FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Nansenstrasse 5
CH-8050 Zürich
Tel +41 44 315 10 10
Fax +41 44 315 10 11
www.friedlipartner.ch
info@friedlipartner.ch

Auftraggeber: BEREUTER Totalunternehmung AG, Juchstrasse 25, 8604 Volketswil

GEOTECHNISCHER BERICHT

Rhodiola Neubau
Rikoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon



Projektleitung: Claudia Deuber
Korreferat: Dr. Rita Hermanns Stengele
Projekt-Nr.: 20.150.1

Zürich, 9. November 2020

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 4
1.1 Ausgangslage 4
1.2 Basisdaten 4
1.3 Auftrag 5
1.4 Ausgeführte Arbeiten 5
1.5 Sondierungen 5
1.6 Verwendete Unterlagen 6

2 GEOLOGIE UND BAUGRUND 8
2.1 Übersicht 8
2.2 Materialbeschrieb 8
2.3 Baugrundwerte 12

3 HYDROGEOLOGIE 14
3.1 Grundwasserverhältnisse 14
3.2 Gewässerschutz 15

4 BAULICHE FOLGERUNGEN 16
4.1 Projekt 16
4.2 Fundation, Tragfähigkeit, Setzungen 16
4.3 Wasserdichtigkeit / Auftrieb 17
4.4 Baugrubenabschluss 17
4.5 Aushub 19
4.6 Entwässerung der Baugrube 19
4.7 Überwachung 20
4.8 Einbau ins Grundwasser 21
4.9 Entwässerung in der Nutzungsphase 21
4.10 Versickerung von sauberem Dachwasser 22
4.11 Belastete Materialien 22
4.12 Bodenverschiebung 23
4.13 Naturgefahren 23
4.14 Alternative Wärmeenergiegewinnung aus dem Untergrund 23
4.15 Erdbeben 24

5 EMPFEHLUNGEN 25

ANHANG

Anhang 1	Situation
Anhang 2	Geologische Schnitte
Anhang 3	Profile der Rotationskernbohrungen
Anhang 4	Profile der Rammkernsondierungen
Anhang 5	Profile der Rammsondierungen

VERTEILER

BEREUTER Totalunternehmung AG, Juchstrasse 25, 8604 Volketswil

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

In Illnau-Effretikon (ZH) ist auf dem Areal zwischen der Illnauer-, Rikoner- und Hinterbüelstrasse (Parzellen Kat.-Nrn. IE7648 bis IE7650 sowie IE183 bis IE185) eine Überbauung mit vierzehn Ober- und zwei Untergeschossen geplant (Lage vgl. Abbildung 1). Das Projektgebiet auf dem Areal ist mehrheitlich eben. Im Norden steigt das Gelände entlang der Illnauerstrasse steil an und ist im westlichen Bereich mit einer Stützmauer verbaut. Der maximale Höhenunterschied vom Arealgelände zur Strasse beträgt rund 3.5 m. Für den Neubau ist eine Zufahrtsstrasse auf das Projektareal sowie eine neue Stützmauer entlang der Illnauerstrasse geplant.

Für den geplante Neubau sind Geländeeinschnitte erforderlich, die bis ca. 6 m, lokal bis ca. 9 m (entlang Illnauerstrasse), unter das gewachsene Terrain reichen. Die bestehenden Gebäude werden rückgebaut.



Abbildung 1: Übersichtskarte [2] mit Lage des untersuchten Grundstücks (roter Kreis). Ohne Massstab, aktueller Stand.

1.2 Basisdaten

Objektbezeichnung	Rhodiola Neubau
Gemeinde	8307 Effretikon
Parzelle Kat.-Nr.	IE7648, IE7649, IE7650, IE183, IE184, IE185
Bauherrschaft und Auftraggeber	BEREUTER Totalunternehmung AG, Juchstrasse 25, 8604 Volketswil
Grundwasservorkommen [3]	Geringe Grundwassermächtigkeit oder geringe Durchlässigkeit
Gewässerschutzbereich [4]	A_U
Eintrag im KbS [5]	Kein Eintrag
Eintrag PBV [6]	Verkehrsträger (Strasse)
Naturgefahren [7]	Keine Hinweise

1.3 Auftrag

Mit Auftragsbestätigung vom 25. August 2020 der BEREUTER Totalunternehmung AG, Frau Yeliz Meier, wurde die FRIEDLIPARTNER AG, Zürich, beauftragt, auf den oben genannten Parzellen eine Baugrunduntersuchung auszuführen. Grundlage dafür war unsere Offerte vom 5. August 2020.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

FRIEDLIPARTNER AG, Zürich — Honorararbeiten

- Organisation und Begleitung der Sondierarbeiten sowie geologische / geotechnische Aufnahme der Sondierungen
- Auswertung bestehender Unterlagen
- Messung des Grundwasserspiegels am 8. Oktober 2020
- Nivellement der Sondierstellen (mit GPS oder Nivelliergerät)
- Verfassen des vorliegenden Geotechnischen Berichtes

Im Projektperimeter wurden folgende Arbeiten vom 29. September bis 1. Oktober 2020 ausgeführt: — Drittleistungen

GEOCONTROL AG, Rumlikon:

- 2 Rotationskernbohrungen (RKB 20-1 und RKB 20-2), Sondiertiefe jeweils 15.0 m ab OK Terrain
- 3 Rammkernsondierungen (RKS 20-1 bis RKS 20-3) bis auf eine max. Tiefe von 9.7 m ab OK Terrain, insgesamt 24.7 Sondiermeter
- 8 Rammsondierungen (RS 20-1 bis RS 20-8) bis auf eine max. Tiefe von 12.9 m ab OK Terrain, insgesamt 93.05 Sondiermeter, DPH-Sonde (schwere Sonde), Spitze 15 cm^2, Rammbärgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm
- Ausbau von 3 Sondierlöchern zu Grundwassermessstellen (1“-Piezometer)

1.5 Sondierungen

Die ausgeführten Sondierungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt: — Übersicht Sondierungen

Tabelle 1: Ausgeführte Sondierungen

Sondierung *)	Terrainhöhe [müM]	Sondiertiefe [m]	Bemerkung
RKB 20-1	512.6	15.0	SPT-Versuche
RKB 20-2	512.0	15.0	-
RKS 20-1	511.6	7.0	-
RKS 20-2	512.7	9.7	-
RKS 20-3	516.5	8.0	-
RS 20-1/P	512.3	12.0	Piezometer

RS 20-2	511.7	12.0	-
RS 20-3	511.8	12.0	-
RS 20-4	512.5	12.0	-
RS 20-5	511.6	8.2	-
RS 20-6/P	512.1	12.9	Piezometer
RS 20-7	515.5	12.0	-
RS 20-8/P	516.6	12.0	Piezometer

*) RKB = Rotationskernbohrung, RKS = Rammkernsondierung, RS = Rammsondierung, P = Piezometer

Höhenkoten

Die Höhenkoten wurden dem Höhenmodell des Kantons Zürich [2] entnommen.

1.6 Verwendete Unterlagen

Projektunterlagen

- Situation V6.1 1:500, Vorprojekt, Plan Nr. 06-11-00.1 vom 27.05.2019, Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld
- Grundrisspläne 1:500: Vorprojekt, -02.UG V6, -01.UG V6, 00.EG V6, 01.OG V6, Plan Nr. 06-11-01 bis 04 vom 27.05.2019, Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld
- Längsschnitt und Querschnitt 1:500, Vorprojekt, Plan Nr. 00-11-01 bis 02 vom 27.05.2019, Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld

Karten

[1] Pavoni, N. et al. (1992) Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 1092, Zürich. Landeshydrologie und -geologie, Bern

[2] Basiskarten (Landeskarte, Übersichtspläne, Amtliche Vermessung, Orthofotos), Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[3] Grundwasserkarte (Mittel-/ Hochwasserstand), Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[4] Gewässerschutzkarte, Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[5] Kataster der belasteten Standorte, Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[6] Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV), Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[7] Naturgefahrenkartierung, Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[8] Wärmenutzungsatlas, Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

[9] Karte Oberflächenabfluss, Kanton Zürich, GIS-Browser, maps.zh.ch, aktueller Bearbeitungsstand

Normen, Vollzugshilfen

[10] Erdbeben Baugrundklasse sowie Erdbebengefährdungszone nach SIA 261, 2014

[11] SIA 267, Geotechnik, 2013, inkl. Korrigenda C1 (2016) und C2 (2018) und SIA 267/1, Geotechnik – Ergänzende Festlegungen, 2013

[12] SIA 118/267, Allgemeine Bedingungen für geotechnische Arbeiten, 2019

[13] SIA 272, Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau, 2009

[14] SIA 431, Entwässerung von Baustellen, 1997

[15] SN 640 312, Erschütterungen, Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke, 2013

[16] AWEL & ERZ, Merkblatt, Umweltgerechte Entwässerung von Baustellen, 1999

[17] Kantonale Baudirektion / AWEL, Faltblatt, Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen, 2019

[18] Kantonale Baudirektion / AWEL, Merkblatt Behandlungsregel für verschmutzte Bauabfälle und Aushub- und Ausbruchmaterial im Hinblick auf die Verwertung, 2017

2 GEOLOGIE UND BAUGRUND

2.1 Übersicht

Geologie

Das Projektareal liegt im Bereich von quartären Schwemmsedimenten gefolgt von glazialen Seeablagerungen über Moräne (aufgelockerte Moräne und dicht gelagerte Grundmoräne) und Molassefels.

Verhältnisse im Projektperimeter

Die Oberfläche der gut tragfähigen Grundmoräne wurde mit den Sondierungen im Projektareals in rund 9 bis 12 m Tiefe unter OK Terrain angetroffen. Der Molassefels liegt im Projektareal rund 12 bis 20 m unter OK Terrain.

2.2 Materialbeschrieb

Sondierungen

Zur detaillierten Erkundung des Baugrundes wurden 2 Rotationskernbohrungen (RKB 20-1 und RKB 20-2), 3 Rammkernsondierungen (RKS 20-1 bis RKS 20-3) und 8 Rammsondierungen (RS 20-1 bis RS 20-8) abgeteuft. Die Lage der Sondierstellen ist im Situationsplan in Anhang 1 eingetragen. Das daraus abgeleitete Baugrundmodell ist in den geologischen Profilschnitten A-A und B-B in Anhang 2 dargestellt. Detaillierte Angaben zu den vorgefundenen Materialien können den Profilen der Kernbohrungen und Rammkernsondierungen, in den Anhängen 3 und 4 entnommen werden. Anhang 5 beinhaltet die Ergebnisse der Rammsondierungen.

Das Baugrundmodell kann wie folgt beschrieben werden:

2.2.1 Künstliche Auffüllung (Schicht a)

Künstliche Auffüllung und Oberboden

Im Bereich der asphaltierten Vorplätze und dem Gehweg entlang der Illnauerstrasse wurden künstliche Auffüllungen festgestellt. Die Sondierungen welche in der Grünfläche platziert wurden, schlossen einen Oberboden von 20 cm im Norden (RKS 20-2) und 50 cm im Süden (RKB 20-1) auf.

Betonplatte unter Grünfläche

Die erhöhte Grünfläche im Süden des Areals auf Parzelle Nr. IE185 zeigte keine Fremdstoffe in der Sondierung RKB 20-1. Bei der Begehung am 8. Oktober 2020 (Bodenprobenahme mit Hohlmeisselbohrer durch die FRIEDLIPARNTER AG) wurde in der Mitte der Grünfläche eine Betonplatte in rund 30 cm Tiefe unter OK Terrain festgestellt (geschätzte Ausdehnung im Dezimeter bis Meter Bereich).

Vorplatz mit Kieskoffer

Mit der Sondierung RKS 20-1 wurde auf der Parzelle IE7650 ein rund 0.5 m mächtiger Kieskoffer aus sauberem Kies mit reichlich Sand ohne Fremdstoffe aufgeschlossen.

Vorplatz mit Kieskoffer und mit FSA

Im nordwestlichen Bereich des Areals, auf Parzelle IE7648, wurden unter dem Vorplatz mit der Sondierung RKB 20-2 rund 1m mächtige künstliche Auffüllungen aufgeschlossen. Diese bestehen aus einem 0.4 m mächtigen Kieskoffer (sauberer Kiessand), gefolgt von einem ca. 0.5 m mächtigen stark tonig-siltigen Kiessand mit einem Fremdstoffanteil von 1-5 % (Betonbruch).

Aufschüttung Bahnüberführung

Die Aufschüttung der Illnauerstrasse (Bahnüberführung) wurde mit den Sondierungen RKS 20-3, RS 20-7 und RS 20-8/P im Gehweg erkundet. Unter einem rund 0.3 m mächtigen Kieskoffer folgt bis in eine Tiefe von 4.6 m unter OK Terrain (Kote ca. 512 bis 513 müM) locker gelagerter stark siltig-toniger Kiessand mit wenig Steinen. Fremdstoffe wurde in er Sondierung RKS 20-3 nicht festgestellt.

Locker bis mitteldichte Lagerung

Die Aufschüttung unter der Illnauerstrasse zeigte im Gehwegbereich gemäss den Rammsondierungen eine lockere bis mitteldichte Lagerung (RS 20-7 und RS 20-8 mit N_{10} von 5 bis 15).



Abbildung 2: RKS 20-3. 0.0 – 4.6 m: künstl. Auffüllung; ab 4.6 m: Schwemmsediment.

2.2.2 Schwemmsedimente (Schicht b)

Leicht toniger Silt bis Feinsand mit wenig Kies

Unter der Humusschicht oder den künstlichen Auffüllungen folgen Schwemmsedimente (aufgearbeitete, verschwemmte Moräne und Stillwassersedimente). Diese bestehen vorwiegend aus einem beigen, leicht tonigen Silt bis Feinsand mit wenig Kies und Zwischenlagen aus siltigem Ton. Im Südwesten wurde innerhalb der Schwemmsedimente eine kiesige Zwischenlage von rund 2 m Mächtigkeit aufgeschlossen.

Weiche bis mittelsteife Konsistenz

Die Schwemmsedimente sind gemäss den Rammsondierungen von mehrheitlich weicher bis mittelsteifer Konsistenz (RS 20-1/P bis RS 20-8/P mit N_{10} von 1 bis 6).



Abbildung 3: RKB 20-2. 1.0 – 3.8 m: Schwemmsediment; ab 3.8 m: Seeablagerung, glazial.

2.2.3 Seeablagerung, glazial (Schicht c)

Silt / Feinsand / Ton

Unter den Schwemmsedimenten folgen feinkörnige, glaziale Seeablagerungen von hellbeiger bis graubeiger Farbe. Die Seeablagerung besteht aus feinlaminierten Schichtenpaketen von Silt, Feinsand und leicht siltigem Ton hoher Plastizität.

Gradueller Übergang

Der Übergang von den Schwemmsedimenten zu den glazialen Seeablagerungen erfolgt graduell und ist teils schwierig festzulegen. Die Schichtuntergrenze der Seeablagerungen liegt in rund 6 bis 11 m Tiefe unter Terrain und wurde nicht mit allen Sondierungen erreicht.

