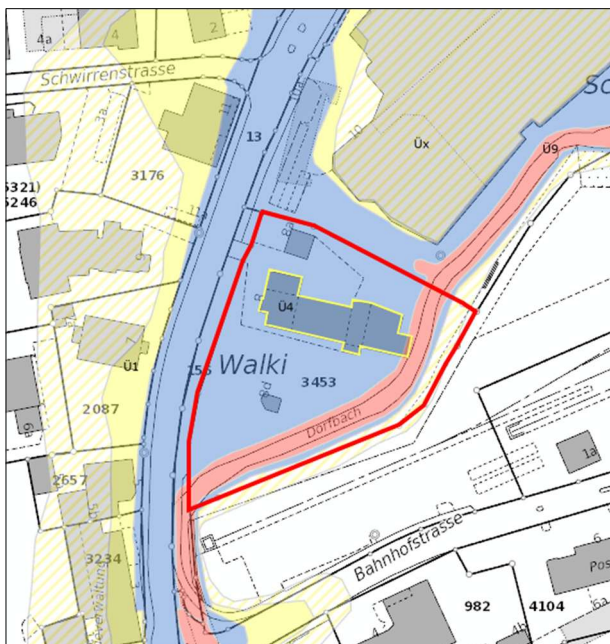
Tabelle 2: Wasserverhältnisse.

Gewässerschutzbereich:	Au
Grundwasser:	Durchschnittswerte Messintervall vom 24.06.2025 bis zum 31.09.2025 Rss 01b/25+Pm: 782.2 m ü. M. Rss 02/25+Pm: 783.1 m ü. M. Rss 03/25+Pm: 782.7 m ü. M.
Mittl. Grundwasserspiegel:	Für die Abschätzung wird eine längere Messreihe benötigt
Max. Grundwasserspiegel:	Für die Abschätzung wird eine längere Messreihe benötigt, vorläufig empfehlen wir davon auszugehen, dass der Wasserspiegel kurzfristig das Niveau von ca. 0.5 m über OK Bernstrasse (788.25 m ü. M.) erreichen kann.
Fliessrichtung / Gefälle:	ca. 2.5 % in Richtung Nordwest
Wasserführende Schicht:	sandige Schotter (Af2)
Wasserstauende Schichten:	vmtl. Moräne. Höhenlage unbekannt
Oberflächengewässer:	Angrenzend an die Projektparzelle: Dorfbach (Gewässerlaufnummer GEWISS-Nr. 1499).
Quellen / Fassungen:	Ca. 190 m westlich auf der Parzelle Nr. 4699 - Vertikalfilterbrunnen WAWIS-Nr. 592/185.12, konzessionierte Entnahmemenge 420 l/min
Besonderheiten:	Gemäss historischen Karten aus dem Zeitraum 1880–2015 [3] sowie der Karte «Gewässerraum Grundlagen» im kantonalen Geoportal [2] verlief der Dorfbach entlang der nördlichen und westlichen Parzellengrenze. In den Jahren 2013–2014 wurde im Rahmen des Projekts «Wasserbauplan, Hochwasserschutz Dorfbach Schwarzenburg» eine Umlegung des Dorfbaches durchgeführt [4].
Grundwassernutzungen	Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt

2.4 Naturgefahren | Sonstige Informationen aus den Geoportalen

Informationen aus den Geoportalen

Erdwärmesonden	Erdwärmesonden sind gem. BAFU-Richtlinie unzulässig (Erstbeurteilung, rote Bereich [2]).
Grundwassernutzung	Fast ganze Parzellenfläche innerhalb blauen Bereichs (Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt [2]).
Naturgefahrenkarte	Die Projektparzelle befindet sich innerhalb eines Gefahrengebiets für Hochwasser. Innerhalb des Projektperimeters (Grundriss des Neubaus) wird die Gefahrenstufe als mittel eingestuft. Im Bereich des Dorfbachs ist die Gefahrenstufe als erheblich ausgewiesen [2]. Im Naturereigniskataster sind Hochwasserereignisse aus den Jahren 1919, 1936, 1985 und 2007 (Überflutung) verzeichnet. Seit der Realisierung des Hochwasserschutzprojektes Dorfbach (2013-2014) [4][5] sind keine Hochwasserereignisse dokumentiert [7].
Oberflächenabfluss	Der Aushubperimeter gefährdet durch Oberflächenabfluss bis >25 cm.



Versickerungskarte	Der Projektperimeter befindet sich gemäss der Versickerungskarte in der Zone mit einem Flurabstand von 1–3 m.
KbS	Kein Eintrag auf der Parzelle.
Archäologisches Inventar	Kein Eintrag auf der Parzelle.
Radon¹ 300 BQ/m³	Überschreitungswahrscheinlichkeit 1 %, Vertrauensindex mittel

Informationen aus Archivunterlagen

Bestandsbebauung	Da das bestehende Gebäude älteren Datums (Bauzeit vor 1919) ist und Umbauten vorgenommen wurden, muss davon ausgegangen werden, dass Gebäudeteile und Materialien schadstoffhaltig sind (insbesondere Asbest, PCB/SCCP, PAK).
-------------------------	---

¹ Gemäss Art. 155 der Strahlenschutzverordnung gilt für Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten ein Radonreferenzwert von 300 Bq/m³. Der Standard Minergie-ECO sieht vor, dass die Radonkonzentration 100 Bq/m³ nicht überschreitet.

Das BAG empfiehlt vorsorgliche Massnahmen zum Radonschutz für alle Neubauten und bei mehr als 10% Überschreitungswahrscheinlichkeit des Referenzwertes weiterführende Radonschutzmassnahmen.

3. Baugrundmodell | Kennwerte

3.1 Baugrundmodell

Für geotechnische Betrachtungen und Berechnungen können die geologischen Verhältnisse (vgl. Abschnitt 2.1) aufgrund Ihrer vergleichbaren Eigenschaften zu folgendem Baugrundmodell zusammengefasst werden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Baugrundmodell.