Mittelsteife Konsistenz und mitteldichte Lagerung

Die glazialen Seeablagerungen sind gemäss den SPT (RKB 20-1) und den Rammsondierungen (N_{10} von 3 bis 6) von mehrheitlich mitteldichter Lagerung (Feinsand) und mittelsteifer Konsistenz (Silt und Ton). Bereichsweise weisen die Schichten eine dichte Lagerung oder steife Konsistenz auf. Eine zunehmende Festigkeit mit zunehmender Tiefe wurde nicht festgestellt.



Abbildung 4: RKB 20-1. 0.0 – 0.5 m: Oberboden; 0.5 – 1.2 m: Schwemmsediment; ab 1.2 m: Seeablagerung, glazial.

2.2.4 Moräne, aufgelockert (Schicht d)

Unter den Seeablagerungen folgt eine aufgelockerte Moräne aus leicht bis stark tonig-siltigem Kies mit reichlich Sand.

Leicht bis stark tonig-siltiger Kiessand

Das typischerweise graubeige Material weist in den Sondierungen mehrheitlich eine mitteldichte bis dichte Lagerung und somit eine mässig hohe Tragfähigkeit auf. Gegen unten, im fliessenden Übergang zur Grundmoräne, nimmt die Tragfähigkeit allgemein zu.

Mitteldicht bis dicht gelagert



Abbildung 5: RKB 20-2. 5.0 – 5.6 m: Seeablagerungen, glazial; 5.6 – 9.0 m: Moräne, aufgelockert.

2.2.5 Grundmoräne (Schicht e)

Unter der aufgelockerten Moräne folgt die Grundmoräne aus einem leicht tonigen Silt mit wenig Sand, Kies und Steinen. Die Untergrenze der Moräne wurde nur in der Sondierung RKB 20-2 in 12 m Tiefe erreicht. In RKB 20-1 wurde die Moräne bis in eine Tiefe von 15 m aufgeschlossen. An der Basis der Grundmoräne folgt in rund 12 bis 18 m Tiefe der Molassefels.

Leicht toniger Silt mit wenig Sand, Kies und Steinen

Die glazial vorbelastete, feinkörnige Grundmoräne weist in RS 20-6/P eine harte bis sehr harte Konsistenz bzw. eine hohe Tragfähigkeit auf.

Harte bis sehr harte Konsistenz

Die Oberkante der Schicht liegt auf dem Areal in unterschiedlicher Tiefe. Generell ist der graduelle Übergang von der aufgelockerten Moräne zur Grundmoräne in rund 8 bis 12 m Tiefe zu erwarten. Eine Ausnahme bildet der südwestliche Bereich des Areals, wo bereits in 6.4 m Tiefe eine gut tragfähige Moräne angetroffen wurde.



Abbildung 6: RKB 20-2. 10.0 – 12.0 m: Grundmoräne.

2.2.6 Molassefels, OSM (Schicht f)

Wechsellagerung aus Sandsteinen und Mergel

Im Nordwesten des Projektareals wurde mit der Rotationskernbohrung RKB 20-2 in einer Tiefe von 12 m unter OK Terrain der Molassefels (Obere Süsswassermolasse, OSM) aufgeschlossen. Mit einer Endtiefe der Bohrung RKB 20-2 von 15 m lässt sich der Molassefels als eine mittel- bis dickbankige Wechsellagerung (Dezimeter- bis Meter-Bereich) aus Sandstein und Mergel beschreiben.

Geringe und mässige bis hohe Festigkeit

Die Festigkeit ist variabel und für die Sandsteine tendenziell höher. Sie reicht von einem weichen Felsen bis zu einem Felsen mit mässig bis hoher Festigkeit.

Die Schichtung des Molassefelses ist annähernd horizontal [1].



Abbildung 7: RKB 20-2. 12.0 – 15.0 m: Molassefels (Obere Süsswassermolasse, OSM).

2.3 Baugrundwerte

Hinweise zur Interpretation

Die Baugrundwerte wurden anhand der durchgeführten Baugrunduntersuchung bestimmt. Hieraus resultieren die in Tabelle 2 zusammengestellten Werte. Einerseits wird der geschätzte Erwartungswert X_m (wahrscheinlicher Mittelwert), andererseits werden die repräsentativen Schwankungsbreiten der Extremwerte X_{extr} (geschätzte Maximal- und Minimalwerte) in Klammern angegeben.

Für jede geotechnische Berechnung sind die zu verwendenden charakteristischen Baugrundwerte X_k sorgfältig – unter Beachtung ihres Einflusses auf die jeweilige Berechnung (Baugrubenabschluss / Fundation, Stichwort: Sensitivität) – vom Projektierenden in Zusammenarbeit mit dem Berichtverfasser festzulegen (siehe SIA 267 [11]).

Tabelle 2: Baugrundwerte

Parameter	Feucht-raumlast	Reibungs-winkel	Effektive Kohäsion	Durchlässig-keitsbeiwert	Zusammendrückungs-modul	
					Erstbelastung	Wiederbelastung
	γ_e [kN/m^3]	φ' [°]	c' [kN/m^2]	k_f [m/s]	M_E [MN/m^2]	M_E' [MN/m^2]
Künstliche Auffüllung (Schicht a)	22 (21-22)	32 (30-40)	0 (0-2)	10^{-3}-10^{-5}	15 (10-30)	45
Schwemmsediment (Schicht b)	20 (19-21)	27 (24-33)	0 (0-5)	10^{-5}-10^{-6}	8 (2-15)	24
Seeablagerung, glazial *) (Schicht c)	19 (17-21)	22 (20-36)	0 (0-15)	10^{-5}-10^{-7}	10 / 15*) (8-20)	45
Moräne, aufgelockert (Schicht d)	22 (21-23)	32 (31-34)	0 (0-5)	10^{-4}-10^{-5}	20 (15-30)	60
Grundmoräne (Schicht e)	22 (21-23)	33 (31-34)	0 (0-5)	10^{-5}-10^{-7}	35 (30-45)	105
Molassefels, OSM (Schicht f)	24 (22-26)	33 (28-42)	25 (15-80)	10^{-5}-10^{-8}	praktisch inkompressibel	praktisch inkompressibel

*) für tonig-siltige Bereichen ist ein reduzierter Wert von 10 MN/m^2 anzusetzen (in Rücksprache mit dem/der Geologen/in)

3 HYDROGEOLOGIE

3.1 Grundwasserverhältnisse

Das Projektareal liegt gemäss Grundwasserkarte [3] im südlich Randbereich (beige Zone) des Grundwasserstroms von Rikon (Effretikon).

Innerhalb der aufgelockerten Moräne sind lokal besser durchlässige Kiessande wasserführend. Aufgrund der teils feinkörnigen, schlecht durchlässigen Seeablagerungen kann der Grundwasserpegel gespannt sein. Die Grundmoräne dient als Grundwasserstauer. Ein eigentlicher Grundwasserleiter ist im Projektareal nicht vorhanden. Die Entwässerungsrichtung des Gebiets lässt sich anhand der Sondierergebnisse nicht eindeutig feststellen.

Kein eigentlicher Grundwasserleiter vorhanden

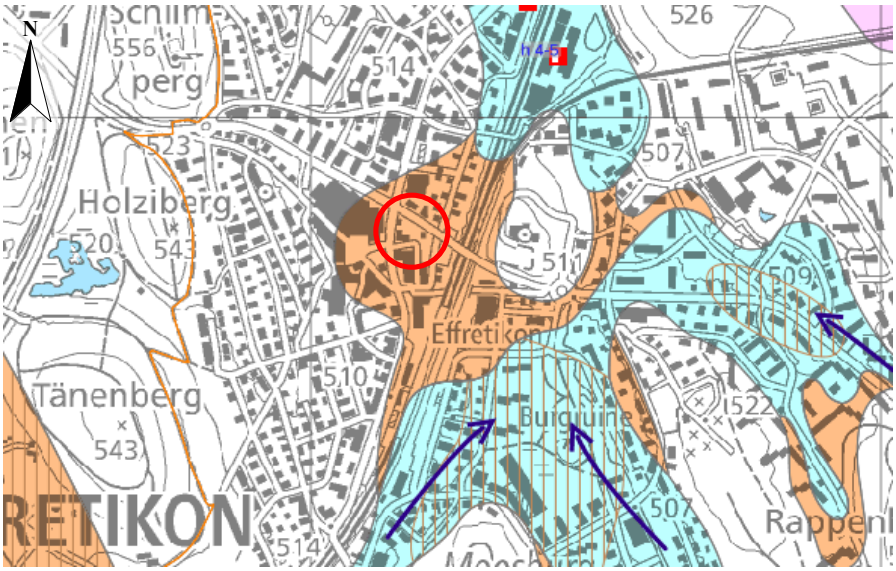


Abbildung 8: Grundwasserkarte (Hochwasserstand) [3] mit Lage des untersuchten Grundstücks (Arealmitte: roter Kreis). Legende: hellbraun: geringe Grundwassermächtigkeit oder geringer Durchlässigkeit; hellblau: mittlere Grundwassermächtigkeit; Schraffur: schlecht durchlässige Deckschicht (meist > 5 m). Ohne Massstab, aktueller Stand

Die in den Sondierungen gemessenen Grundwasserspiegel sind wie folgt: Messresultate

Tabelle 3: Gemessene Wasserspiegel

Sondierung	OK Terrain [müM]	OK Rohr [müM]	Länge Piezometer [m]	Wasserspiegel		
				Tiefe [m] ab OKT	Kote [müM]	Datum
RS 20-1/P	512.3	512.74	8.00	3.97	508.33	08.10.2020
RS 20-6/P	512.1	511.97	8.00	3.85	508.25	08.10.2020
RS 20-8/P	516.6	516.47	8.00	7.19	509.41	08.10.2020

Hochwasserpegel

Die Messungen wurden bei eher feuchter Witterung durchgeführt. Bei den Messungen dürfte es sich etwa um einen mittleren Grundwasserspiegel handeln. Die Lage des Hochwasserspiegels ist mangels längerer Messreihen nicht bekannt. Er dürfte bis zu ca. 2 m höher liegen und somit eine Kote von rund 510.5 müM erreichen (ca. 2 m unter OK Terrain).

3.2 Gewässerschutz

Gewässerschutzbereich A_U

Das Projektareal wird gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich [4] dem Gewässerschutzbereich A_U zugeordnet. Zudem befindet sich das Areal in einem Randbereich des Grundwasserstroms von Rikon [3] (vgl. Abbildung 8). Mit den Sondierungen wurde kein eigentlicher Grundwasserleiter aufgeschlossen.

Wasserrechtliche Bewilligung

Die Gebäudesohle sowie allfällige Pfähle reichen unter den gemessenen Wasserstand und unter den höchsten Grundwasserpegel. Es handelt sich um ein Bauvorhaben, welches einer kantonalen Bewilligung bedarf (vgl. Abschnitt 4.8).

4 BAULICHE FOLGERUNGEN

4.1 Projekt

Baugrubenanschnitte von 6 bis 7 m Höhe

Die geplante Überbauung besteht aus einem zusammenhängenden Neubau mit einem Grundriss von rund 60 m x 60 m. Geplant sind bis zu 14 Ober- und zwei vollflächige Untergeschosse. Der Gebäudeteil mit 14 Obergeschossen kommt gemäss aktueller Plangrundlagen im Nordwesten des Projektareals zu liegen und hat eine Grundfläche von ca. 32 m x 25 m. Im restlichen Areal sind ein bis drei Obergeschosse geplant. Für das Projekt sind derzeit noch unterschiedliche Varianten in Prüfung. Die Gebäudesohle (UK 2. UG) liegt auf einer Kote von 505.2 müM, wobei mit der Baugrube Anschnitte von 6 bis 7 m Höhe entstehen.

Stützmauer entlang Illnauerstrasse

Im Nordosten, entlang der Illnauerstrasse, ist eine Einfahrt auf das Projektareal geplant. Dabei entsteht ein Terrainanschnitt von bis zu rund 4 m Höhe. Dieser soll mit einer Stützmauer gesichert werden.

4.2 Fundation, Tragfähigkeit, Setzungen

Lastverteilung, Setzungen, Verkippung

Aufgrund unterschiedlicher Lasten und des unterschiedlichen Tragverhaltens des Baugrundes können vor allem differenzielle Setzungen zu Verkippungen des Hochhauses führen. Differenzielle Setzungen sind mit entsprechenden Fundationsmassnahmen zu begegnen.

Schichtverlauf Gebäudesohle

Die Gebäudesohle bei zwei Untergeschossen kommt in rund 6 bis 7 m Tiefe unter OK Terrain (Kote ca. 505 müM) zu einem Grossteil in die glazialen Seeablagerungen über der aufgelockerten Moräne zu liegen. Aufgrund des heterogenen geologischen Schichtverlaufs weisen die Seeablagerungen unter der Gebäudesohle eine unterschiedliche Restmächtigkeit auf (inkl. mächtiger Tonlagen). Im nordwestlichen Bereich liegt die Gebäudesohle bereits in der aufgelockerten Moräne, welche dort in geringerer Tiefe vorliegt.

Baugrundverhältnisse variabel und heterogen

Die Gebäudesohle kommt somit in unterschiedliche und heterogene Schichten mit unterschiedlichem Tragverhalten zu liegen.

Die Gebäude können nur unter günstigen Voraussetzungen (Lastverteilung, Baugrundverhältnisse) flach fundiert werden. Eine zumindest bereichsweise Baugrundverbesserung für die Fundation (z.B. Pfähle, Verdichtung), vor allem unter den hohen Gebäudelasten, kann daher nicht ausgeschlossen werden.

Studium Fundationskonzept

Wir empfehlen, zur Optimierung der Fundationsmassnahmen ein Variantenstudium durchzuführen. Nach Vorliegen des definitiven Lastplanes sind hierzu entsprechende Setzungsberechnungen auszuführen. Grundsätzlich können folgende Fundationsvarianten bei der weiteren Prüfung in Betracht gezogen werden:

Baugrundverbesserung

Variante 1: Zur Verminderung der zu erwartenden Setzungen könnte eine Baugrundverbesserung im Bereich der Seeablagerungen und der aufgelockerten Moräne (z.B. mit Rüttelstopfsäulen) erreicht werden. Auf dem verbesserten Baugrund kann dann flach fundiert werden (Planung durch Geotechnikingenieur).

Variante 2: Die Gebäudelasten können über Pfähle (verschiedenen Pfahlsysteme möglich) in die Grundmoräne oder den Molassefels abgetragen werden. Die Pfähle sollten ca. 4 bis 5 m in die Grundmoräne bzw. wenige Meter in den Molassefels einbinden (Dimensionierung durch Geotechnikingenieur). Pfahlfundation

Um während der Ausführung Abweichungen von den erwarteten geologischen Verhältnissen frühzeitig zu erkennen und allfällige erforderliche Massnahmen rechtzeitig umsetzen zu können, sind die Fundations- und Aushubarbeiten vor Ort durch eine Fachperson (Geotechniker) zu begleiten. Geotechnische Baubegleitung

4.3 Wasserdichtigkeit / Auftrieb

Das Untergeschoss reicht unter den Grundwasserspiegel. Erdberührte Gebäudeteile sind deshalb durchgehend wasserdicht auszuführen und gegen den entsprechenden Wasserdruck und Auftrieb zu dimensionieren [13]. Um Vernässungserscheinungen bzw. ein Aufstauen des Grundwassers zu verhindern, sind entsprechende Massnahmen erforderlich (vgl. Kapitel 4.9). Wasserdichtigkeit, Auftrieb

4.4 Baugrubenabschluss

Die Baugrube kann bei ausreichenden Platzverhältnissen frei geböscht werden. Die zulässigen Böschungsneigungen werden aufgrund der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung wie folgt abgeschätzt (vertikal:horizontal). Böschungen

Künstliche Auffüllung	2:3 bis 1:1
Schwemmsedimente	2:3 bis 1:1
Seeablagerungen, glazial	2:3 bis 1:1
Moräne, aufgelockert	1:1 bis 5:4
Grundmoräne	1:1 bis 3:2

Die Werte gelten für den entwässerten Zustand. Bei durchnässtem Baugrund bzw. bei Auftreten von Hang- / Grundwasserzutritten aus Böschungen sind flachere Neigungen zu wählen oder Entwässerungsmassnahmen vorzusehen. Gilt für entwässerten Zustand

Bei Böschungen mit einer Gesamthöhe von mehr als 4 m sind Bermen (Breite 1 m) auszuführen. Bermen falls Böschung höher als 4 m

Werden örtliche Wasseraustritte aus der Böschung beobachtet (dies kann trotz Grundwasserabsenkung nicht ausgeschlossen werden, vgl. Kap. 4.6), müssen diese Bereiche mit Sickerbetonauflagen gesichert werden, um das Auswaschen von Feinanteilen zu verhindern. Die Sickerbetonabdeckungen sind vor den Hinterfüllungsarbeiten wieder zu entfernen (Vorgabe Gewässerschutz, permanenter Einbau von Sickerbeton unter Grundwasserspiegel im Gewässerschutzbereich A_U nicht zulässig). Sickerbetonauflagen

Kann aufgrund der Platzverhältnisse nicht unter den oben aufgeführten Neigungen frei geböscht werden, sind konstruktive Sicherungsmassnahmen wie Nagelwände, Baugrubenabschlüsse

Rühlwände oder Spundwände zu planen (Dimensionierung durch Geotechnikingenieur).

Spundwand

Variante Spundwand: Mit einem geschlossenen, gespriessten oder rückverankerten Spundwandverbau um die gesamte Baugrube bis in die Grundmoräne (ingenieurmässig zu dimensionieren, u.a. Nachweis Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch) kann der horizontale und vertikale Grundwasserandrang in der Baugrube weitgehend reduziert werden. Aufgrund der dicht gelagerten Grundmoräne ist bei der Erstellung mit Erschütterungen zu rechnen und für das Einbringen der Spundwände allenfalls ein Vorbohren notwendig. Dem Aushub folgend kann innerhalb des Spundwandverbaus z.B. mit Pumpensümpfen und Rigolen der Grundwasserspiegel abgesenkt werden. Feinkörniges Aushubmaterial bleibt jedoch weitgehend wassergesättigt.

Die Grundwasserabsenkung beschränkt sich auf die Baugrube. Bei dichter Ausführung des Spundwandverbaus sind in der Umgebung keine nennenswerte Grundwasserspiegelabsenkungen und gegebenenfalls dadurch verursachte Setzungen zu erwarten. Mit diesem System kann das Risiko von Deformationen und Setzungen in der Umgebung der Baugrube klein gehalten werden.

Nagelwand

Variante Nagelwand: Eine Nagelwand erzeugt systembedingt und je nach Baugrund immer ein gewisses Mass an Deformationen. Ob die Deformationen in Kombination mit den Platzverhältnissen und den umliegenden Gebäuden im zulässigen Bereich liegen, ist durch den Geotechnikingenieur zu prüfen.

Aufgrund der wassergesättigten Verhältnisse vor allem ab 4 m Tiefe kann es bei der Variante Nagelwand und Rühlwand zu Problemen beim Voraushub im Bereich der Ausfachung bzw. auszuführenden Etappe kommen (Materialausfluss von nicht standfestem Fliesssand). Eine Wasserabsenkung mittels einer Wellpoint Anlage begünstigt die Standfestigkeit dieser Sandlagen.

Rühlwand

Variante Rühlwand: Als deformationsärmeres System als beispielsweise die Nagelwand, kommt allenfalls eine gebohrte (rückverankerte oder gespriesste) Rühlwand in Frage. Dadurch können Deformationen im Kopfbereich im Vergleich zu Nagelwänden reduziert und eine Beeinträchtigung der benachbarten Gebäude oder Infrastruktureinrichtungen (Strassen etc.) reduziert werden. Aufgrund der wassergesättigten Verhältnisse ist auch beim System der Rühlwand die Standfestigkeitsproblematik zu bedenken (vgl. Abschnitt Variante Nagelwand).

Empfehlung

Wir empfehlen, ein Variantenstudium der Baugrubenabschlüsse und Wasserhaltungen durchzuführen, um Risiken sowie wirtschaftliche Vor- und Nachteile besser abschätzen zu können.

Keine Belastung der Böschungsoberkanten

Es dürfen keine Lasten (Aushubdepots, Kranfundamente, Container etc.) unmittelbar an den Böschungsoberkanten abgestellt werden resp. sämtliche Zusatzlasten sind bei einer Dimensionierung der Baugrube zu berücksichtigen. Insbesondere der Kranstandort ist auch unter geotechnischen Aspekten sorgfältig auszuwählen (Stabilitätsnachweis, ev. Fundation mit Pfählen).

Unterfangung Nachbargebäude

Sollte die Baugrube im Süden direkt an das bestehende Nachbargebäude grenzen, sind die Tiefe der Fundationssohle und Art der Fundation der angrenzenden Bauten für die weitere Planung der Baugrube massgebend (setzungsanfälliger Baugrund).

Je nach Ausbildung sind Unterfangungen oder Massnahmen zur Böschungssicherung notwendig.

4.5 Aushub

Das Material ist gut baggerbar. — Baggerbarkeit

Da das Material auf Niveau Aushubsohle wasserempfindlich ist empfehlen wir, den Aushub in einem ersten Schritt nur bis 60 cm über definitivem Niveau auszuführen. In einem zweiten Schritt sind die restlichen 60 cm rückwärts abzuziehen und sofort mit Magerbeton abzudecken. Die Baugrubensohle soll bei Erreichen des Fundationsniveaus nicht mehr befahren werden. — Aushub rückwärts, Baugrubensohle abdecken

Das Aushubmaterial der Schwemmsedimente und der glazialen Seeablagerungen ist mehrheitlich feinkörnig, lässt sich kaum verdichten und ist wasserempfindlich. Zwischengelagertes Material muss daher vor Vernässung geschützt werden und ist so schnell wie möglich mit Kunststofffolie abzudecken. — Wiederverwendung von Aushubmaterial

In der aufgelockerten Moräne sowie untergeordnet innerhalb der Schwemmsedimente sind kiesig-sandige Schichten vorhanden. Das Material kann für Rückfüllzwecke wiederverwendet werden.

Die Stabilität der Baugrube muss bei Vorliegen des Aushubplanes geotechnisch überprüft werden. Es ist denkbar, dass in dieser Phase gewisse Sicherungsmassnahmen vorgeschlagen werden müssen. — Aushubplan geotechnisch prüfen

Beim Aushub ist innerhalb der künstlichen Auffüllungen mit fremdstoffhaltigem Material zu rechnen. Bei der Entsorgung sind besondere abfallrechtliche Bestimmungen zu beachten (siehe Abschnitt 4.11). — Fremdstoffhaltiges Material

Das Aushubmaterial ist wassergesättigt. In den Ausschreibungsunterlagen sind die entsprechenden Hinweise zu machen. — Aushubmaterial wassergesättigt

Aufgrund der wassergesättigten Baugrundverhältnisse ist, zur Absenkung des Wasserspiegels ein Wellpoint-System zu prüfen (siehe auch Kapitel 4.6). — Wellpoint

4.6 Entwässerung der Baugrube

Nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes, empfehlen wir zur technischen und wirtschaftlichen Optimierung ein Variantenstudium der Wasserhaltung durchzuführen. Dabei ist der gewählte Baugrubenabschluss zu berücksichtigen. — Variantenstudium

4.6.1 Offene Wasserhaltung mit geschlossenem Spundwandverbau

Innerhalb der sandigen Schwemmsedimente und Seeablagerungen und insbesondere in der aufgelockerten kiesig-sandigen Moräne ist mit Wasserzutritten zu rechnen. — Offene Wasserhaltung mit Rigolen und Pumpensümpfen

Der am 8. Oktober 2020 bei RS 20-1/P und RS 20-6/P auf dem Projektareal gemessene Grundwasserspiegel liegt bei rund 4.0 m resp. 3.9 m ab OK Terrain. Es ist daher generell bei einer Aushubtiefe von mehr als 4 m eine offene Wasserhaltung mit Rigolen und Pumpensümpfen vorzusehen. Allenfalls sind zusätzliche Drainagestränge innerhalb der Baugrube erforderlich.

4.6.2 Wellpoint-System

Filterbrunnen ungeeignet

Eine Schwerkraftentwässerung mittels Filterbrunnen ist in dem zu erwartenden Untergrund unserer Einschätzung nach ungeeignet.

Wellpoint

Für eine Grundwasserabsenkung bietet sich ein geschlossenes Wellpoint-System um die Baugrube an. Es ist eine Absenkung des Grundwasserspiegels bis rund 1 m unter die geplante Baugrubensohle anzustreben.

Die grundwasserführende aufgelockerte Moräne weist lagenweise eine hohe Durchlässigkeit auf. Je nach Durchlässigkeit und Wasserführung des Materials sind in der Mitte der Baugrube bzw. im Bereich von Vertiefungen weitere Sauglanzen notwendig. Dies ist bei der Planung des Wellpoint-Systems zu berücksichtigen.

Setzungen möglich

Im Gegensatz zum geschlossenen Spundwandverbau wird mit einem Wellpoint-System der Grundwasserspiegel auch in der Umgebung der Baugrube abgesenkt. Der fehlende Auftrieb kann insbesondere in den Verlandungsbildungen zu Setzungen führen.

4.6.3 Allgemeine Hinweise

Kontrollpiezometer

Der Wasserstand bzw. der Fortschritt der Grundwasserabsenkung ist mit Kontrollpiezometern in der Baugrube zu überwachen.

Bewilligungspflicht

Die Grundwasserabsenkung ist bewilligungs- und gebührenpflichtig (vgl. Kap. 4.8). Mit den Baugesuchsunterlagen ist das Zusatzformular "Grundwasser" einzureichen (Download auf Homepage der Abteilung Gewässerschutz, Sektion Grundwasser & Wasserversorgung des AWEL).

Baustellenentwässerung

Die Baustellenentwässerung hat nach der Empfehlung SIA/VSA 431 [14] und dem Merkblatt "Umweltgerechte Entwässerung von Baustellen" [16] zu erfolgen.

4.7 Überwachung

Rissaufnahmen

Wir empfehlen, im Sinne einer vorsorglichen Beweisaufnahme, bei den umliegenden Gebäuden sowie Infrastrukturbauten (Strassen) vor Baubeginn amtlich Rissaufnahmen erstellen zu lassen. Mit dieser Massnahme können ungerechtfertigte Forderungen entkräftet, bzw. gerechtfertigte Forderungen quantifiziert werden.

Erschütterungsmessungen

Bei erschütterungsintensiven Baumassnahmen (Einbringen / Ziehen von Spundwänden, Pfahlarbeiten, Bohrarbeiten) können Erschütterungen im Baugrund auf die Nachbargebäude übertragen werden. Die Erschütterungen sind durch die

Ausführung von Erschütterungsmessungen gemäss [15] zu überwachen, zu protokollieren und zu kontrollieren.

Automatisiertes Monitoring

Der Baugrubenabschluss sowie die angrenzenden Bauten und Strassen sind mit Kontrollmessungen geodätisch von Baubeginn an zu überwachen.

Kontrollplan, Überwachungskonzept

Sämtliche Überwachungen sind in einem Kontrollplan und einem Überwachungskonzept festzuhalten. Interventions- und Alarmwerte sowie die Kommunikationswege bei allfälligen Alarmmeldungen inkl. Massnahmen im Fall einer Überschreitung der festgelegten Grenzwerte sind im Voraus zu definieren. Durch die kontinuierliche Überwachung und eine sofortige Alarmierung bei Erreichen dieser Grenzwerte ist eine rasche Einleitung von entsprechenden Massnahmen möglich. Durch die konsequente Umsetzung dieses Konzeptes können Schäden an den umliegenden Objekten vermieden bzw. minimiert werden.

Geotechnische Baubegleitung

Die Aushubarbeiten sind durch eine Fachperson (Geotechniker) geotechnisch zu begleiten, damit Risiken und Chancen vor Ort richtig beurteilt werden können.

4.8 Einbau ins Grundwasser

Gesetzliche Grundlagen

Zur Wahrung öffentlicher Interessen und Rechte Dritter bedürfen Bauten, welche unter den höchsten Grundwasserspiegel (HW) reichen, einer kantonalen Bewilligung.

Im Faltblatt „Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen“ [17] ist die aktuelle Bewilligungspraxis des AWEL festgehalten und erläutert.

Wasserrechtliche Bewilligung erforderlich, Materialersatzkonzept

Mit einer Fundationskote (2. UG) von ca. 505 müM (ca. 6 bis 7 m Tiefe unter OK Terrain) wird der Grundwasserspiegel unterschritten. Es sind deshalb entsprechende Ersatzmassnahmen (z.B. durchlässige Hinterfüllungen, Kiesstreifen unter Gebäude) erforderlich. Diese sind in einem Materialersatzkonzept festzulegen und der zuständigen kantonalen Behörde mit den Baugesuchsunterlagen einzureichen (zusammen mit Zusatzformular "Grundwasser").

4.9 Entwässerung in der Nutzungsphase

Durchlässige Hinterfüllungen

Zur Trockenhaltung der Gebäudeumgebung sind die Gebäudehinterfüllungen wasserdurchlässig auszubilden.

Kiesstreifen unter Bodenplatte

Unter der Bodenplatte sind einzelne Kiesstreifen oder ein flächiger Kiesteppich auszuführen (Materialersatzkonzept, vgl. Abschnitt 4.8).

Entwässerung Tiefgaragendecke

Wo über dem Untergeschoss kein Obergeschoss geplant ist, ist der Aufbau der Tiefgaragenabdeckung so zu gestalten, dass das versickernde Niederschlagswasser seitlich über die Schultern in die Hinterfüllungen abfliessen kann.

Evtl. Spitzenbrecherdrainagen

Basale Sickerleitungen werden in der Regel nicht bewilligt. Hochliegende Sickerleitungen zur Begrenzung des maximalen Wasserspiegels, sogenannte Spitzenbrecherdrainagen, werden unter Umständen (max. ca. 0.8 m unter OKT) bewilligt (Vorabklärung mit AWEL).