Schicht Mächtigkeit [m]	Baugrundmodell
R 1.0 – 1.8 m	Künstliche Auffüllung Sand, stark kiesig, stark steinig bis Kies, stark steinig, stark sandig, mit Blöcken bis 60 cm locker bis dicht gelagert Mittlere Tragfähigkeit (S2, nach VSS 40 324). Leicht bis mittel frostempfindlich (G2 bis G3, nach VSS 70 140b). Gut bagger-, bohr- und rammbar (Abbauklasse 3, nach VSS 40 575). Zur Wiederverwendung im unvernässten Zustand geeignet. / Bei Bedarf auf belastet: Wiederverwendung resp. Entsorgung hat in Abhängigkeit von Fremdstoffanteil und/oder chemischer Verschmutzung gem. VVEA zu erfolgen
Mv 0.6 m	Verschwemmte Moräne Silt, sandig, mit organischem Geruch bis feinkörniger Sand, stark kiesig, siltig, steinig Silt: weich bis mittel steif, Sand: dicht bis sehr dicht gelagert Sehr geringe bis geringe Tragfähigkeit (S0 bis S1, nach VSS 40 324). Mittel bis stark frostempfindlich (G3 bis G4, nach VSS 70 140b). Gut bagger-, bohr- und rammbar (Abbauklasse 2 / 3, nach VSS 70 360). Aufgrund feinkörnigen siltigen Materials mit organischem Geruch - zur Wiederverwendung, insb. zur Verfüllung, nicht geeignet. Nur im unvernässten Zustand zur Wiederverwendung für Geländemodellierungen ohne Ansprüche an das Setzungs- und Tragverhalten brauchbar und ansonsten auf einer Aushubdeponie zu entsorgen.
Af > 5 m Schichtunterkannte bei Sondierungen nicht erreichbar	Schotter Sand, schwach bis stark kiesig, schwach siltig, mit einzelnen Steinen und Blöcken bis 30 cm dicht bis sehr dicht gelagert, Hohe bis sehr hohe Tragfähigkeit (S3 bis S4, nach VSS 40 324). Vernachlässigbar bis leicht frostempfindlich (G1-G2, nach VSS 70 140b). Gut bagger-, bohr- und erschwert rammbar (Abbauklasse 3, nach VSS 70 360). Zur Wiederverwendung, insb. zur Verfüllung, im unvernässten Zustand geeignet.

3.2 Geotechnische Kennwerte

Tabelle 4: Geschätzte Baugrundwerte.

Schicht	Material	γ	φ'	c'	c_u	M_{E1}	M_{E2}	k
		[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	[m/s]
R	Sand bis Kies, steinig	20.5 (19.0 – 21.0)	35 (32 - 36)	0 -	-	20 (15 - 25)	40 (30 - 50)	variabel
Mv	Silt bis Feinsand, kiesig, steinig	18.5 (17.5 – 19.5)	32 (30 - 35)	0 (0 - 2)	-	12 (8 - 15)	24 (16 - 30)	gering / variabel
Af	Sand, kiesig, schwach siltig, mit Steinen und Blöcken	21.5 (21.0 – 22.5)	37 (36 - 38)	0 -	-	45 (30 - 60)	90 (60 - 120)	vmtl. $5 \cdot 10^{-3}$ – 10^{-5}

Legende:

fett Geschätzter Erwartungswert

γ Feuchtraumgewicht

c' Effektive Kohäsion

M_{E1} Zusammendrückungsmodul Erstbelastung

k Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

(...) Geschätzte Extremwerte

φ' Innerer Reibungswinkel

c_u Undrainierte Scherfestigkeit

M_{E2} Zusammendrückungsmodul Wiederbelastung

3.3 Erdbebenzone und Baugrundklasse

Nach SIA 261 (2020) ist für den Projektperimeter ein Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung $a_{g,d} = 0.8 \text{ m/s}^2$ (Zone Z1b) zugeordnet. Der Baugrund kann der Baugrundklasse C zugeordnet werden ([3], siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Baugrundklasse (BGK) gemäss SIA 261 (2020).

BGK	Beschreibung	$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [-]	c_u [kN/m ²]	S [-]
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	70...250	1.45

4. Bautechnische Folgerungen

4.1 Allgemeines

Die bestehenden Gebäude im Bereich der geplanten Neubauten werden abgebrochen. Der Neubau wird einen Grundriss von ca. 32 m × 32 m aufweisen.

Es sind zwei Gebäudeteile (Südteil mit Kellern in Untergeschoss – UK Bodenplatte 785.5 m ü. M., Nordteil mit Autoeinstellhalle im Sockelgeschoss – UK Bodenplatte 787.0 m ü. M. vorgesehen. Das Erdgeschoss sowie das erste Obergeschoss sind für die Büronutzung durch die Raiffeisenbank vorgesehen. Die beiden obersten Geschosse werden als Wohngeschosse mit insgesamt vierzehn Wohnungen realisiert.

Wichtige Rahmenbedingungen:

- Aushubtiefe bis maximal 2.5 m unter Terrain, resp. bis UK Bodenplatte des best. Gebäudes
- Aushubsohle bis ca. 2.4 m über dem gemessenen Grundwasserstand (Messdauern 24.06.2025 bis 01.09.2025, Rss 01b/25+Pm, weitere Messungen laufend).
- Wasserspiegel kann möglicherweise kurzfristig das Niveau von ca. 0.5m über OK Bernstrasse erreichen (788.25 m ü.M.).
- Die maximalen Fliesstiefen bei einem Extremereignis (EHQ: Abfluss 72 m³/s während 40 Minuten) liegen zwischen 0.75 m (Westseite des Gebäudes) und 2.00 m (Ostseite des Gebäudes) [7].
- Bodenplatte im Untergeschossbereich kommt grösstenteils in die gering tragfähige, verschwemmte Moräne (Schicht Mv) zu liegen.
- Bodenplatte im Sockelgeschossbereich kommt grösstenteils in die sehr gering tragfähige, künstliche Auffüllung (Schicht R) bis leicht über das aktuelle Terrain auf eine Aufschüttung zu liegen.