4.10 Versickerung von sauberem Dachwasser

Versickerung von Regenwasser

Für die Erhaltung der Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation ist das nicht verschmutzte Regenwasser von Dachflächen, Strassen, Wegen und Plätzen wenn möglich versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, ist eine Einleitung in ein Oberflächengewässer oder eine Abgabe in eine Meteorwasserleitung der Einleitung in die Kanalisation vorzuziehen. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann und die Hochwasserspitzen in Kanalsystemen und Gewässern vermieden werden.

Versickerung nicht möglich

Aufgrund des Fehlens einer oberflächennahen, sickerfähigen Schicht ist die konzentrierte Versickerung von Dach- und Platzwasser auf dem Projektareal nicht möglich. Das Dach- und Platzwasser ist in einen geeigneten Vorfluter (Meteorwasserkanalisation) einzuleiten. Allenfalls werden von der Gemeinde Retentionsmassnahmen zur verzögerten Abgabe des Meteorwassers ans Kanalsystem verlangt.

4.11 Belastete Materialien

Altlasten-Status

Das Grundstück ist nicht im *Kataster der belasteten Standorte* (KbS) des Kantons Zürich [5] eingetragen. Während der Sondierarbeiten wurde allerdings fremdstoffhaltiges Aushubmaterial angetroffen (vgl. Abschnitt 2.2.1).

Verschmutztes Aushubmaterial

Aushubmaterial mit einem mineralischen Fremdstoffanteil von mehr als 1 Gew.-% gilt gemäss Abfallverordnung (VVEA) als verschmutzt. Es ist folglich damit zu rechnen, dass ein Teil des Aushubmaterials verschmutzt sein wird und gesetzeskonform zu entsorgen ist.

Rechtliche Bestimmungen

Bauvorhaben, bei denen mehr als 50 m^3 (fest) verschmutztes Aushubmaterial (auch ausserhalb von belasteten Standorten) anfällt, müssen im Kanton Zürich im Rahmen der kantonalen *Privaten Kontrolle Altlasten* abgewickelt werden. Das bedeutet, das mit dem Baugesuch das *Zusatzformular Altlasten* einzureichen und für die Baufreigabe ein *Entsorgungskonzept* durch einen von der Baudirektion Kanton Zürich befugten Altlastenberater zu erstellen ist, welcher während der Ausführung das Einhalten der Bestimmungen in den Bereichen Boden und Altlasten überwacht.

Behandlungsregel

Dabei ist ab einer Menge von 200 m^3 (fest) die Behandlungsregel für verschmutzte Bauabfälle und Aushubmaterial [18] einzuhalten.

Eintrag im KbS falls Restbelastungen

Falls nach Abschluss der Aushubarbeiten eine relevante Menge (> 50 m^3) belastetes Material im Untergrund verbleibt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass der entsprechende Bereich in den KbS eingetragen wird.

Mehrkosten berücksichtigen

Da die Entsorgung von verschmutztem Aushubmaterial erfahrungsgemäss mit erheblichen Mehrkosten verbunden ist, empfehlen wir, frühzeitig weitere Untersuchungen durchzuführen. In die Ausschreibungsunterlagen sind spezielle Positionen für Aushub und Entsorgung aufzunehmen. Zur Vermeidung von Unternehmernachträgen ist hierbei die Verwendung der korrekten abfallrechtlichen Begriffe entscheidend.

4.12 Bodenverschiebung

Das Grundstück ist im kantonalen *Prüfperimeter für Bodenverschiebungen* (PBV) [6] mit dem Belastungshinweis "Strasse" aufgeführt. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung sind in einem separaten Bericht vor Bodenverschiebung der FRIEDLIPARTNER AG dokumentiert.

Eintrag im PBV

4.13 Naturgefahren

Für das Grundstück besteht kein Eintrag in der kantonalen Naturgefahrenkarte (Hochwasser, Massenbewegungen) [7].

Kein Eintrag in Naturgefahrenkarte

Unabhängig vom Eintrag in der Gefahrenkarte ist bei der Planung die Gefährdung der Gebäude durch Oberflächenwasser aus der Umgebung zu berücksichtigen. Oberflächenabfluss tritt bei Starkregen auf, wenn der Niederschlag nicht mehr vollständig zu versickern oder über das Entwässerungsnetz abzufliessen vermag.

Gefährdung durch Oberflächenabfluss

Die Projektparzelle liegt gemäss Hinweiskarte [9] im Einflussbereich von Oberflächenabflüssen. Bei einem Starkregen ist insbesondere auf der West- und Ostseite des geplanten Neubaus mit einem verstärkten Zufluss von Oberflächenwässern von der angrenzenden Rikoner-, bzw. Hinterbüelstrasse zu rechnen (vgl. Abbildung 9).

Oberflächenabfluss im Projektperimeter

Häufig kann die Gefährdung mit frühzeitig eingeplanten, einfachen Massnahmen (erhöhte Lichtschächte, Höhenversatz zwischen Strasse und Tiefgarageneinfahrt etc.) stark reduziert werden.

Schutz-Massnahmen

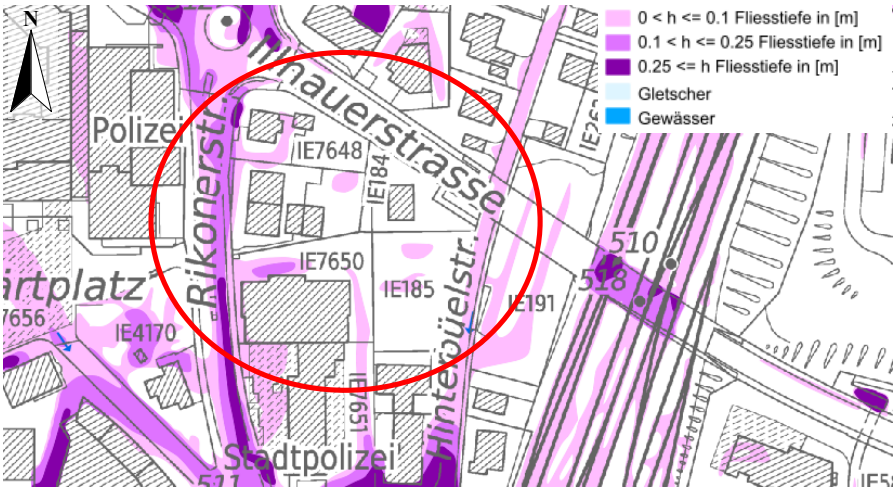


Abbildung 9: Hinweiskarte Oberflächenabfluss [9] mit Projektperimeter (roter Kreis). In den rosa-violetten Gebieten ist bei Starkregen mit einem erhöhten Oberflächenabfluss zu rechnen. Ohne Massstab, aktueller Stand.

4.14 Alternative Wärmeenergiegewinnung aus dem Untergrund

Das Projektareal ist im Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich [8] in der Zone D eingetragen.

Zone D

Erdwärmesonden sind hier unter gewissen Auflagen (z.B. beschränkte Bohrtiefe) zulässig. Die Nutzung von Grundwasser für Heiz- und Kühlzwecke ist ebenfalls zulässig, aber aufgrund der hydrologischen Voraussetzungen nicht möglich.

EWS mit Auflagen zulässig

4.15 Erdbeben

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1a und kann der Baugrundklasse E gemäss SIA 261 [10] Tabelle 24 zugeordnet werden.

Baugrundklasse E

5 EMPFEHLUNGEN

Für die weitere Planung sind folgende Punkte zu beachten:

- Wir empfehlen nach Vorliegen des definitiven Bauprojektes, zur technischen und wirtschaftlichen Optimierung sowohl ein **Variantenstudium** der Fundationsmethode als auch des Baugrubenabschlusses inkl. Wasserhaltung durchzuführen.
- Nach Festlegen der geeignetsten Methoden sind der konstruktive **Baugrubenabschluss** und die Fundation durch eine Fachperson (Bauingenieur oder Geotechniker) zu dimensionieren.
- **Zusatzlasten** an OK Terrain (z.B. bestehende Gebäude, Kranfundamente, Aushub- und Materialdepots, ansteigendes Terrain etc.) sind zu berücksichtigen.
- Je nach Wahl des Baugrubenabschlusses sind dem Bauherren allfällige **Risiken**, z.B. durch GW-Absenkungen, aufzuzeigen.
- Der **Aushubplan und der Baustelleninstallationsplan** sind geotechnisch zu prüfen. Insbesondere die Kranstandorte bzw. deren Fundation sind sorgfältig auszuwählen bzw. zu planen.
- Das Bauvorhaben reicht unter den Grundwasserspiegel, und es ist eine Grundwasserabsenkung vorgesehen. Mit den Baugesuchsunterlagen ist das **Zusatzformular "Grundwasser"** (www.grundwasser.zh.ch) einzureichen.
- Zur Erhaltung der **Grundwasserdurchflusskapazität** sind **Ersatzmassnahmen** notwendig. Diese sind durch eine Fachperson zu dimensionieren (Konzept zur Erhaltung der Grundwasserdurchflusskapatizät) und auf dem Aushubplan zu vermerken. Die Unterlagen sind als Teil des **Zusatzformulars "Grundwasser"** (www.grundwasser.zh.ch) mit den Baugesuchsunterlagen einzureichen.
- Es sind ein **Kontrollplan** und ein **Überwachungskonzept** zu erarbeiten.
- Bei den bestehenden Liegenschaften und Infrastrukturbauten in der unmittelbaren Umgebung sollten **vorsorgliche Beweisaufnahmen** gemacht werden.
- Das Grundstück ist im kantonalen *Prüfperimeter für Bodenverschiebungen* (PBV) erfasst. Da voraussichtlich mehr als 50 m^3 (fest) **Bodenmaterial** vom Grundstück weggeführt werden, ist vor Baubeginn eine Bewilligung für Bodenverschiebungen der Gemeinde erforderlich. Dazu ist das "Meldeblatt zu Bodenverschiebungen" auszufüllen und der Gemeinde einzureichen. Als Grundlage für das Meldeblatt ist in der Regel die Schadstoffbelastung des Bodens zu untersuchen.
- Fällt im Rahmen der Aushubarbeiten **verschmutztes Aushubmaterial** an (Fremdstoffanteil > 1 Gew.-%), ist mit Mehrkosten bei der Entsorgung zu rechnen. Wir empfehlen, vorsichtshalber entsprechende Positionen in die Ausschreibungsunterlagen aufzunehmen (Stichwort: Nachträge von Unternehmerseite).

In den weiteren Projektphasen empfehlen wir den Beizug eines Geotechnikers, damit Massnahmen und Kosten jederzeit auch aus Sicht des Baugrundrisikos bewertet werden können (siehe auch SIA Norm 267 Ziffer 2.2.2 [11]).

Die FRIEDLIPARTNER AG steht Ihnen bei Fragen in oben genannten Bereichen gerne zur Verfügung.

Geltungsbereich

Das im vorliegenden Bericht beschriebene geologische Modell basiert auf punktuellen Sondierungen. Es handelt sich um eine vorläufige Interpretation der Baugrundverhältnisse, die während der Ausführung laufend zu überprüfen ist. Die aufgeführten baulichen Massnahmen sind projektbezogen umzusetzen und, falls erforderlich, an die angetroffenen Verhältnisse anzupassen.

Alle Arbeiten der FRIEDLIPARTNER AG wurden unter Einhaltung der Sorgfaltspflicht ausgeführt. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen im vorliegenden Bericht beruhen auf dem derzeitigen Kenntnisstand. Die FRIEDLIPARTNER AG übernimmt keine Haftung für die Folgen aus unbekannten oder verschwiegenen Tatsachen. Die Ergebnisse gelten nur für das untersuchte Objekt und können nicht unüberprüft auf andere Objekte oder andere Verhältnisse übertragen werden.

Der vorliegende Bericht ist für den Auftraggeber und zu dessen ausschliesslicher Nutzung bestimmt. Er ist vertraulich und darf ohne Zustimmung des Auftraggebers weder kopiert noch an Dritte weitergegeben werden. Eine allfällige Haftung gegenüber Dritten, welche sich auf den vorliegenden Bericht berufen, wird ausdrücklich abgelehnt.

Zürich, 9. November 2020





Claudia Deuber
MSc ETH Erdwissenschaften

Projektleiterin

Rita Hermanns Stengele
Dr.sc.techn. ETH / Dipl.-Ing. / SIA

Expertin / VR-Präsidentin

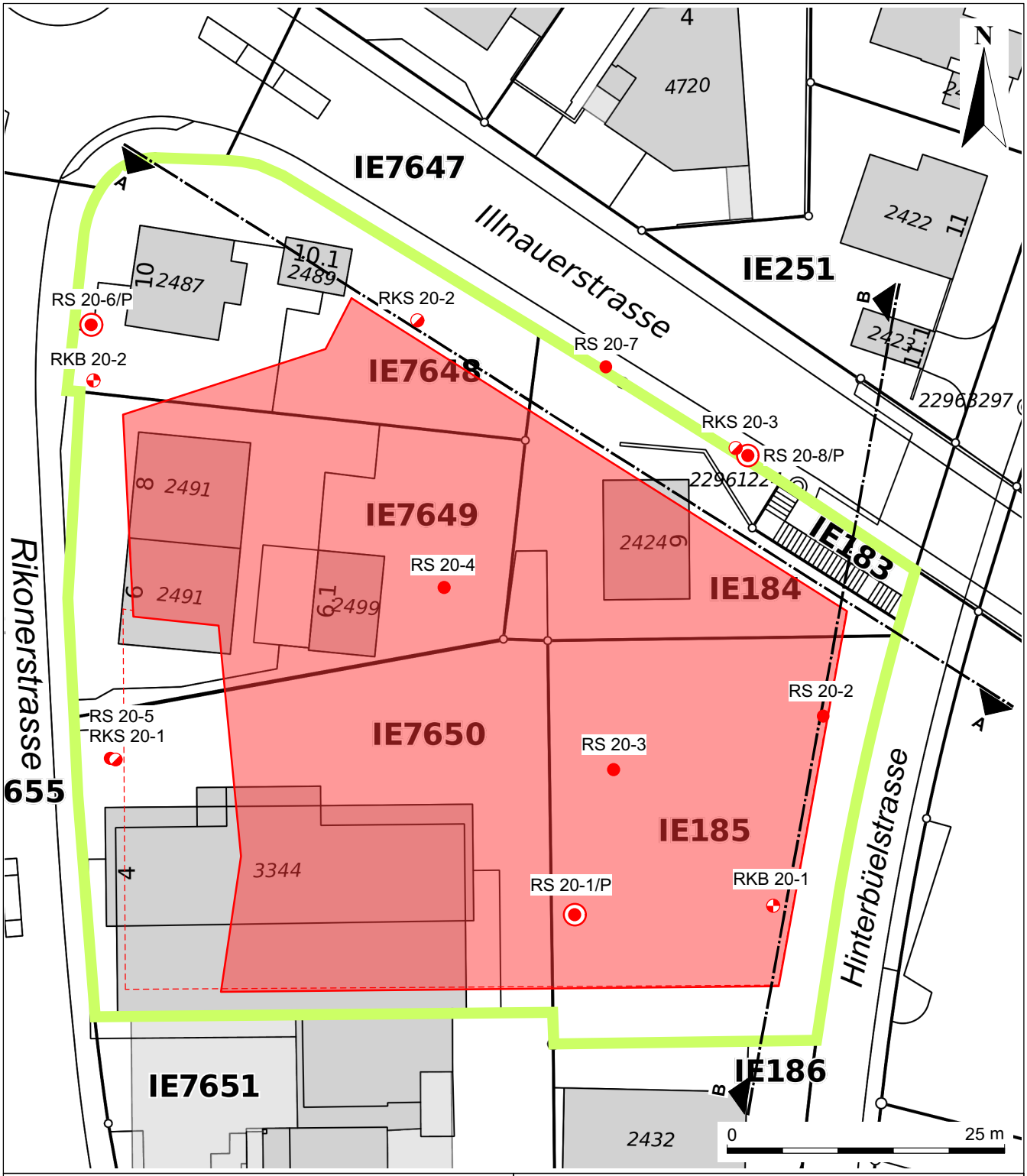
P:\2020\20.150 Effretikon Rikoner_Illnauerstrasse Rhodiola Neubau\12 Berichte FP\Geotechnik\20.150.1 Geotechnischer Bericht 2020-11-09.docx

ANHANG

Anhang 1	Situation
Anhang 2	Geologische Schnitte
Anhang 3	Profile der Rotationskernbohrungen
Anhang 4	Profile der Rammkernsondierungen
Anhang 5	Profile der Rammsondierungen

ANHANG 1

Situation



Legende

- Grundstück Nr. IE648, IE 469, IE650, IE184, IE185
- Neubau Gebäude EG / 1. UG, 2. UG
- Bestehende Gebäude
- Rammsondierung mit / ohne Piezometer (2020)
- Rammsondierung mit Piezometer (2020)
- Rotationskernbohrung (2020)
- Geologischer Schnitt A-A

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

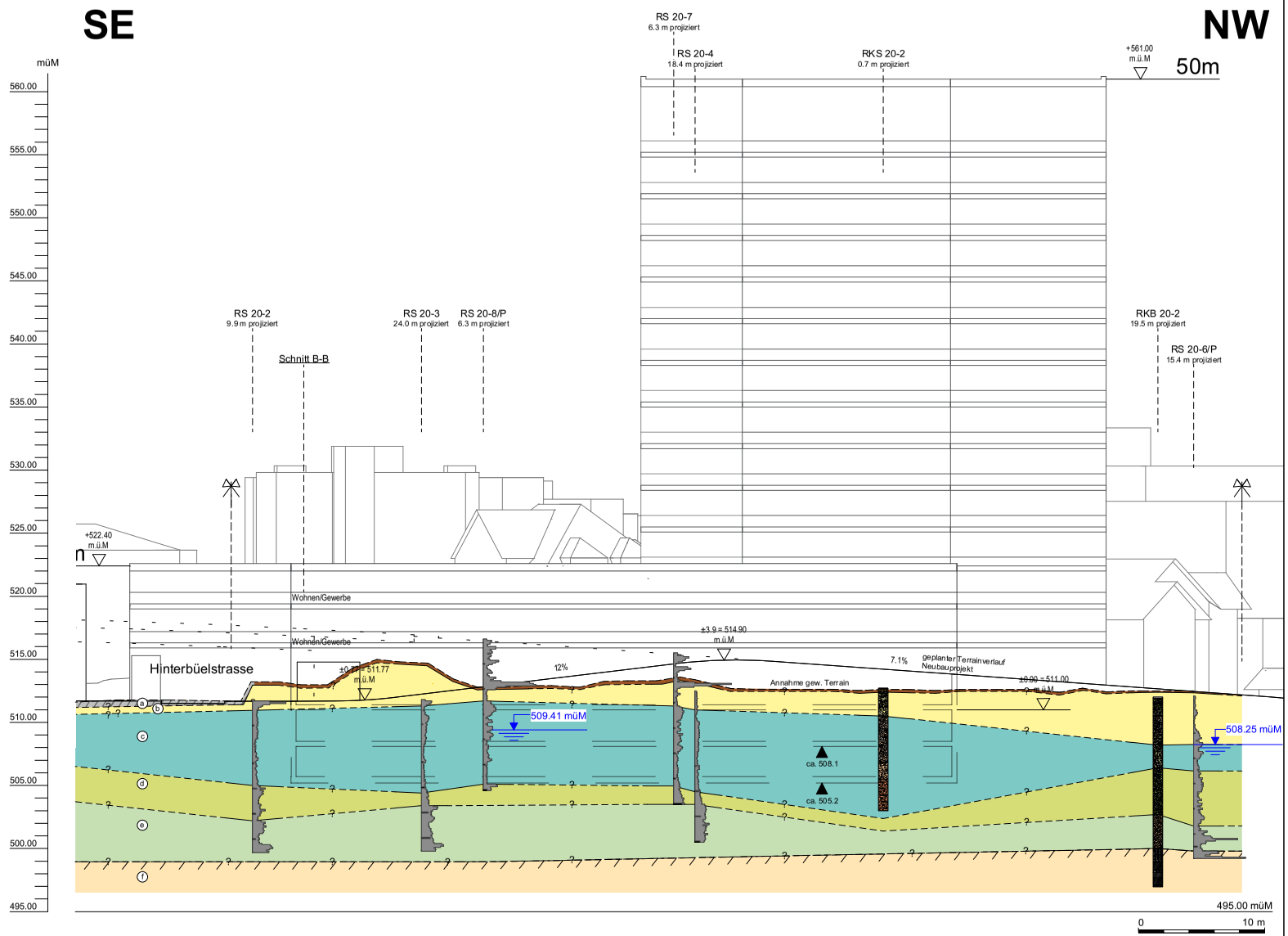
Situation

Projektadresse: **Neubau Rhodiola** **Rikoner- / Illnauerstrasse** **8307 Effretikon**	Mst: 1:500 Format: A4
Projekt-Nr.: 20.150.1 **Geotechnischer Bericht**	Erstellt: eb Datum: 06.11.20
Plangrundlage: GIS-Browser, Kanton Zürich Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Situation V6.1, 1:500 vom 27.05.2019	Geprüft: cd Datum: 06.11.20

P:\2020\20.150 Effretikon Rikoner_Illnauerstrasse Rhodiola Neubau\11 Zeichnungen FP\20.150.1 A1 Situation 500 2020-11-06.vwx

ANHANG 2

Geologische Schnitte



Geologie	Schicht	Geschätzte Baugrundwerte				
		γ_k [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	M'_E [MN/m²]
Oberboden						
Kieskoffer / künstliche Auffüllung	ⓐ	21-22	30-40	0-2	10-30	30-90
Schwemmsediment	ⓑ	19-21	24-33	0-5	2-15	6-45
Seeablagerung, glazial	ⓒ	17-21	20-36	0-15	8-20	24-60
Moräne, aufgelockert	ⓓ	21-23	31-34	0-5	15-30	45-90
Grundmoräne	ⓔ	21-23	31-34	0-5	30-45	90-135
Molassefels (OSM)	ⓕ	22-26	28-42	15-80	50-100	>150

müM Piezometrisches Niveau (gemessen am 08.10.2020)

Darstellung der Rammsondierung

Anzahl Schläge pro 10 cm Eindringung

Sondentyp:	DPH (Schwere Sonde)
Rammbärgewicht:	50 kg
Fallhöhe:	50 cm
Spitze:	15 cm²

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Geologischer Schnitt A-A

Projektadresse:
Neubau Rhodiola
Rikoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Mst: 1:250

Format: 390 x 440 mm

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

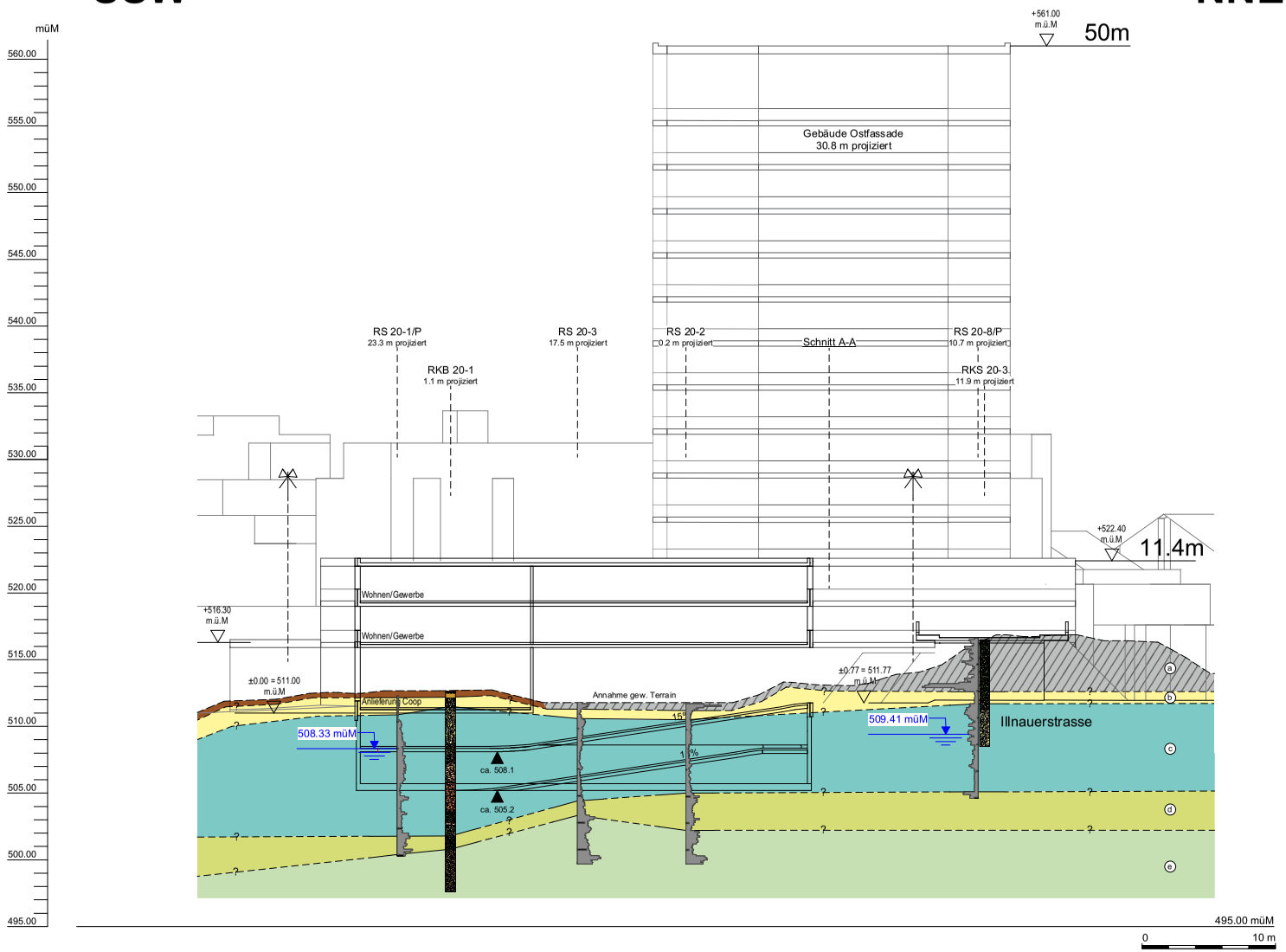
Erstellt: eb
Datum: 09.11.20

Plangrundlage: map.geo.admin.ch
Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld
Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019

Geprüft: cd
Datum: 09.11.20

P:\2020\20.150 Effretikon Rikoner_Illnauerstrasse Rhodiola Neubau\11 Zeichnungen FP\20.150.1 A2 Schnitt 250 2020-11-09.vwx

SSW — NNE



Geologie		Schicht	Geschätzte Baugrundwerte				
			γ_n [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	M'_E [MN/m²]
	Oberboden						
	Kieskoffer / künstliche Auffüllung	ⓐ	21-22	30-40	0-2	10-30	30-90
	Schwemmsediment	ⓑ	19-21	24-33	0-5	2-15	6-45
	Seeablagerung, glazial	ⓒ	17-21	20-36	0-15	8-20	24-60
	Moräne, aufgelockert	ⓓ	21-23	31-34	0-5	15-30	45-90
	Grundmoräne	ⓔ	21-23	31-34	0-5	30-45	90-135
	Molassefels (OSM)	ⓕ	22-26	28-42	15-80	50-100	>150

müM Piezometrisches Niveau (gemessen am 08.10.2020)

Darstellung der Rammsondierung

Anzahl Schläge pro 10 cm Eindringung

Sondentyp:	DPH (Schwere Sonde)
Rammbärgewicht:	50 kg
Fallhöhe:	50 cm
Spitze:	15 cm²

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Geologischer Schnitt B-B

Projektadresse:
Neubau Rhodiola
Rikoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Mst: 1:250

Format: 390 x 420 mm

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Erstellt: eb
Datum: 09.11.20

Plangrundlage: map.geo.admin.ch
Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld
Vorprojekt, Querschnitt, 1:500 vom 27.05.2019

Geprüft: cd
Datum: 09.11.20

P:\2020\20.150 Effretikon Rikoner_Illnauerstrasse Rhodiola Neubau\11 Zeichnungen FP\20.150.1 A2 Schnitt 250 2020-11-09.vwx

ANHANG 3

Profile der Rotationskernbohrungen

Rotationskernbohrung RKB 20-1

Koordinaten:	2'694'209 / 1'253'759	Aufnahme:	Claudia Deuber
OK Terrain:	512.6	Datum Ausführung:	29.09. - 01.10.2020
Bohrfirma:	Geocontrol AG	Datum Aufnahme:	30.09.2020
Bohrart/-Ø:	0.0-15.0 m: HM 101 mm, 0.0 - 13.6 m: VR 127 mm		

Mst: 1:50
Format: A3
Erstellt: mhf/eb
Datum: 06.11.20
Geprüft: cd
Datum: 06.11.20