Die Kante der Bodenplatte weist zur nördlichen Parzellengrenze einen Abstand von 1.8 bis 3.1 m auf. Strassenseitig ist sie in einem Abstand von rund 3.6 m zur Grundstücksgrenze vorgesehen. Der östlichste Punkt der Bodenplatte liegt ca. 5.0 m von der Böschungskante des Dorfbachs und ca. 9.0 m von dessen Gewässerachse entfernt.

4.2 Hydrogeologie

Der beobachtete Grundwasserspiegel zeigt infolge fallender Tendenz keinen stabilen Zustand. Da im Grundwasserleiter keine längeren Messreihen vorhanden sind mit denen die beobachteten Messwerte verglichen werden können, und kein stabiler Grundwasserspiegel beobachtet wurde, wird für die Bestimmung eines mittleren Grundwasserstandes (kurz MGW) eine längere Messreihe benötigt.

4.3 Baugrubengestaltung | Wasserhaltung

Wenn eine Flutung der Baugrube bei Hochwasser nicht toleriert werden kann, ist eine Umspundung mit Spundwandoberkante höher als die Hochwasserkote (inkl. Geschwindigkeitshöhe) erforderlich. Da die dicht gelagerte und Blöcke enthaltende Schicht Af voraussichtlich nur erschwert rammbaar ist, können Lockerungsbohrungen für das Versetzen von Spundbohlen erforderlich sein. Eine solche Baugrube müsste zur Aufnahme der Wasser- und Erddruckkräfte mindestens teilweise ausgespriesst werden.

Kann eine vorübergehende Flutung der Baugrube bei Hochwasser toleriert und Oberflächenzufluss ab- oder umgeleitet werden, können bei trockenen Verhältnissen, ausreichend Platz und ohne eine Belastung der Oberkanten, Böschungen mit einer Neigung von 2:3 (v:h), bei dichter Lagerung allenfalls bis maximal 1:1, erstellt werden. Bei einer Umleitung von zufließendem Hochwasser ist darauf zu achten, Nachbargrundstücke keiner Mehrgefährdung auszusetzen.

Dort, wo die Böschungsoberkante nicht lastfrei gehalten werden kann oder die Gesamtböschungshöhe 4 m überschreitet, ist die Standsicherheit rechnerisch, unter Berücksichtigung sämtlicher Auflasten (Abtransporte und Anlieferung, Nachbargebäude, Verkehrslasten auf angrenzenden Strassen etc.) nachzuweisen.

Da im Gewässerschutzbereich Injektionen nicht gestattet sind, empfehlen wir für Bereiche, in denen dieser Stabilitätsnachweis nicht erfüllt werden kann, die Ausführung einer Nagelwand mit verbohrt gebohrten und mit Strümpfen versehenen Nägeln zu beantragen. Sollten diese nicht genehmigt werden, ist eine Baugrubensicherung mit Spundbohlen, allenfalls gespriesst, vorzusehen.

Empfehlung

Für die Dimensionierung der Nägel und zur Ermittlung des äusseren Tragwiderstands (Ausziehungskraft) empfehlen wir folgende charakteristischen Werte für die Mantelreibung anzusetzen:

- Schicht R: $R_{a,k} = 0 - 50 \text{ kN/m}^2$ je nach Zusammensetzung und Überlagerung
- Schicht Mv: $R_{a,k} = 50 \text{ kN/m}^2$
- Schicht Af: $R_{a,k} = 200 \text{ kN/m}^2$

Im Rahmen der Ausführung sind diese Annahmen mittels Ankerversuchen gemäss SIA 267 zu verifizieren.

Ergänzende Hinweise

Für Nägel, welche über die Parzellengrenzen hinausreichen, ist vorgängig das Ankerrecht auf den Nachbarparzellen einzuholen.

Nagelwände sind mit Entwässerungslöchern auszuführen, um den Aufbau von Wasserdruck hinter der Wand zu verhindern.

Sofern der Kran direkt ausserhalb der Baugrube platziert werden soll, muss er voraussichtlich auf Pfählen (Mikropfähle, Kurzrammpfähle) fundiert und die Lasten bis in die Schotter (Schicht Af) abgetragen werden. In jedem Fall ist für die Kranfundation ein Standsicherheitsnachweis zu erbringen.

4.4 Wasserhaltung

Wie oben angegeben, wird zum Schutz vor Hochwasser die Ausführung eines Spundwandkastens empfohlen, in dem der Wasserspiegel mindestens 1 m unterhalb der Unterkante der Bodenplatte gehalten werden sollte. Die Wasserdurchlässigkeit der Schicht Af ist wahrscheinlich hoch, daher könnte direkt in die Baugrube fallender Niederschlag voraussichtlich versickern und müsste nicht abgepumpt werden.

Kann Oberflächenzufluss nicht zuverlässig abgehalten und neben dem Bauplatz in den Bach abgeleitet werden, ist ein grosser, die Stabilität der Böschungen gefährdender Wassereintritt in kurzer Zeit möglich. Daher muss das gewählte Entwässerungssystem entsprechend leistungsfähig ausgelegt sein. Für die Entwässerung kann eine offene Wasserhaltung mit einem entsprechend dimensionierten Pumpensystem eingesetzt werden.

Es wird empfohlen, die Aushubarbeiten, insbesondere die Fundamentierungsarbeiten, bei niedrigen Grundwasserständen durchzuführen.

4.5 Fundationsmöglichkeiten

Der Neubau im **Untergeschossbereich** wird auf schlechter tragfähige verschwemmte Moräne (Mv) zu liegen kommen, welche sich nicht oder nur bedingt für die Aufnahme von Gebäudelasten eignet. Hier empfehlen wir, für eine bessere Bodenversickerung während der Fundamentierungsphase, sowie zur Reduktion von differentiellen und absoluten Setzungen, sicherzustellen, dass unter der Baugrubensohle eine mindestens 1 m mächtige Schicht aus Af1 vorhanden, bzw. ein entsprechender Ersatz mit kiesigem Material eingebracht wird. Die Baugrubensohle ist anschliessend gut nachzuverdichten (Zielwert $M_{E1} \geq 30 \text{ MN/m}^2$).

Für die Nachverdichtung resp. das Einbringen eines Materialersatzes muss die Baugrubensohle trocken (nicht aufgeweicht) sein.

Im **Sockelgeschossbereich** wird der Neubau auf lockerer bis dicht gelagerter künstlicher Auffüllung zu liegen kommen. Aufgrund der Tiefe bis zur gut tragfähigen Schicht Af (bis ca. 2.5 m) ist ein Materialersatz keine wirtschaftlich sinnvolle Option.

Wir empfehlen die Ausführung von kurzen Pfählen. Aus gewässerschutzrechtlicher Sicht stehen Bohrpfähle oder Vollverdrängungspfähle (für dicht gelagerte Schichten, d. h. entsprechender Bohrkopf bzw. ggf. SOB-Pfähle oder Rüttelstopfsäulen – mit dem AWA abklären) im Vordergrund. Für die Vordimensionierung von Bohrpfählen können nachstehende Werte verwendet werden, wobei wir empfehlen, den Beiwert η_a auf 0.7 festzulegen.

Tabelle 6: Geschätzte charakteristische äussere Tragwiderstände für die Bemessung von Bohrpfählen.

Schicht	Mantelreibung σ_s [MN/m ²]	Spitzendruck σ_b [MN/m ²]
R	0	0
Mv	0	0
Af	0.05 (0.015 – 0.08)	0.4 (0.3 - 0.5)

Alternative 1

Alternativ wäre eine Baugrundverbesserung mit Rüttelstopfsäulen denkbar.

Die Säulen müssten ab der ersten Aushubphase (vor Einbringen der Spriesse) in einem Achsabstand von ca. 1.5 m bis etwa 2 m bis in die Schicht Af (gemäss dem im Anhang beigefügten Baugrundmodell) erstellt werden. Zur besseren Lastverteilung der Stützenlasten in den Baugrund ist zudem unter der Bodenplatte ein Lastverteilender Koffer vorzusehen, sodass möglichst geringe differenzielle Setzungen entstehen.

Alternative 2

Bei geringen und gut verteilten Lasten sowie einer ausreichend biegesteifen Bodenplatte (ggf. mit Unterzügen / Rippen, Aufhängung an Nagelwand) kann evtl. auf einem gut verdichteten Materialersatz über einem Geotextil flach gegründet werden. Bei allfälligen lokal aufgeweichten Stellen ist eine zusätzliche Kofferung von 0.8 bis 1.0 m notwendig. Es sollte nicht zu stark vibriert, sondern vorwiegend statisch abgewalzt werden.

Wir empfehlen, bei Vorliegen der effektiven Lasten, die Setzungen, z.B. mittels FEM zu ermitteln, um das Gründungssystem vor Baueingabe festzulegen.

4.6 Einbau ins Grundwasser | Grundwasser im Endzustand

In Abhängigkeit von der geplanten Fundationsmethode ist mit dem AWA Rücksprache zu halten, um die passenden Massnahmen festzulegen. Sobald die Grundwasserüberwachung ausgewertet ist, können die Grundwasserspiegelschwankungen besser abgeschätzt und für das BiG-Formular sowie gegebenenfalls für den 10 % Nachweis verwendet werden.

4.7 Versickerung

Zur Gewährleistung der Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation muss nicht verschmutztes Abwasser von Dachflächen, Strassen, Wegen und Plätzen, wenn immer möglich an Ort und Stelle zur Versickerung gebracht werden (Eidg. Gewässerschutzgesetz (GSchG), SR 814.20, Art. 7.2). Sind die örtlichen Randbedingungen dafür nicht gegeben, soll anfallendes Dach- und Platzwasser, wenn möglich, in ein Oberflächengewässer (2. Priorität gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV), SR 814.201) oder ansonsten in die Mischwasserkanalisation (3. Priorität gemäss GSchV) eingeleitet werden.

In vorliegendem Projektperimeter ist eine Versickerung nicht möglich, da der Flurabstand zum Grundwasser ca. 2 bis 3 m beträgt und somit der Mindestabstand der Unterkante einer Versickerungsanlage zum HGW10 nicht eingehalten werden kann. Das anfallende Dachwasser muss – bestmöglich retensiert und gedrosselt – in den Vorfluter (Bewilligung notwendig) abgegeben werden. Die Wasserableitungsdetails sind mit der AWA Kanton Bern abzustimmen.

4.8 Abbaubarkeit | Wiederverwertbarkeit

Vgl. Tabelle 3.

4.9 Naturgefahren | Hochwasserschutz

Die Empfehlungen aus den Berichten «Kurzbericht Hochwasserschutz für Überbauungsordnung» [6], resp. «Hydraulische Simulation» [7] sind einzuhalten. Wie dort angegeben, liegen die maximalen Fliesstiefen bei einem Extremereignis (Abfluss 72 m³/s während 40 Minuten) zwischen 0.75 m (Westseite des Gebäudes) und 2.00 m (Ostseite des Gebäudes). Für die Baueingabe ist ein entsprechendes Objektschutzgutachten zu erstellen. Es wird empfohlen, die SIA-Norm 261/1:2020 einzuhalten.

4.10 Wärmegewinnung aus dem Untergrund

Erdwärmesonden sind gem. BAFU-Richtlinie unzulässig (Erstbeurteilung). Die Möglichkeiten zur Grundwassernutzung sind eingeschränkt; die Nutzung von Erdwärme aus dem Grundwasser sollte im Bedarfsfall mit dem AWA Kanton Bern abgestimmt und bewilligt werden.

4.11 Gefährdung Oberflächenabfluss | Überflutung | Naturgefahren

Aufgrund der Einteilung in die mittlere Gefahrenstufe für Überflutungen (Ü4) wurde für den Neubau ein Gefahren- resp. Objektschutzgutachten erarbeitet [6][7]. Die Empfehlungen aus den Berichten sind bei der Planung zwingend zu berücksichtigen.

4.12 Radon

Keine zusätzlichen Massnahmen sind notwendig.

4.13 Archäologie

Der Projektperimeter befindet sich nicht in einer archäologischen Schutzzone.