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Projektadresse
Neubau Rhodiola
Ridoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Kote / Tiefe [müM]	[m ab OKT]	Profil	Beschreibung Schichten	Geologie	Geschätzte Baugrundwerte (erste Schätzungen im Feld, nicht bereinigt) γ_e [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	Bemerkungen (Feldversuche, Probenahme *Härtestufe**)
	0.50		**Humus**, leicht siltiger Feinsand, erdfeucht, dunkelbraun	**Oberboden**	-	-	-	-	
512	1		sauberer bis leicht siltiger **Sand** mit Kies, ockerbraun	**Schwemm-sediment**	19-20	31-35	0	6-10	
	1.20								
511	2		sauberer **Feinsand** bis Sand, hellbeige	**Seeablagerung, glazial**	19-20	31-35	0	15-20	
510	3								SPT 7/7/8
509	3.90								
	4		siltiger **Ton** mittlerer Plastizität mit wenig bis reichlich Feinsand, hellbeige		19-20	26-28	2-5	4-8	
	4.30								
508	5		leicht bis mässig tonig-siltiger **Feinsand**, hellbeige		19-21	30-33	0	15-20	508.1 müM UK Fundation 1. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
	5.30								
507	6		leicht bis mässig toniger **Silt** kleiner bis mittlerer Plastizität, hellbeige		18-20	28-30	0-5	8-12	SPT 3/3/3
506	6.80								
	7		leicht siltiger **Ton** hoher Plastizität, hellbeige		17-19	18-25	5-15	8-12	505.2 müM UK Fundation 2. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
505	8								
504	9								
	9.00								
	9.10		leicht toniger **Silt** kleiner Plastizität mit viel Feinsand, beige		18-20	28-30	0-5	10-15	
	9.60		sauberer bis leicht tonig-siltiger **Kies** (kantengerundet, schlecht sortiert) mit wenig Sand, graubeige		20-22	35-39	0	20-30	
503	9.80		stark siltig-toniger **Feinsand** mit wenig Kies, graubeige		19-21	30-33	0-2	20-30	
	10.00		leicht toniger Silt kleiner Plastizität, graubeige		18-20	28-30	0-5	10-15	
	10								
502	10.90		leicht tonig-siltiger **Fein- bis Mittelsand**, graubeige		19-20	31-35	0	10-15	
	11		mässig tonig-siltiger **Kies** (kantengerundet, schlecht sortiert) mit reichlich Sand, graubeige, mit zunehmender Tiefe moränenartig	**Moräne, aufgelockert**	21-23	31-34	0-5	20-30	
501	11.80								
	12		leicht toniger **Silt** kleiner Plastizität mit wenig Sand, Kies (kantengerundet, gekritzt) und wenig Steinen, harte bis sehr harte Konsistenz, hellbraun	**Grundmoräne**	22-23	31-34	0-5	30-45	
500	13								
499	14								
498	15.00								
	15								
497	16								
496	17								

*) **Legende Härtestufe Festgestein:**

0: weicher bis harter Boden	**4:** weicher Fels
1: äusserst weicher Fels	**5:** mässig hohe Festigkeit
2: sehr weicher Fels	**6:** hohe Festigkeit
3: sehr weicher bis weicher Fels	**7:** sehr hohe Festigkeit

Signaturen Profil (Lockergesteine):
Kies, Sand, Silt, Ton, Fremdstoffe

Anhang 3.1

Rammkernsondierung RKB 20-2

Koordinaten:	2'694'148 / 1'253'807	Aufnahme:	Claudia Deuber
OK Terrain:	512.0 müM	Datum Ausführung:	29.09. - 01.10.2020
Aufnahme:	Geocontrol AG	Datum Aufnahme:	30.09.2020
Datum:	0.0-15.0 m: HM 101 mm, 0.0 - 12.1 m: VR 127 mm		

Mst: 1:50
Format: A3
Erstellt: mhf/eb Datum: 06.11.20
Geprüft: cd Datum: 06.11.20

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Projektadresse
Neubau Rhodiola
Ridoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Kote / Tiefe [müM]	[m ab OKT]	Profil	Beschreibung Schichten	Geologie	Geschätzte Baugrundwerte (erste Schätzungen im Feld, nicht bereinigt) γ_e [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	Bemerkungen (Feldversuche, Probenahme *Härtestufe**)
	0.10		**Asphalt**		-	-	-	-	
	0.50		sauberer **Kies** mit reichlich Sand, grau	**künstliche Auffüllung**	21-22	36-40	0	25-35	
511	1.00		stark tonig-siltiger **Kies** (kantengerundet) mit reichlich Sand, braungrau, Betonbruchstücke, FSA 1-5%		21-22	30-33	0-2	10-15	
	1.50		leicht siltiger **Feinsand** mit vereinzelt Kies, dicht gelagert, ockerbraun	**Schwemm-sediment**	19-21	30-33	0	6-10	
510	2.00		leicht toniger **Silt / Feinsand** ohne Plastizität, beige		19-20	30-33	0	6-10	
	2.80		mässig siltiger **Ton** mit hoher Plastizität mit vereinzelt Sand und Kies, beige		19-20	24-27	2-10	2-6	
509	3.30		sauberer bis leicht siltiger **Feinsand**, beige		19-21	30-33	0	10-15	
	3.80		leicht tonig-siltiger **Feinsand** mit viel Kies und wenig Steinen, beige		19-20	30-33	0	15-20	
508									508.1 müM UK Fundation 1. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
	4								
507	5		sauberer **Fein- bis Mittelsand** mit vereinzelt Kies, graubeige	**Seeablagerung, glazial**	19-20	32-36	0	20-25	
	5.60								
506	6								
505	7		leicht bis mässig siltig-toniger **Kies** (kantengerundet, schlecht sortiert) mit reichlich Sand, von 5.9-6.5 m stark siltig-tonig und moränenartig	**Moräne, aufgelockert**	21-23	31-34	0-5	15-25	505.2 müM UK Fundation 2. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
504	8								
503	9								
	9.30								
502	10		leicht toniger **Silt** kleiner Plastizität mit wenig Sand, Kies (kantengerundet, gekritzt) und wenig Steinen, harte bis sehr harte Konsistenz, hellbraun	**Grundmoräne**	21-23	31-34	0-5	30-45	
501	11								
500	12								
	12.00								
	12.50		**Feinsandstein**, mit Spachtel abschälbar, hellbeige	**Molassefels (OSM)**	23-25	30-35	15-20	50-100	2
			Sandstein, Hammerschlag stumpf und zerbricht bei leichtem Hammerschlag, grau		24-26	35-40	20-80	>200	4-5
499	13								
	13.10		**Mergel**, mit Spachtel abschälbar, hellbeige		23-25	28-32	15-20	50-100	2
	13.70								
	13.90		**Sandstein**, mit Spachtel knapp schälbar und Hammerschlag stumpf und leichter Abdruck, hellbeigegrau		24-26	35-40	20-60	>200	3-4
498	14								
			Mergel, mit Spachtel leicht bis knapp abschälbar, hellbeige		23-25	28-35	15-30	50-100	2-3
	14.90								
497	15								
	15.00		**Sandstein**, Hammerschlag stumpf und zerbricht bei leichtem und teilweise erst nach starken Hammerschlägen, hellgrau		24-27	35-42	30-100	>200	4-6
496	16								
495	17								

*) **Legende Härtestufe Festgestein:**

0: weicher bis harter Boden	**4:** weicher Fels
1: äusserst weicher Fels	**5:** mässig hohe Festigkeit
2: sehr weicher Fels	**6:** hohe Festigkeit
3: sehr weicher bis weicher Fels	**7:** sehr hohe Festigkeit

Signaturen Profil (Lockergesteine):
Kies, Sand, Silt, Ton, Fremdstoffe

Anhang 3.2

ANHANG 4

Profile der Rammkernsondierungen

Rammkernsondierung RKS 20-1

Koordinaten: 2'694'150 / 1'253'773
OK Terrain: 511.6 müM
Aufnahme: Claudia Deuber
Datum: 30.09.2020

Mst: 1:50
Format: A3
Erstellt: eb Datum: 06.11.20
Geprüft: cd Datum: 06.11.20

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Projektadresse
Neubau Rhodiola
Ridoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Kote / Tiefe [müM]	[m ab OKT]	Profil	Beschreibung Schichten	Geologie	Geschätzte Baugrundwerte (erste Schätzungen im Feld, nicht bereinigt) γ_e [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	Bemerkungen (Feldversuche, Probenahme)
	0.10		**Asphalt**		-	-	-	-	
	0.60		sauberer **Kies** mit reichlich Sand, trocken, grau	**künstliche Auffüllung**	21-22	36-40	0	25-35	
511	1		leicht siltiger **Feinsand** mit vereinzelt Kies, dicht gelagert, erdfeucht, ockerbraun	**Schwemm-sediment**	19-21	30-33	0	6-10	
	1.50								
510	2		sauberer bis mässig toniger **Silt** kleiner Palstizität, weiche bis mittelsteife Konsistenz, feucht, beige		18-20	28-30	0-2	6-10	
	2.60								
509	3		leicht tonig-siltiger **Kies** (kantengerundet, schlecht sortiert) mit wenig Sand, feucht von 3.2-3.4 m und 3.5-3.6 siltig-tonige Zwischenlagen, ab 3.7 m nass		21-22	33-37	0	15-25	508.1 müM UK Fundation 1. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
508	4								
	4.70								
507	5		sauberer **Mittelsand**, vereinzelt Kies, nass, beigebraun		19-20	32-36	0	20-30	
	5.50								
506	6		leicht bis mässig toniger **Silt** ohne Plastizität mit viel Feinsand, mittelsteife Konsistenz, beige	**Seeablagerung, glazial**	19-21	30-33	0-2	10-15	
	6.00								
	6.40		mässig tonig-siltiger **Kies** (kantengerundet) mit reichlich Sand, dicht gelagert, erdfeucht, hellbraun, moränenartig	**Moräne, aufgelockert**	21-23	31-34	0-5	15-25	505.2 müM
505	7		leicht toniger **Silt** kleiner Plastizität mit wenig Sand und Kies (kantengerundet, gekritzt), harte bis sehr harte Konsistenz, hellbraun	**Grundmoräne**	21-23	31-34	0-5	20-35	UK Fundation 2. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
	7.00								
504	8		Bemerkung: bei 7.0 m mit Rammsonde aufgestanden.						
503	9								
502	10								
501	11								
500	12								
499	13								
498	14								
497	15								
496	16								
495	17		Signaturen Profil (Lockergesteine): Kies Sand Silt Ton Fremdstoffe						

Anhang 4.1

Rammkernsondierung RKS 20-2

Koordinaten: 2'694'177 / 1'253'812
OK Terrain: 512.7 müM
Aufnahme: Claudia Deuber
Datum: 30.09.2020

Mst: 1:50
Format: A3
Erstellt: eb Datum: 06.11.20
Geprüft: cd Datum: 06.11.20

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Projektadresse
Neubau Rhodiola
Ridoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Kote [müM]	Tiefe [m ab OKT]	Profil	Beschreibung Schichten	Geologie	Geschätzte Baugrundwerte (erste Schätzungen im Feld, nicht bereinigt) γ_e [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	Bemerkungen (Feldversuche, Probenahme)
	0.20		**Humus**, leicht siltiger Sand, erdfeucht, dunkelbraun	**Oberboden**	-	-	-	-	
	0.40		leicht toniger **Silt** ohne Plastizität mit wenig Feinsand, harte Konsistenz, erdfeucht, hellbraun	**Schwemm-sediment**	18-20	28-30	0-2	4-8	
512	1		leicht siltiger **Feinsand** mit vereinzelt Kies, dicht gelagert, erdfeucht, ockerbraun		19-21	30-33	0	6-10	
	1.50								
511	2		sauberer **Feinsand**, erdfeucht, hellbraun		19-21	30-33	0	10-20	
	2.20								
510	3		**Silt / Feinsand**, steife Konsistenz bzw. dicht gelagert, feucht, hellbeige, ab 4.1 m nass	**Seeablagerung, glazial**	19-21	30-33	0	10-20	
509	4								
									508.1 müM
508	5								UK Fundation 1. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
507									
	5.90								
	6		leicht bis mässig toniger **Silt** ohne bis kleiner Plastizität, mittelsteife Konsistenz, hellgrau		18-20	28-30	0-2	8-12	
506	7								
	7.20								
									505.2 müM
505	8		leicht siltiger **Ton** hoher Plastizität, weiche Konsistenz, hellgrau-beige		17-19	18-25	5-15	8-12	UK Fundation 2. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
504	9								
	9.70								
503	10								
502	11								
501	12								
500	13								
499	14								
498	15								
497	16								
496	17								

Signaturen Profil (Lockergesteine):
Kies | Sand | Silt | Ton | Fremdstoffe

Anhang 4.2

Rammkernsondierung RKS 20-3

Koordinaten: 2'694'206 / 1'253'801
OK Terrain: 516.5 müM
Aufnahme: Claudia Deuber
Datum: 30.09.2020

Mst: 1:50
Format: A3
Erstellt: eb Datum: 06.11.20
Geprüft: cd Datum: 06.11.20

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Projektadresse
Neubau Rhodiola
Ridoner- / Illnauerstrasse
8307 Effretikon

Projekt-Nr.: 20.150.1
Geotechnischer Bericht

Kote / Tiefe [müM]	[m ab OKT]	Profil	Beschreibung Schichten	Geologie	Geschätzte Baugrundwerte (erste Schätzungen im Feld, nicht bereinigt) γ_e [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	M_E [MN/m²]	Bemerkungen (Feldversuche, Probenahme)
	0.07		**Asphalt**		-	-	-	-	
	0.30		sauberer **Kies** mit reichlich Sand, trocken, grau		21-22	36-40	0	25-35	
516									
	1								
515									
	2								
514			stark siltig-toniger **Kies** mit reichlich Sand und wenig Steinen, locker gelagert, erdfeucht, braun, keine Fremdstoffe, kein auffälliger Geruch	**künstliche Auffüllung**	21-22	30-33	0-2	10-30	
	3								
513									
	4								
512	4.60								
	5		leicht siltiger **Feinsand** mit vereinzelt Kies, dicht gelagert, erdfeucht, ockerbraun	**Schwemm-sediment**	19-21	30-33	0	6-10	
	5.20								
511									
	6								
510			sauberer **Feinsand**, erdfeucht bis feucht, hellbraun ab 6.5 m nass	**Seeablagerung, glazial**	19-21	30-33	0	20-30	
	7								
509									
	8								
508									508.1 müM UK Fundation 1. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
	9								
507									
	10								
506									
	11								505.2 müM UK Fundation 2. UG (gemäss Plangrundlagen Staufer & Hasler Architekten, Frauenfeld Vorprojekt, Längsschnitt, 1:500 vom 27.05.2019)
505									
	12								
504									
	13								
503									
	14								
502									
	15								
501									
	16								
500									
	17								

Signaturen Profil (Lockergesteine):
Kies | Sand | Silt | Ton | Fremdstoffe

Anhang 4.3

ANHANG 5

Profile der Rammsondierungen

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

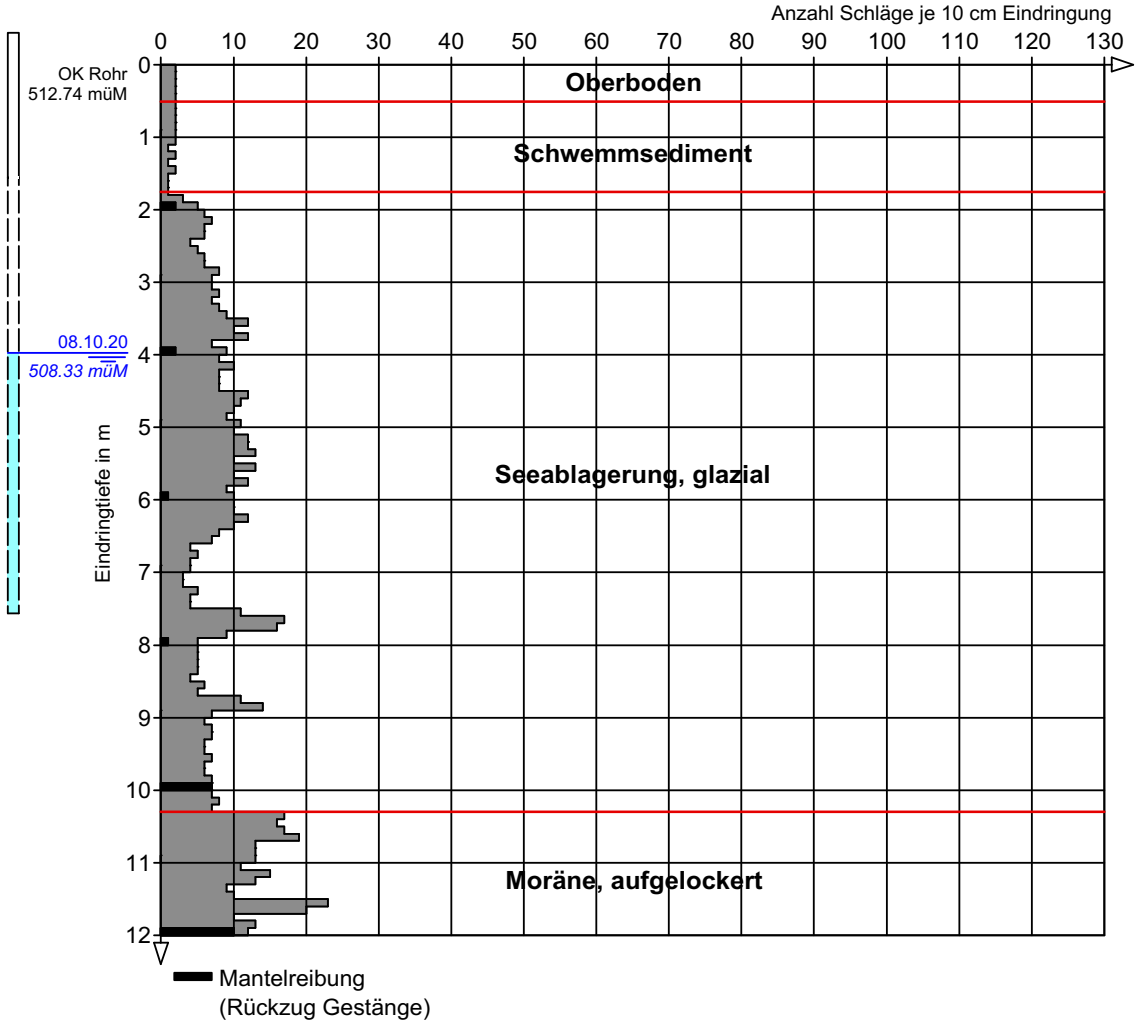
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon		
Projektnr.	:	20433	Koordinaten :	2'694'192 / 1'253'759
Massstab	:	1: 100	Datum :	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung :	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-1/P

OKT 512.3 müM



Einbau: 1"- Stahlpiezo: 2m Voll-, 6m Filterrohr; Überstand: 0.50m
Wasser nach Einbau: 3.92m OK Piezo

Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	4.40m
Wasser:	3.92m

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

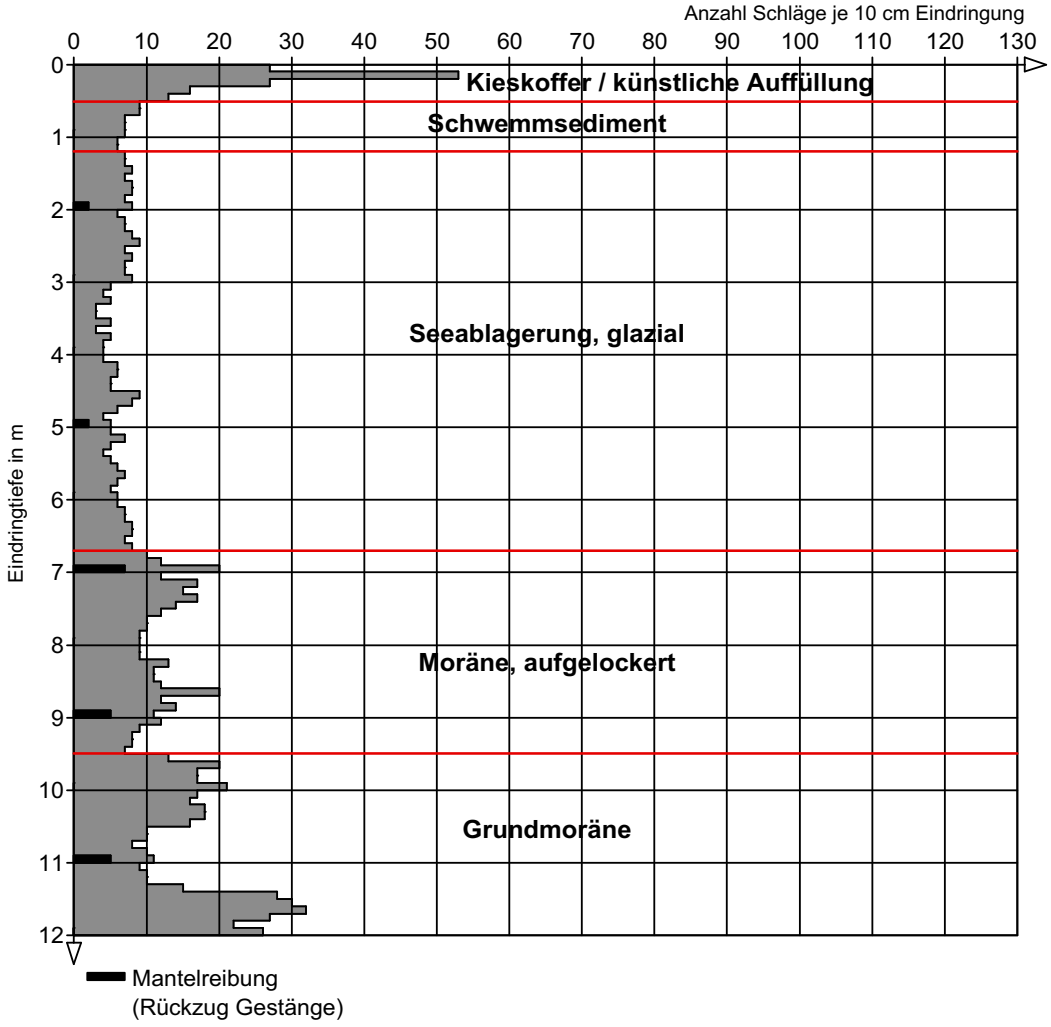
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon		
Projektnr.	:	20433	Koordinaten :	2'694'214 /1'253'777
Massstab	:	1: 100	Datum :	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung :	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-2

OKT 511.7 müM



Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	2.45m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

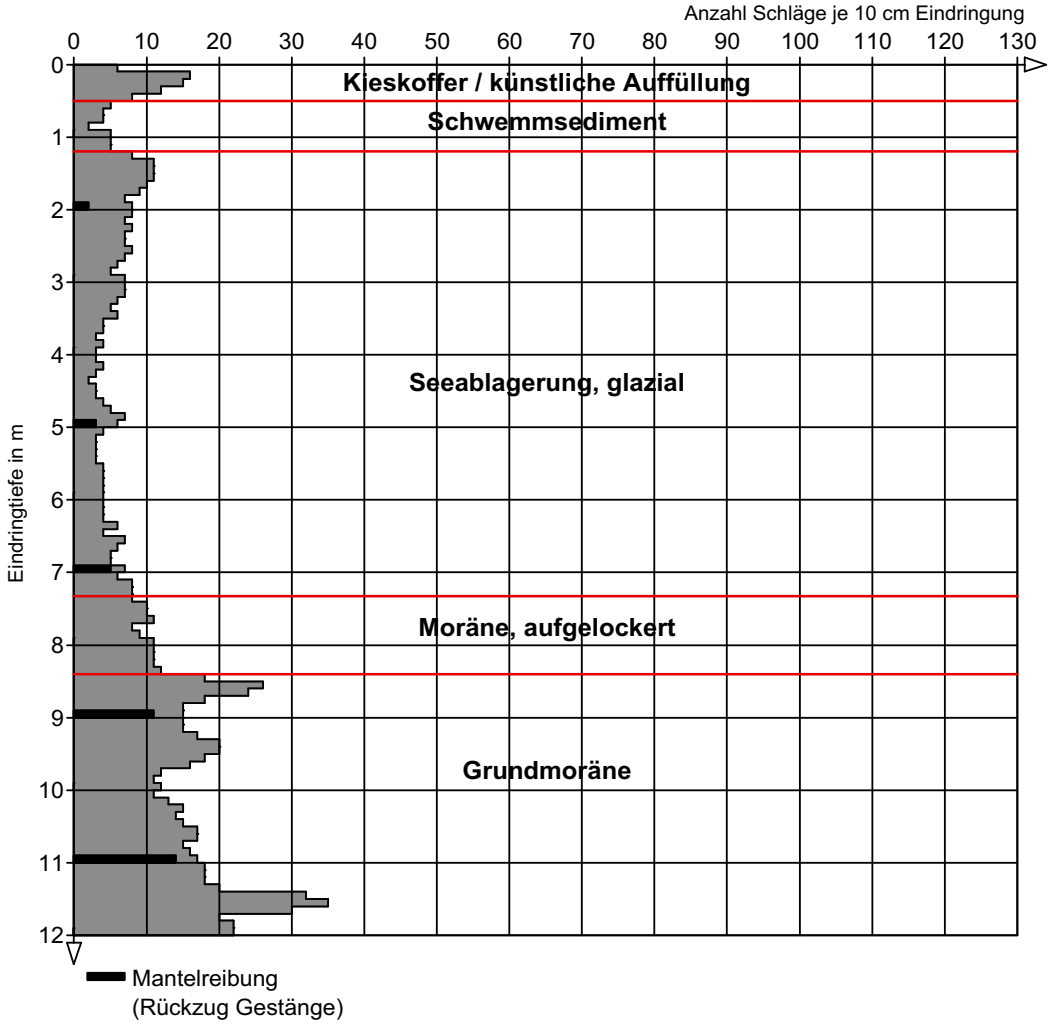
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon		
Projektnr.	:	20433	Koordinaten :	2'694'195 / 1'253'772
Massstab	:	1: 100	Datum :	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung :	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-3

OKT 511.8 müM



Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	3.25m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

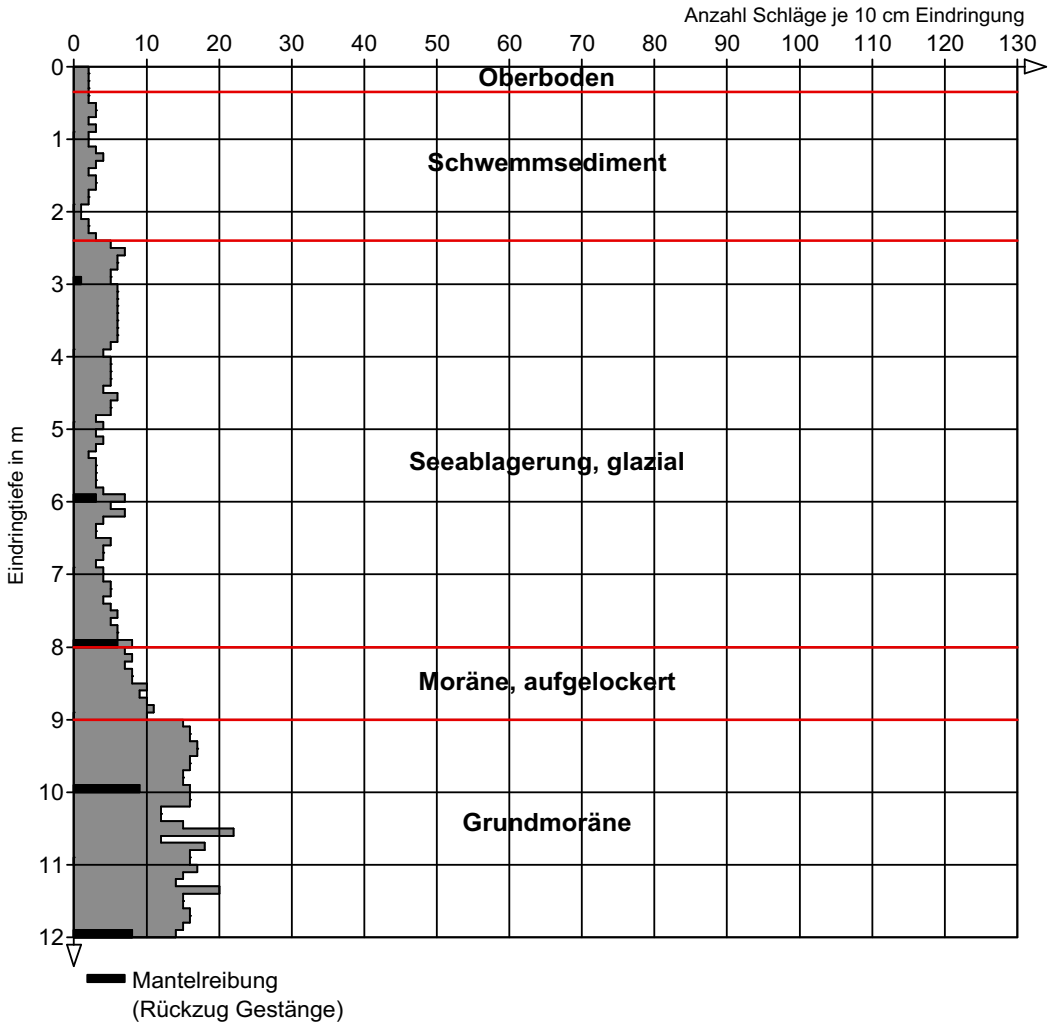
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon		
Projektnr.	:	20433	Koordinaten :	2'694'180 / 1'253'788
Massstab	:	1: 100	Datum :	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung :	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-4