4.14 Bestandsbauten

Die bestehenden Bauten müssen rückgebaut werden. Da die rückzubauenden Gebäude älteren Datums sind, muss davon ausgegangen werden, dass Gebäudeteile und Materialien schadstoffhaltig sind (insbesondere Asbest, PCB/SCCP, PAK).

Im Hinblick auf den Rückbau muss ein Gebäudecheck durchgeführt werden. Basierend auf dem Gebäudecheck können das Vorausmass aufgenommen, die Sanierungskosten sowie ein Entsorgungskonzept abgeschätzt werden.

5. Beurteilung und weiteres Vorgehen

Bewertung der durchgeführten Untersuchungen / Analysen

Die vorliegenden Angaben sind Grundlage für die weitere Projektierung (gemäss SIA 267 Ziff. 3.2.2.2: Tragwerksanalyse, Bemessung, etc.).

Wie in den vorangehenden Kapiteln dargestellt, bestehen derzeit noch folgende Themen, die im Hinblick auf die weitere Projektierung gezielt adressiert werden sollten:

- Mittlerer Grundwasserspiegel;
- Mögliche Grundwasserschwankungen.

Verlässliche Aussagen zu einer Schadstoffbelastung des Untergrunds oder des Bodens (Ober-/ Unterboden), im Hinblick auf eine abfall- oder altlastenrechtliche Beurteilung gemäss Altlastenverordnung (AltIV) sowie der Verordnung über die Belastung des Bodens (VBBo), sind mit den durchgeführten Untersuchungen nicht möglich.

Weiteres Vorgehen

- Klärung bezüglich Baugrubensicherungsmassnahmen sowie Fundationsmöglichkeiten: Absprache mit Amt für Wasser und Abfall (AWA);
- Weiterführung kontinuierlicher Grundwasserspiegelmessungen voraussichtlich bis Januar 2026.

Überwachung / Beweissicherung

Geotechnische Risiken sind einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung in der Projektbasis unter Nennung der Gefährdungsbilder zu beschreiben (SIA 267, Ziff. 2.2.4). Die Erstellung der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis sowie des Kontroll- und Überwachungsplanes gem. SIA260 liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs.

Wir empfehlen, bei den umliegenden Gebäuden und Infrastrukturbauten vor Baubeginn Rissaufnahmen erstellen zu lassen und während der Bauausführung geodätische Deformationsmessungen durchzuführen. Bei erschütterungsintensiven Baumassnahmen ist eine Erschütterungsüberwachung zu empfehlen.

6. Schlussbemerkungen

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes ist der Geologe / Geotechniker zu kontaktieren. Die bautechnischen Empfehlungen beziehen sich auf die vorliegenden Projektunterlagen. Bei wesentlichen Projektänderungen ist eine Neubeurteilung erforderlich.

Im Rahmen der Ausführung sind die Annahmen aus diesem Bericht durch die Bauleitung unter Beizug eines Geotechniker/Geologen baubegleitend zu überprüfen. Wir empfehlen dem Bauherrn den Abschluss der üblichen Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung.

Anhang 1 Situation

GEOTEST

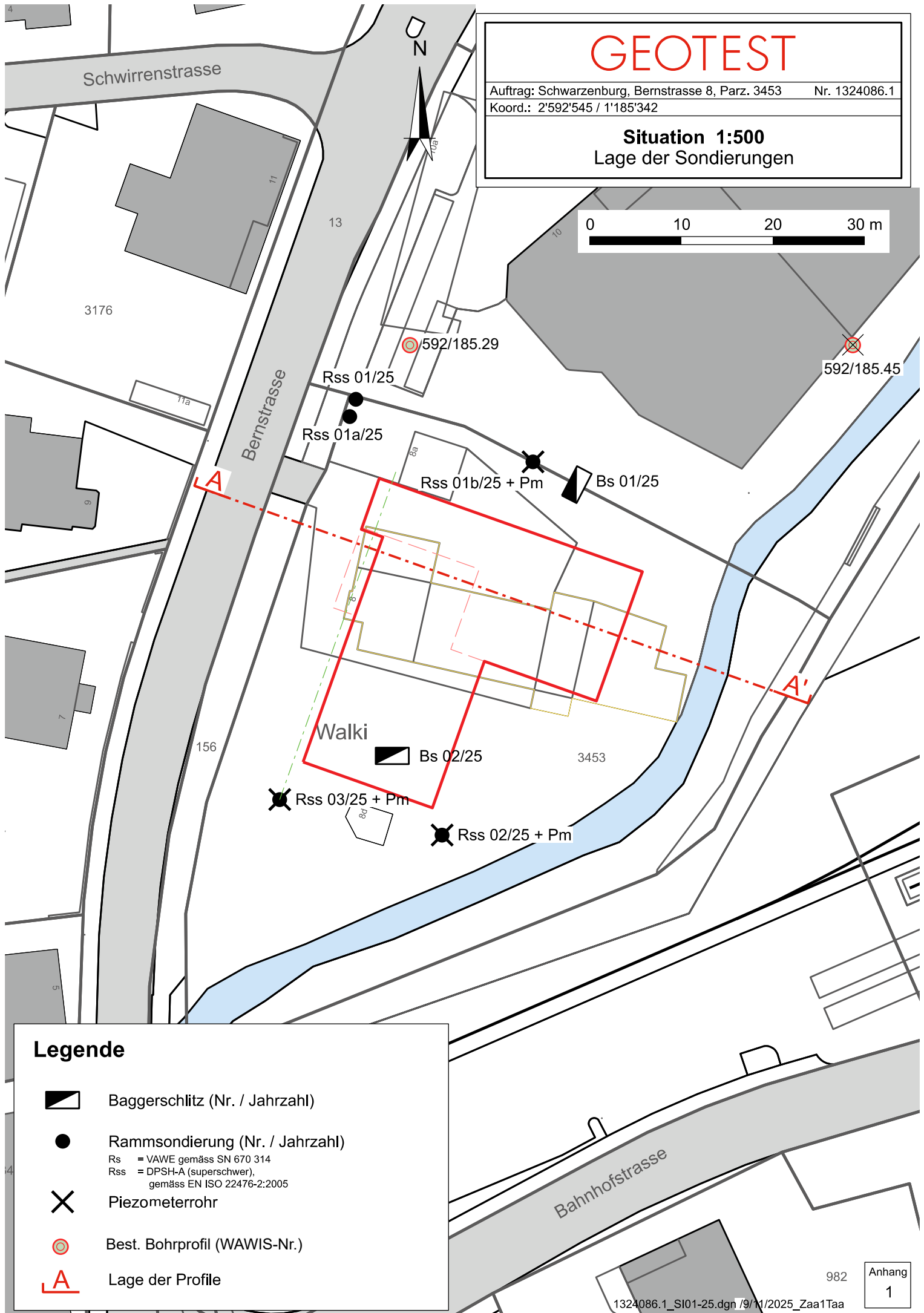
Auftrag: Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453

Nr. 1324086.1

Koord.: 2'592'545 / 1'185'342

Situation 1:500
Lage der Sondierungen

0 10 20 30 m



Legende



Baggerschlitz (Nr. / Jahrzahl)



Rammsondierung (Nr. / Jahrzahl)

Rs = VAWE gemäss SN 670 314
Rss = DPSH-A (superschwer),
gemäss EN ISO 22476-2:2005



Piezometerrohr



Best. Bohrprofil (WAWIS-Nr.)



Lage der Profile

982

Anhang

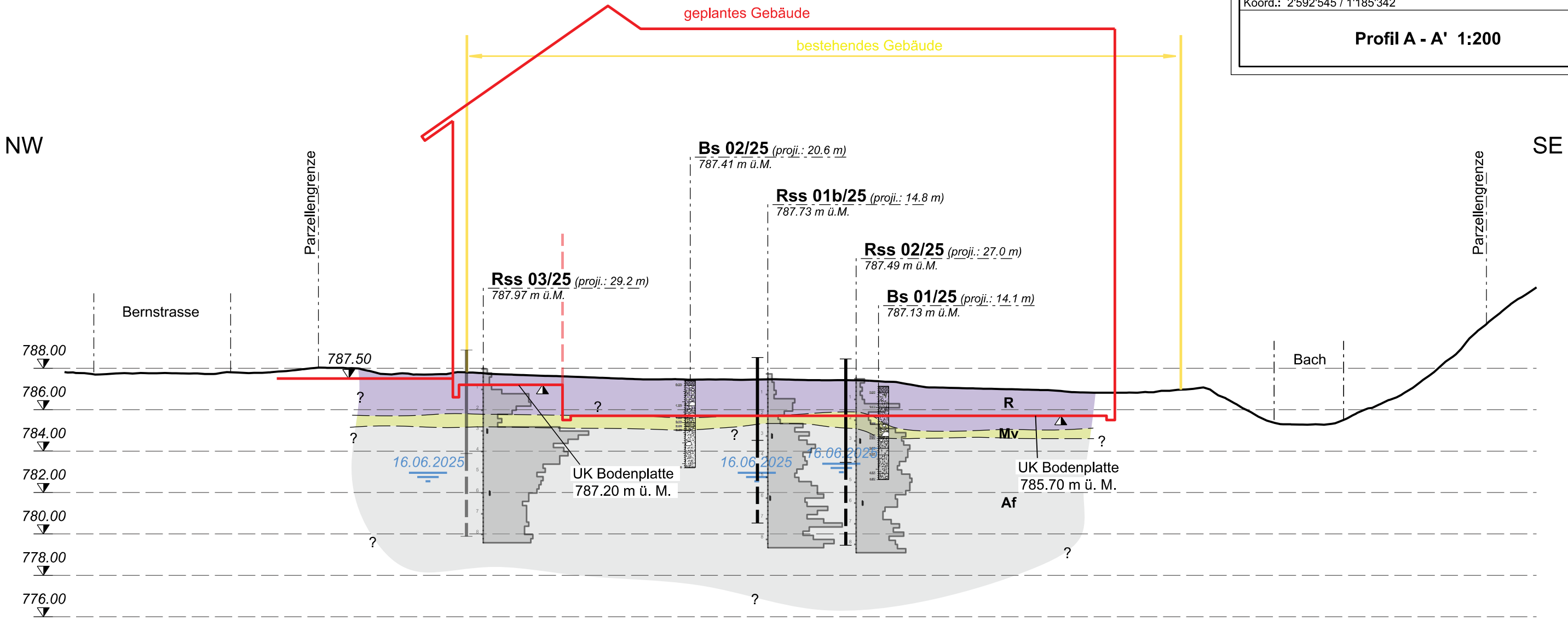
1

Anhang 2 Geotechnische Profile

GEOTEST

Auftrag: Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453 Nr. 1324086.1
Koord.: 2'592'545 / 1'185'342

Profil A - A' 1:200



Der Schichtverlauf wurde zwischen den Sondierungen interpoliert und kann von den wahren Verhältnissen abweichen.

Legende

- R** künstliche Auffüllung
- Mv** Moräne verschwemmt
- Af** Schotter

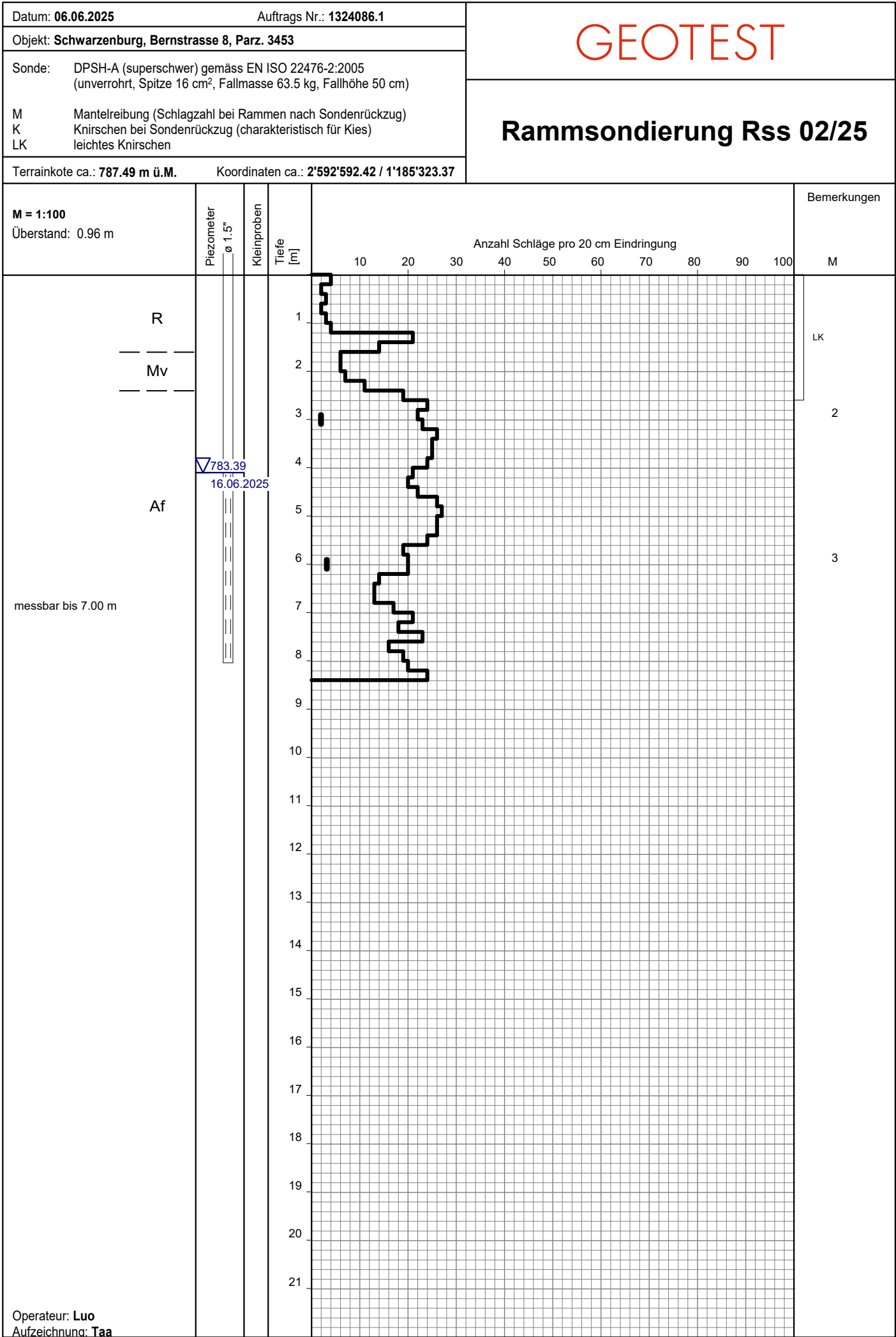
0 2 4 6 8 10 m

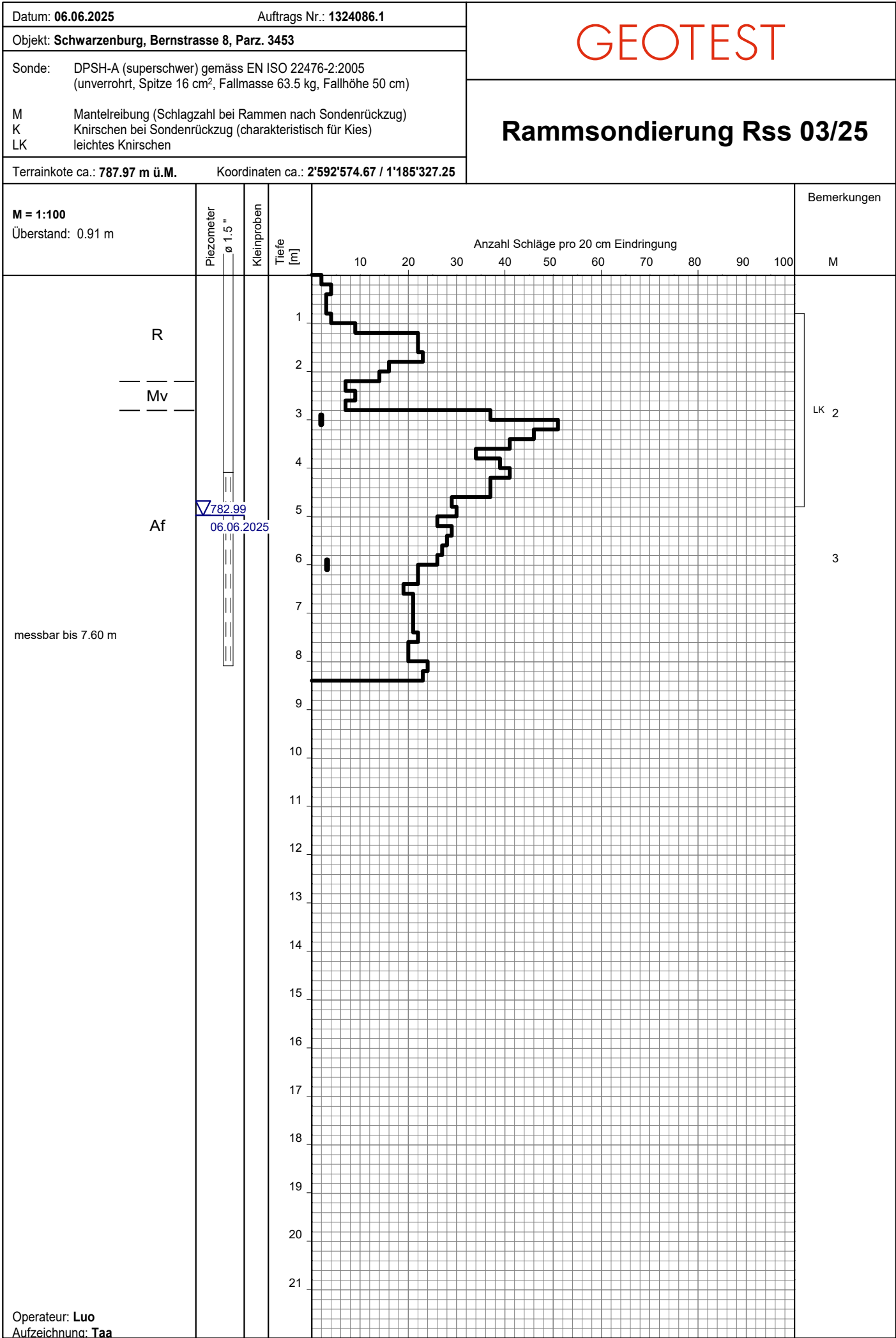
Anhang 3 Profile der Rammsondierungen

Datum: 06.06.2025		Auftrags Nr.: 1324086.1		GEOTEST Rammsondierung Rss 01/25	
Objekt: Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453					
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroehrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)					
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)		K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)			
LK leichtes Knirschen					
Terrainkote ca.: 787.73 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2°59'2582.99 / 1°18'5371.00			
M = 1:100 Überstand: m	Piezometer Ø "	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen
				10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M
Stange abgebrochen			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
		19			
		20			
		21			
Operateur: Luo					
Aufzeichnung: Taa					

Datum: 06.06.2025		Auftrags Nr.: 1324086.1		GEOTEST Rammsondierung Rss 01a/25	
Objekt: Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453					
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroehrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)					
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)					
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)					
LK leichtes Knirschen					
Terrainkote ca.: 787.73 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2'592'583 / 1'185'371			
M = 1:100 Überstand: m	Piezometer Ø "	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen
				10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M Eindringung
2 m verschoben parallel zur Strasse			1		LK
Spitze weiss					9 cm
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
Operateur: Luo					
Aufzeichnung: Taa					

Datum: 06.06.2025		Auftrags Nr.: 1324086.1		GEOTEST Rammsondierung Rss 01b/25	
Objekt: Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453					
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverrohr, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)					
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)		K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)			
LK leichtes Knirschen					
Terrainkote ca.: 787.73 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2°59'2602 / 1°18'5364			
M = 1:100 Überstand: 0.79 m	Piezometer ø 1.5"	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen
				10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M
R			1		
Mv			2		LK
			3		2
			4		
Af	▽782.95 16.06.2025		5		
			6		1
Pm aufgestanden Pm messbar bis 8 m			7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
Operateur: Luo Aufzeichnung: Taa					





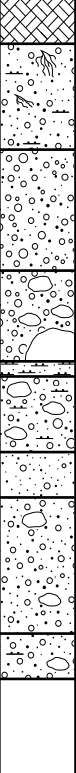
Anhang 4 Profile der Baggerschlitzte

Objekt : Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Parz. 3453	Auftrag Nr. : 1324086.1	GEOTEST Baggerschlitz 1:50
Datum : 05.06.2025		
Unternehmung : wiba Baggararbeiten		
Gerät : Raupenbagger Menzi 75		
Aufgenommen durch : A. Zakrzewska		

Bs 01/25

Koord.: 2'592'608.15 / 1'185'365.58

Terrainkote: 787.13 m ü.M.

(m ü. M.) Tiefe	Profil	Proben/ Wsp.	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
(786.83) 0.30			Humos, feucht, dunkelbraun	R
			Sand, kiesig, schwach siltig, mit viele Würzeln, erdfeucht, braun	
(786.13) 1.00			Kies, stark sandig, feucht, hellbraun	
(785.33) 1.80			Kies, stark sandig, steinig, mit Blöcken bis 40 cm, angerundet bis gut gerundet, tlw. leicht zementiert, hellbraun bis beige, lokal ocker	
(784.73) 2.40			Silt, sandig, mit organischem Geruch, weich, feucht, grau bis schwarz	Mv
(784.63) 2.50			Sand, stark kiesig, siltig, steinig, feucht, tlw. nass, grau bis hell grau	
(784.13) 3.00			Sand, schwach kiesig, feucht, hellbeige bis gelb	
(783.83) 3.30			Sand, stark kiesig, mit einzelnen Steinen, erdfeucht, gelb	Af
(782.93) 4.20			Sand, kiesig, schwach siltig, mit einzelnen Steinen, erdfeucht, gelb bis hellgrau	
(782.63) 4.50				
				- keine Wasserzutritte - Schlitz standfest - gut baggerbar



Objekt : Schwarzenburg, Bernstrasse 8, Auftrag Nr. : 1324086.1 Parz. 3453		GEOTEST
Datum : 05.06.2025		
Unternehmung : wiba Baggerarbeiten		Baggerschlitz 1:50
Gerät : Raupenbagger Menzi 75		
Aufgenommen durch : A. Zakrzewska		

Bs 02/25

Koord.: 2'592'586.98 / 1'185'332.03

Terrainkote: 787.41 m ü.M.

(m ü. M.) Tiefe	Profil	Proben/ Wsp.	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
(787.21) 0.20			Humos, feucht, dunkelbraun	
			Sand, stark kiesig, stark steinig, mit Blöcken bis 30 cm, mit einzelne Kohlenbruche (Fremdanteile<1%), feucht, dunkelbraun bis braun	R
(786.21) 1.20			Kies, stark steinig, stark sandig, schwach siltig, mit Blöcken bis 60 cm, kantig bis gerundet, feucht, grau	
(785.61) 1.80			Sand, stark kiesig, steinig, feucht, beige	Mv
(785.41) 2.00			Silt, sandig, mit organischem Geruch, weich, nass, grau bis schwarz	
(785.21) 2.20			Sand, stark kiesig, steinig, nass, beige	Af
(785.01) 2.40				
			Sand, kiesig, schwach siltig, mit einzelnen Steinen und Blöcken bis 30 cm, feucht, beige bis gelb, lokal dünne ockerfarbene sandige Zwischenlagen	
(783.21) 4.20				- langsamer Wasserzutritte bei 2.2m Tiefe - Schlitz standfest - gut baggerbar



Anhang 5 Wasserspiegelmessungen