OKT 512.5 müM



Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	3.42m
Wasser:	3.40m

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

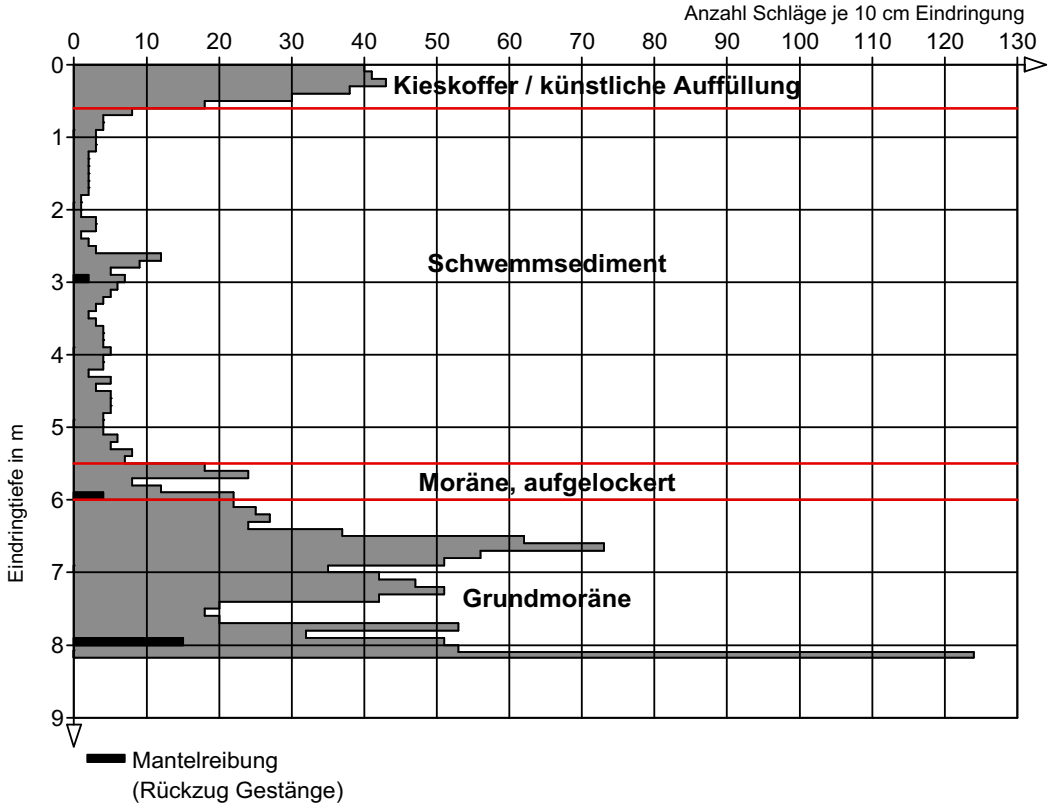
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon			
Projektnr.	:	20433	Koordinaten	:	2'694'150 / 1'253'773
Massstab	:	1: 100	Datum	:	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung	:	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-5

OKT 511.6 müM



Oberfläche: 15cm Belag vorgebohrt

Endtiefe:	8.17m, Gestänge hart aufgestanden
Freie Länge:	2.00m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

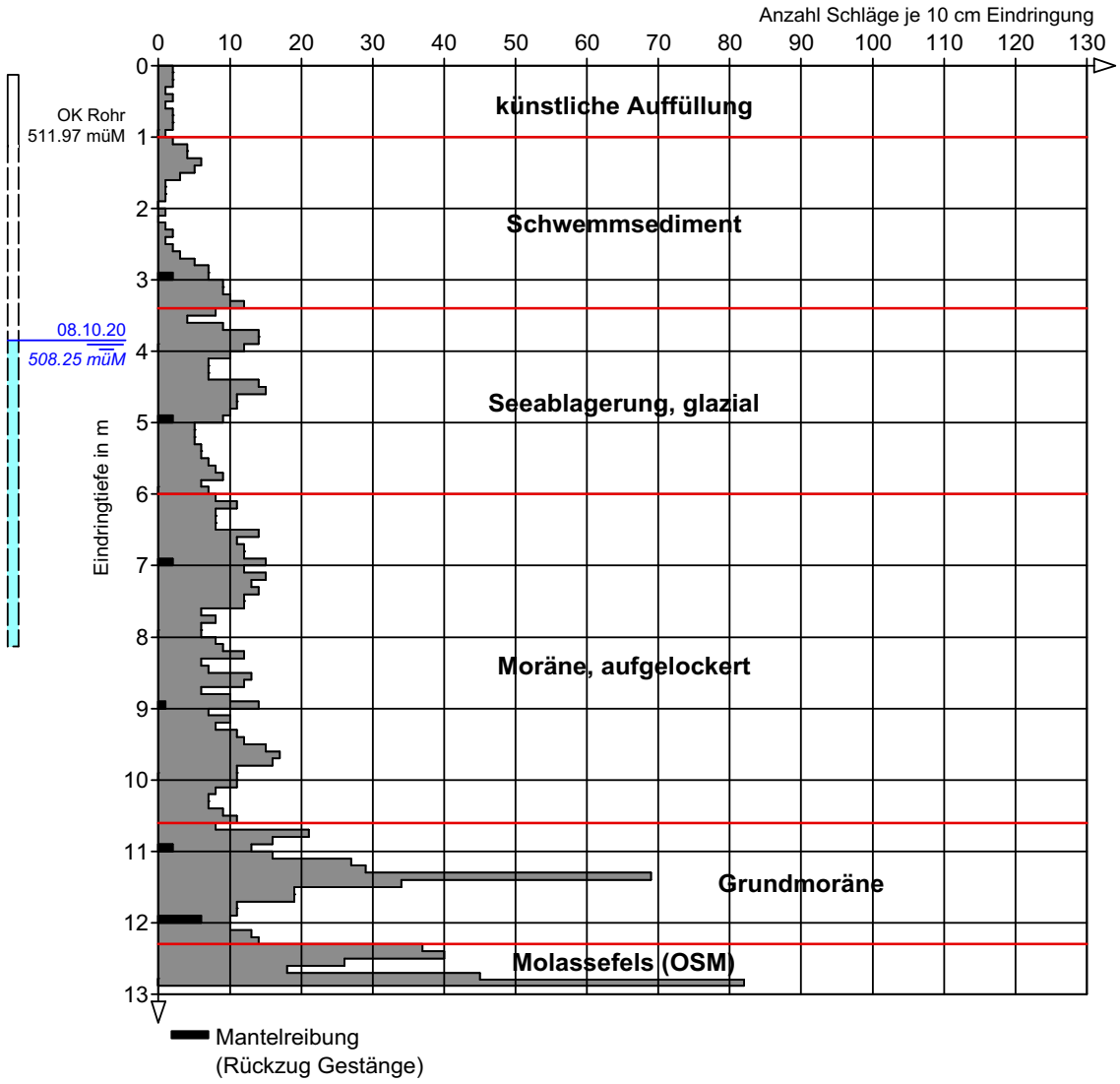
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon			
Projektnr.	:	20433	Koordinaten	:	2'694'148 / 1'253'812
Massstab	:	1: 100	Datum	:	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung	:	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-6/P

OKT 512.1 müM



Einbau: 1"- Stahlpiezo: 1m Voll-, 7m Filterrohr; Unterstand: 0.07m; Schutzrohr abschliessbar
Kein Wasser nach Einbau

Endtiefe:	12.88m, Gestänge hart aufgestanden
Freie Länge:	2.37m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

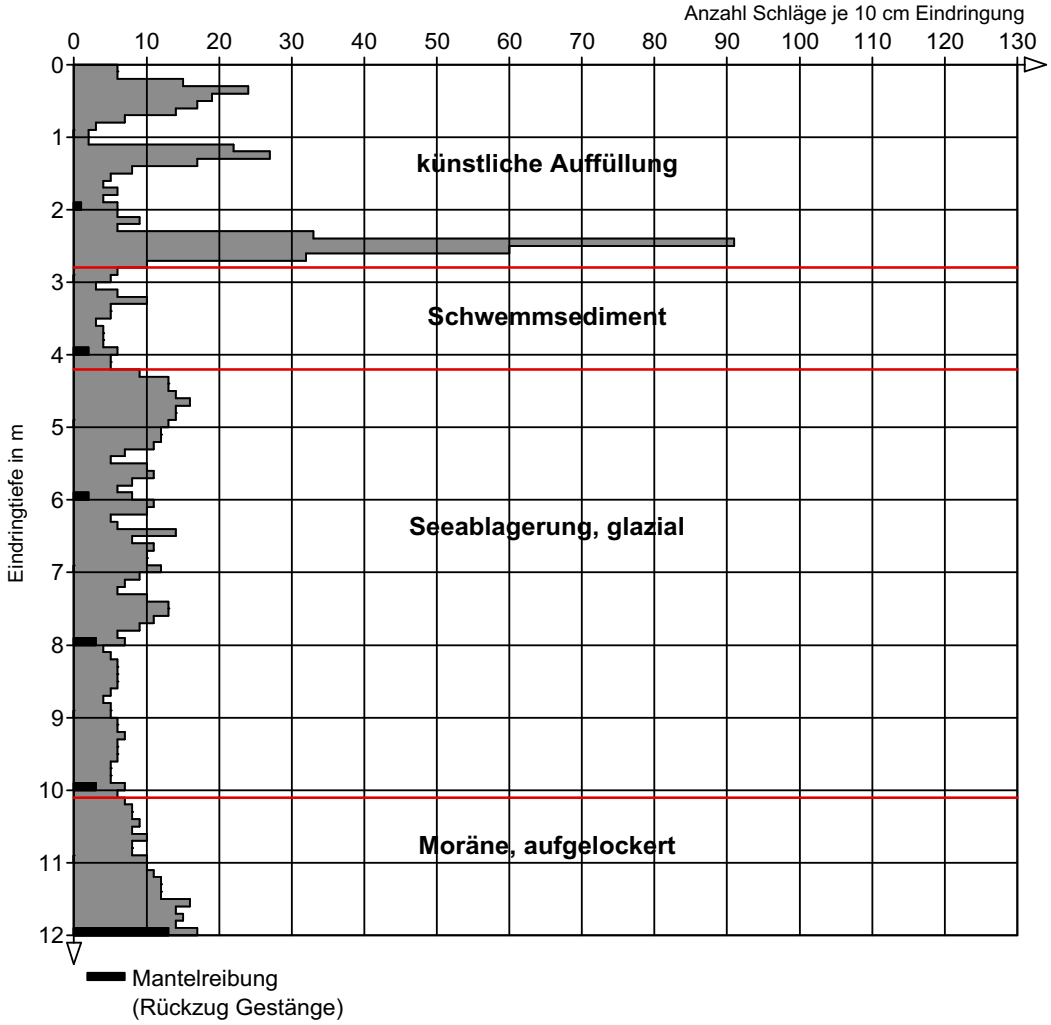
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon		
Projektnr.	:	20433	Koordinaten :	2'694'194 / 1'253'808
Massstab	:	1: 100	Datum :	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung :	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-7

OKT 515.5 müM



1. Versuch bei 0.70m abgebrochen und umgestellt
Oberfläche: 2x 10cm Belag vorgebohrt

Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	0.50m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug

GEOCONTROL AG
www.geocontrol.ch
8332 Rumlikon ZH

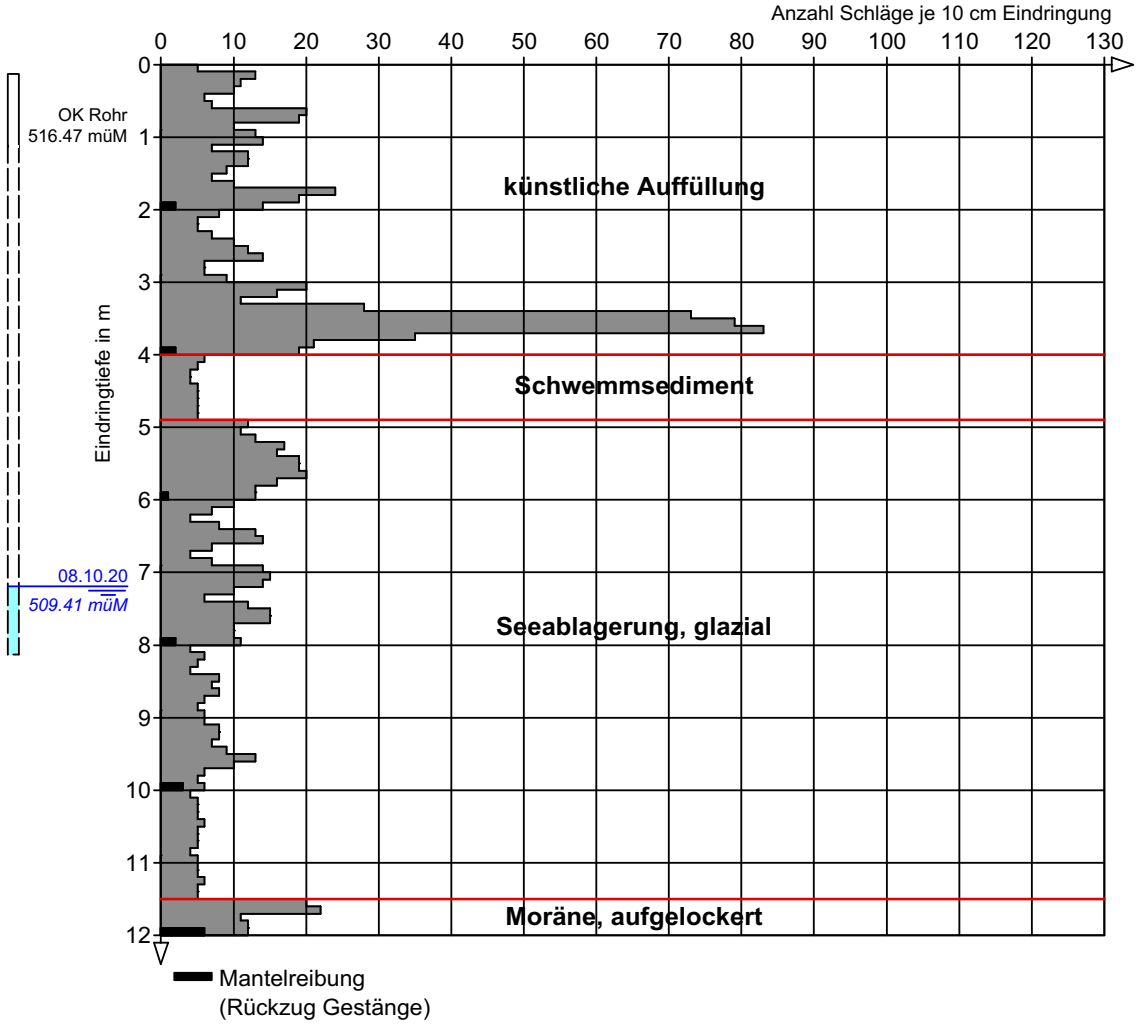
Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon ZH
Tel. 044 362 18 74 / Fax 044 362 47 56
www.geocontrol.ch

Projekt	:	Rikonerstrasse 6-10, 8307 Effretikon			
Projektnr.	:	20433	Koordinaten	:	2'694'207 / 1'253'800
Massstab	:	1: 100	Datum	:	28.9.-1.10.2020
Ausführung	:	M. Casutt/P. Bruhin	Auswertung	:	A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 50.0 kg
Fallhöhe: 0.50 m
Spitzenoberfläche: 15 cm2

Sondierung Nr.: RS 20-8/P

OKT 516.6 müM



Einbau: 1"- Stahlpiezo: 1m Voll-, 7m Filterrohr; Unterstand: 0.13m; Schutzrohr abschliessbar
Wasser nach Einbau: 7.30m OK Piezo; Oberfläche: 10cm Belag vorgebohrt

Endtiefe:	12.00m
Freie Länge:	6.25m
Wasser:	kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerückzug