Linie: 703

Bezeichnung: ZH Oerlikon Nord – Wettingen

km: 22.596 – 42.734

10.05

Kanton: Zürich

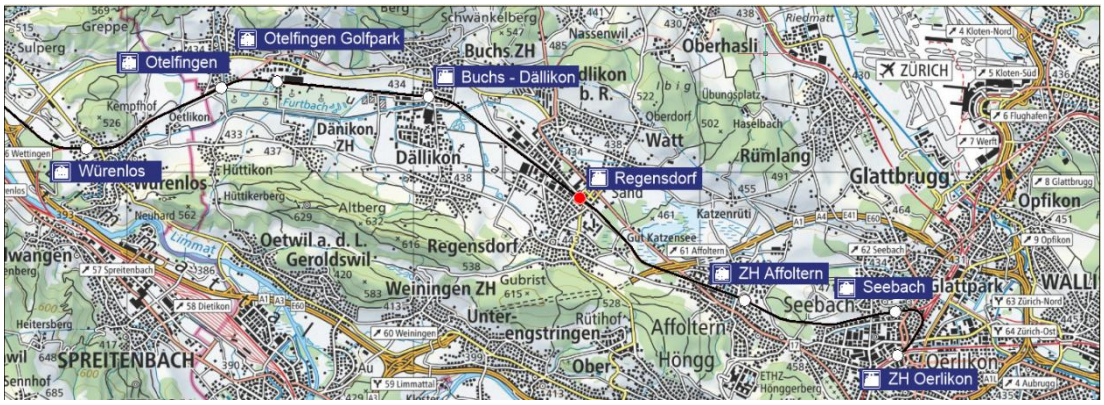
Gemeinde: Regensdorf

Projekt: Regensdorf, Freiverlad EdV

ISP-Nr.: 1166892

Phase: Auflageprojekt

Übersichtsplan:



Autoren:

<u>Bauherrenvertretung SBB</u>

Abteilung/OE: I-AEP-PJM-ROT-T4
Name: Daniele Gimnetti
Datum: 18.09.2026

Projektverfasser
(Original unterzeichnet durch)

Daniele Gimnetti
Zürich, 18. Sep. 2026
QES Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Daniele Gimnetti

<u>Projektverfasser</u>

Firma: WBI AG
Name: Thomas Russenberger
Datum: 18.09.2026

Projektverfasser
(Original unterzeichnet durch)

WBI
Regensdorf, 18. Sep. 2026
QES Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Thomas Russenberger

SBB CFF FFS

Bahnhof Regensdorf-Watt
Geologisch- geotechnischer Bericht

Dok. Nr.: 21 158.10.05

Index:	Erstellt	Vis.	Geprüft	Vis.	Freigabe	Vis.
01	08.05.24	pd	07.02.25	tr	28.03.25	dg

Microfilm Nr.

Filename:

Format: A4

Linie: 703 km: 30.8 – 31.3

SBB AG, Infrastruktur, I-AEP-PJM-ROT
Vulkanplatz 11, 8048 Zürich

Erstellt auf Basisdaten der amtlichen Vermessung und der SBB-Geodaten
© Geodaten swisstopo 5704003351 © Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu. Für die genaue Lage und die Vollständigkeit der unterirdischen Anlagen besteht keine Gewähr.

Perronverlängerung Furttal, Bahnhof (km: 22.596 - 42.734)
Untersuchungskonzept Baugrund Freiverlad
(ISP-Nr. 1162357, Dok.-Nr. 21 158.002)
Regensdorf-Watt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht



Zürich, 8. Mai 2024

Bauherrschaft: SBB AG, Infrastruktur – Projektmanagement, Vulkanplatz 11, 8048 Zürich
Bauingenieur: WBI AG, Wehntalerstrasse 190, 8105 Regensdorf

Objektnummer: 232086

Jäckli Geologie AG
Albulastrasse 55, 8048 Zürich
Telefon +41 44 344 55 66

INHALT

1 ALLGEMEINES 4
1.1 Einleitung und Auftrag 4
1.2 Projektunterlagen 4
1.3 Ältere Untersuchungen 4
1.4 Ausgeführte Arbeiten 5
1.5 Repräsentativität der Untersuchung 6
2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT 6
3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE 6
3.1 Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente 6
3.2 Schotter 7
4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE 7
4.1 Hydrogeologische Übersicht 7
4.2 Grundwasserspiegellage- und schwankungen 8
4.4 Grundwasserschutz 9
5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE 9
5.1 Projekt 9
5.2 Baugrundwerte 9
5.3 Fundation 10
5.4 Aushub 11
5.5 Böschungen 12
5.6 Bauwasserhaltung 12
5.7 Bauüberwachung 13
5.8 Weitere Empfehlungen und Hinweise 13
6 METEORWASSERVERSICKERUNG 13
7 NATURGEFAHREN 15

TABELLEN

Tabelle 1: Sondierungen 5

Tabelle 2: Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse 10

FIGUREN

Figur 1: Ausschnitt 1:10'000 aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich (GIS-Browser) 8

BEILAGEN

Beilage 1: Situation 1:1'000, Lage der Sondierungen

Beilage 2: Einzelprotokolle der Sondierungen:
- Rammsondierungen REG-SOND-01 bis REG-SOND-04, 1:100
- Baggersondierschächte REG-BS-01 bis REG-BS-04

1 ALLGEMEINES

1.1 Einleitung und Auftrag

Im Hinblick auf den Ausbau des Bahnhofs Regensdorf-Watt, unter anderem für die Verlegung des Freiverlads sowie dem Neubau eines Verladegleises, waren auf den Parzellen Kat.-Nr. 4995 und 4964 an der Bahnstrasse in Regensdorf / ZH mit Rammsondierungen und Baggersondierungen die geologischen Baugrundverhältnisse abzuklären.

Am 1.2.2024 beauftragte die Bauherrschaft (SBB AG) schriftlich die Jäckli Geologie AG mit geologisch-geotechnischen Baugrunduntersuchungen. Basis für diesen Auftrag bildet das Angebot vom 17.1.2024.

1.2 Projektunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Unterlagen der SBB AG zur Verfügung:

[1] Bahnhof Regensdorf-Watt Sondagenplan Freiverlad 1:500, Plan-Nr. 21158.31.002, datiert vom 22.02.2024

[2] Querprofil km 31.251, 1:100, ohne Datum

1.3 Ältere Untersuchungen

In der Umgebung des Projektareals sind in der Vergangenheit bereits verschiedene geologische Abklärungen erfolgt. Es standen insbesondere die Resultate folgender Untersuchungen zur Verfügung:

[3] Dr. Heinrich Jäckli (16.6.1972): «Buchdruckerei Hürzeler AG, Pumpwerkstrasse, Regensdorf / ZH; Geologische Baugrunduntersuchungen»

[4] Dr. Heinrich Jäckli (11.9.1973): «Beschaffung Firma Lüdi, Bahnstrasse 102, Regensdorf / ZH; Hydrogeologische Beurteilung»

[5] Dr. Heinrich Jäckli AG (21.12.1983): «Hydrogeologie Allmend, Riedhofstrasse, Regensdorf / ZH; Hydrogeologische Beurteilung»

[6] Dr. Heinrich Jäckli AG (21.12.2004): «Verlegung Grundwasserfassung Adlikon, Sondierbohrung Hardhölzli, Regensdorf / ZH; Hydrogeologische Beurteilung»

[7] Dr. Heinrich Jäckli AG (26.2.2007): «Areal Eltag AG, Parzelle 9018, Althardstrasse, Regensdorf / ZH; Geologische Baugrunduntersuchungen und Altlastenuntersuchungen»

Die für das Bauvorhaben relevanten Ergebnisse der älteren Untersuchungen wurden in den vorliegenden Bericht integriert.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Feldarbeiten durchgeführt:

Studersond AG, Uebeschi

- 5 Rammsondierungen (DPH) mit Bestimmung des dynamischen Rammwiderstandes, Ramm-gewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm^2, Sondiertiefen 0.4–7.0 m

Hübscher Tiefbau, Mesikon

- 4 Bagger-Sondierschächte (Hydraulikbagger mit Tieflöffel), Sondiertiefen 1.4–3.0 m
- Installation Versickerungsversuch in den Bagger-Sondierschächten Nr. REG-BS-01, REG-BS-03 und REG-BS-04

Jäckli Geologie AG, Zürich

- Submission und geologische Bauleitung über die Sondierarbeiten,
- Geologische Aufnahme der Bagger-Sondierschächte Nr. REG-BS-01 bis REG-BS-04
- Durchführung von drei Versickerungsversuchen in den Sondierschächten Nr. REG-BS-01, REG-BS-03 und REG-BS-04,
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen. Als Ausgangspunkt für die GPS-Vermessung diente der Lagefixpunkt LFP3 2627 (440.20 m ü.M.) an der Althardstrasse.

In der nachfolgenden *Tabelle 1* sind die wichtigsten zahlenmässigen Angaben über die einzelnen Sondierungen zusammengestellt. Die Lage der Sondierungen ist aus dem Situationsplan ersichtlich (*Beilage 1*).

Tabelle 1: Sondierungen

Sondierung	***Terrain-höhe***	***Sondierart, Piezometer-rohr***	***Sondiertiefe***	***Wasserspiegel***		
				Tiefe	***Kote***	***Datum***
Nr.	*m ü.M.*	**)*	*m*	*m u.T.*	*m ü.M.*	–
REG-SOND-01	430.04	R	5.0	–	–	–
REG-BS-01	430.06	S	1.4	keine Wasserzutritte		15.04.2024
REG-SOND-02	430.33	R	7.0	–	–	–
REG-BS-02	430.38	S	1.7	keine Wasserzutritte		15.04.2024
REG-SOND-03	430.88	R	5.0	–	–	–
REG-BS-03	430.94	S	3.0	2.90	428.04	15.04.2024
REG-SOND-4A	431.74	R	0.4	–	–	–
REG-SOND-4B	431.74	R	5.0	–	–	–
REG-BS-04	431.77	S	2.3	keine Wasserzutritte		16.04.2024

*) S = Sondierschacht
R = Rammsondierung

1.5 Repräsentativität der Untersuchung

Mit den durchgeführten geologisch-geotechnischen Untersuchungen wurden die Grundlagen für die weitere Projektierung im Sinne einer *Hauptuntersuchung* gemäss SIA 267, Ziff. 3.2.2.2 erarbeitet. Die beschriebenen Untergrund- und Wasserverhältnisse basieren auf einer Interpretation der punktuellen Sondierresultate. Es ist nicht auszuschliessen, dass die effektiv vorhandenen Verhältnisse zwischen den Sondierungen teilweise davon abweichen. Die bautechnischen Empfehlungen beziehen sich auf die vorliegenden Projektunterlagen *(Kapitel 1.2)*. Bei relevanten Projektänderungen oder einem neuen Projekt ist eine Neubeurteilung erforderlich.

2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Der Projektperimeter im Industriegebiet von Regensdorf liegt in der Talebene des Furttales. Während der vorletzten Eiszeit schnitt sich der Gletscher bis über 200 m tief in den Molassefels unter dem heutigen Furttal ein. Im Anschluss wurde die Felsrinne mit sehr mächtigen, sandigen und tonig-siltigen *Seeablagerungen* aufgefüllt.

Mit der letzten Eiszeit stiess erneut ein Arm des Glattalgletschers ins Furttal vor. Im Vorfeld des Gletschers wurden *Vorstoss-Schotter* von teilweise grosser Mächtigkeit abgelagert. Darauf wurde der Vorstoss-Schotter im Projektbereich mit einer Grundmoräne überlagert. Schliesslich gelangten ausgedehnte späteiszeitliche *Rückzugs-Schotter* von mehreren Metern Mächtigkeit zur Ablagerung, welche bis ins Gebiet von Dänikon reichen.

Den Abschluss des natürlichen Schichtprofils bilden feinkörnige *Überschwemmungssedimente* und der *Ober- und Unterboden* (Humus und oberste rund 1 m mächtige Erdschicht), welcher im Zuge baulicher Tätigkeiten vielerorts durch *künstliche Auffüllungen* ersetzt resp. mit solchen überschüttet wurde.

3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente

(in den Einzelprotokollen der Rammsondierungen der Beilage 2 rosa koloriert)

- Vorkommen: in allen Sondierungen
- Obergrenze: OK Terrain, entsprechend ca. Kote 430.0–431.8 m ü.M., REG-SOND-4A stand in einer Tiefe von ca. 0.4 m auf einem Rammhindernis (z.B. Block) auf und wurde seitlich versetzt
- Mächtigkeit: ca. 0.5–2.0 m
- Material: leicht bis mässig (tonig-)siltiger Kies, wenig Sand, Steine
  leicht bis stark (tonig-)siltiger Sand, wenig bis reichlich Kies
  untergeordnet auch toniger Silt mit Sand
- Lagerung: locker bis sehr locker
- Tragfähigkeit: klein

- Setzungsempfindlichkeit: gross
- Besonderheit: künstliche Auffüllungen enthalten Fremdstoffe (z.B. Ziegelbruchstücke, Holz, Glas, etc.)

3.2 Schotter

(in den Einzelprotokollen der Rammsondierungen der Beilage 2 orange koloriert)

- Vorkommen: ausser in Sondierung Nr. REG-SOND-4A in allen Sondierungen angetroffen
- Obergrenze: ca. 0.5–2.0 m u.T., entsprechend ca. Kote 428.6–430.3 m ü.M.
- Mächtigkeit: Untergrenze des Schotters in keiner Sondierung bis in eine maximale Tiefe von ca. 7.0 m erreicht
- Material: leicht bis mässig siltiger Kies, reichlich viel Sand, Steine und Blöcke
  untergeordnet leicht silitiger Sand, viel Kies
- Lagerung: mitteldicht bis dicht
- Tragfähigkeit: mittel bis gross
- Setzungsempfindlichkeit: mittel bis klein
- Besonderheit: kann grössere Steine und Blöcke sowie rollige Partien enthalten

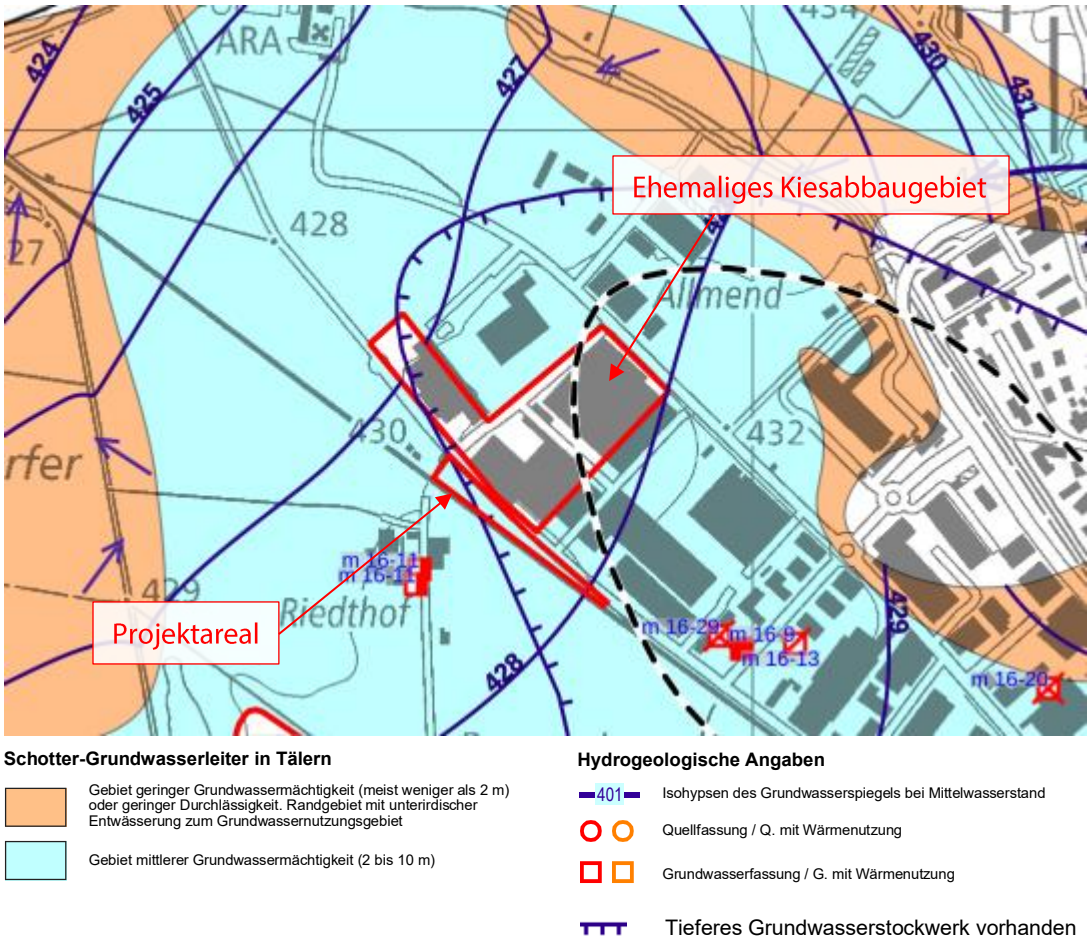
4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

4.1 Hydrogeologische Übersicht

Im Projektbereich liegen zwei Grundwasserstockwerke vor. Der oberflächennahe Schotter bildet den oberen Grundwasserleiter mit einem freien Grundwasserspiegel. Das Grundwasser im oberen Stockwerk fliesst generell in Richtung Westen. Der obere Schotter wurde im Gebiet Regensdorf grossräumig in Kiesgruben meist bis unter den Grundwasserspiegel abgebaut und durch künstliche Auffüllungen ersetzt. Nördlich des Projektperimeters befindet sich ein solches Gebiet (vgl. *Figur 1*).

Das Grundwasser im unteren Schotter ist subartesisch gespannt und wird gegen oben von der kompakten Moräne abgedichtet. Der untere Grundwasserleiter ist somit vom oberen Stockwerk weitgehend getrennt. In der *Figur 1* ist die ungefähre Ausdehnung des tieferen Grundwasserstockwerkes mit einer speziellen Signatur dargestellt. Aus der Figur geht hervor, dass der Projektperimeter auch über diesem unteren Grundwasservorkommen liegt.

Figur 1: Ausschnitt 1:10'000 aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich (GIS-Browser)



4.2 Grundwasserspiegellage- und schwankungen

Im Sondierschacht Nr. REG-BS-03 wurde am 15.4.2024 im "oberen" Schotter in einer Tiefe von ca. 2.9 m u.T., entsprechend ca. Kote 428.0 m ü.M. ein Grundwasserspiegel festgestellt. Die Sondierschächte REG-BS-01, REG-BS-02 und REG-BS-04 waren bis auf die Tiefe zwischen 1.4–2.3 m u.T. trocken.

Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zürich und aufgrund von längerfristigen Wasserspiegelmessungen in Grundwasserfassungen in der näheren Umgebung bzw. im kantonalen Pegel Nr. 17 ist für den Projektperimeter ein Mittelwasserstand des Grundwasserspiegels von ca. 2.7–2.9 m u.T., entsprechend ca. Kote 427.3–428.1 m ü.M. anzunehmen. Bei Hochwasser (HW) kann der Grundwasserspiegel bis ca. 1.0–1.7 m u.T., entsprechend ca. Kote 429.3–430.2 m ü.M. ansteigen.

Der während der Bagger-Sondierarbeiten im April 2024 gemessene Wasserstand im Bagger-Sondierschacht Nr. REG-BS-03 entspricht somit etwa einem Mittelwasserstand.

4.4 Grundwasserschutz

Das Projektareal ist gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich dem Gewässerschutzbereich A_u zugeordnet.

In qualitativer Hinsicht

Während der Bauausführung muss darauf geachtet werden, dass keine Verschmutzungen des Grundwassers und des Grundwasserleiters vorkommen. Da der Schotter während der Bauphase allenfalls entblösst wird, ist er auf Verschmutzungen besonders anfällig.

In quantitativer Hinsicht

Gemäss der Gewässerschutzverordnung dürfen im Gewässerschutzbereich A_u keine Bauten erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen (Anhang 4, Ziffer 211). Ausnahmebewilligungen sind unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Zur Erhaltung der ursprünglichen Durchflusskapazität sind bei Bedarf gezielte Massnahmen vorzusehen.

Im Merkblatt «Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen» ist die aktuelle Bewilligungspraxis des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) festgehalten und erläutert.

Gemäss den zur Verfügung stehenden Unterlagen kommt die Verladefläche des Freiverlads resp. die Gleise ebenerdig und zum Teil über die Terrainoberfläche resp. maximal auf ca. Kote 430.5 m ü.M. und somit über den höchsten Hochwasserspiegel zu liegen.

Das Bauvorhaben stellt somit keinen Einbau in ein nutzbares Grundwasser dar und es ist daher aus Sicht Grundwasserschutz keine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich.

5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

5.1 Projekt

Gemäss den uns zur Verfügung stehende Projektunterlagen ist am Bahnhof Regensdorf-Watt die Verlegung des Freiverlads sowie der Neubau eines Verladegleises geplant. Die Verladefläche resp. das neue Verladegleis kommen ebenerdig und zum Teil über die Terrainoberfläche resp. maximal auf ca. Kote 430.5–430.8 m ü.M. zu liegen. Das Verladegleis fällt mit 2% Richtung Südosten.

Die Umrisse der Verladefläche resp. des neuen Verladegleises sind aus dem Situationsplan der *Beilage 1* ersichtlich.

5.2 Baugrundwerte

Für erdstatische Berechnungen können die aufgrund der Sondierergebnisse geschätzten Baugrundwerte gemäss SIA-Norm 267 (Geotechnik) der nachfolgenden *Tabelle 2* verwendet werden. Es handelt sich dabei um geschätzte Mittelwerte mit Angabe von Extremwerten.

Tabelle 2: Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse (geschätzte Mittelwerte X_m, in Klammer Extremwerte X_{extr})

Bodenbeschreibung	**Raumlast**	**Kohäsion**	**Reibungs-winkel**	**Zusammendrückungsmodul**	
				Erstbelastung	**Wiederbelast.**
	γ	c'	φ'	M_E	M_E'
	[kN/m³]	[kN/m²]	[°]	[MN/m²]	[MN/m²]
Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente					
- (tonig-)siltiger Sand und Kies	19.5	0	(28) 30	(3) 5 (10)	15
Schotter					
– sauberer bis siltiger Kies mit Sand	21	0	(36) 38	(40) 50 (100)	150
– siltiger Sand mit Kies	20.5	0	(30) 33	(30) 40 (80)	120

Umrechnung Einheiten:
1 kN/m³ = 0.1 t/m³ 1 kN/m² = 0.1 t/m² = 0.01 kg/cm² 1 MN/m² = 100 t/m² =10 kg/cm²

Für die Bestimmung der charakteristischen Werte Xk kann folgende Formel verwendet werden:
$X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{extr})$

Faktor für Zuverlässigkeit α:
$\alpha = 0.40$ für Kohäsion c' (berechneter Wert ist auf die ganze Zahl abzurunden)
$\alpha = 0.20$ für übrige Parameter

Erdbeben

Für die erdbebengerechte Projektierung gemäss SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Untersuchungsgebiet aufgrund der Sondierergebnisse und bezogen auf das vorliegende Projekt der Baugrundklasse C zuzuordnen.

5.3 Fundation

Das locker gelagerte Schichtpaket «künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente» ist als schlecht tragfähig und äusserst setzungsempfindlich einzustufen. Der mitteldicht bis dicht gelagerte Schotter kann als gut tragfähiger und nur wenig setzungsempfindlicher Baugrund bezeichnet werden.

Die vorgesehenen Schüttungen werden im Untergrund Setzungen induzieren, wobei der zu erwartende Setzungsbetrag sowie die Reichweite der Setzungsmulde von der Schüttmächtigkeit sowie von der Setzungsempfindlichkeit der im entsprechenden Bereich vorliegenden Untergrundschichten abhängt.

Für Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden. Eine detaillierte Tragfähigkeitsbeurteilung des Untergrundes sollte bei Erreichen der definitiven Aushubsohle durch den Geotechniker vor Ort erfolgen.

Je nach Projektanforderungen sind zur Reduktion der zu erwartenden Setzungen die Überschwemmungssedimente allenfalls vor dem Schüttbeginn grösstenteils abzutragen oder zumindest partiell zu entfernen, so dass keine grosse Schichtmächtigkeit von diesem locker gelagerten Material unter der Schüttung verbleibt. Zwischen der sandig-kiesigen Schüttung

und den feinkörnigen Überschwemmungssedimente sollte ein starkes Vlies eingebracht werden, um die Tragfähigkeitsverhältnisse zu verbessern.

Zur Reduktion der zu erwartenden Setzungen kann die Schüttung auch direkt auf dem mitteldicht bis dicht gelagerten Schotter aufgebaut werden. Für die Schüttung sollte Kiessand ab Werk mit einem geringen Feinkorngehalt verwendet werden. Solches Material lässt sich auch bei etwas feuchterer Witterung einbringen und einwandfrei verdichten. Zudem kann die Frostsicherheit bei vordefiniertem Kiessand ab Werk garantiert werden.

Es empfiehlt sich, während der Bauausführung auf OK Planum Tragfähigkeitsmessungen mittels Plattendruckversuchen durchzuführen, um den Strassenoberbau im Detail festzulegen.

Baugrundverbesserungen mithilfe von Stabilisierungen sind gemäss kantonaler Vollzugspraxis im Gewässerschutzbereich A_U mit einem minimalen Abstand von 2 m zum Grundwasser-Hochwasserstand zulässig. Im Projektperimeter ist der Hochwasserstand in weniger als 2 m Tiefe zu erwarten und somit nicht zulässig.

5.4 Aushub

Belastungssituation Boden

Die Projektparzellen Kat.-Nr. 4995 und 4964 sind im *Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV)* des Kantons Zürich mit dem Belastungshinweis «Ausgewählte Nutzungszone» und im Nahbereich der SBB-Gleise mit dem Belastungshinweis «Bahnstrasse» verzeichnet, d.h. es muss mit einer chemischen Belastung des Bodens gerechnet werden. Im Hinblick auf das Projekt bedeutet dies, dass *für die Baufreigabe* der Gemeinde das Formular «Meldeblatt zu Bodenverschiebungen» eingereicht werden muss.

Die Untersuchung des Bodens wurde im Rahmen der Offertstellung nicht angefügt. Gerne können wir Ihnen auf Wunsch eine Offerte hinsichtlich der Bodenbelastung zur Planung des weiteren Vorgehens unterbreiten.

Verschmutzungen Untergrund

Die Projektparzellen sind *nicht* im *Kataster der belasteten Standorte (KbS)* des Kantons Zürich eingetragen. Gemäss den durchgeführten Sondierungen liegen im Projektbereich aber künstliche Auffüllungen vor (vgl. *Beilage 2*). Neben Fremdstoffen weisen umgelagerte Materialien oft auch chemische Verschmutzungen auf. Das genaue Ausmass der künstlichen Auffüllungen sowie deren Verschmutzungsgrad sind nicht bekannt. Materialien mit mehr als 1 Gew.-% Fremdstoffen können auch ohne chemische Verschmutzungen nicht als unverschmutzter Aushub abgeführt werden. Dadurch können Mehrkosten anfallen.

Abbaubarkeit

Im Hinblick auf den maschinellen Aushub von allfälligen Fundamenten sind in den auszuhebenden Lockergesteinsschichten von der Lagerungsdichte her gesehen keine Probleme zu erwarten. Das Schichtpaket «künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente» und der Schotter dürfe durchwegs als normal abbaubar bezeichnet werden (Abbauklassen 2–3 nach SN 640 575).

Die Standfestigkeit der Schächte dürfte in wassergesättigten, feinkörnigen Überschwemmungssedimenten nur klein sein. Diese müssen daher rasch ausgehoben und sogleich mit Magerbeton verfüllt werden.

Verwendung des Aushubmaterials

Die tonig-siltigen künstlichen Auffüllungen, die Oberflächenschichten und die Überschwemmungssedimente eignen sich wegen ihrer feinkörnigen Materialzusammensetzung nicht für eine Weiterverwendung als Hinterfüllungsmaterial und sind deshalb in eine Deponie zu bringen. Unverschmutzte, sandig-kiesige Partien können hingegen als Schüttmaterial mit geringen Verdichtungsanforderungen verwendet werden.

Schutz der Aushubsohle

Feinkörnige künstliche Auffüllungen und Überschwemmungssedimente reagieren empfindlich auf Witterungseinflüsse. Deshalb empfiehlt es sich, direkt nach Erreichen der Aushubsohle die Schüttung sofort einzubringen.

5.5 Böschungen

Die Platzverhältnisse für *freie Abböschungen* sind ausreichend. Wir empfehlen, im Schichtpaket «künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente» maximale Böschungsneigungen von 1:1 nicht zu überschreiten.

Auflasten und Materialdeponien müssen aus Stabilitätsgründen genügend weit von der Böschungskrone entfernt angeordnet werden. Der Abstand muss mindestens so gross sein wie die vertikale Böschungshöhe.

5.6 Bauwasserhaltung

Die Aushubsohle dürfte über den Grundwasserspiegel, jedoch in das schlecht durchlässige Schichtpaket «künstliche Auffüllungen / Überschwemmungssedimente» zu liegen kommen, wo das Meteorwasser nicht in gegebenem Mass absickern kann. Zur Trockenhaltung empfehlen wir eine *offene Wasserhaltung* mit Pumpensümpfen. Die Wasserhaltung muss vor allem den massgebenden Meteorwasseranfall bewältigen können.

Die Ableitung des in der Baugrube anfallenden Wassers hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens (mit Neutralisationsanlage) in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden. Eine Einleitung in einen Meteor- oder Reinabwasserkanal ist nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der Einleitbedingungen gestattet.

5.7 Bauüberwachung

Im Rahmen der Bauüberwachung sind vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten die notwendigen Messungen und Beobachtungen durchzuführen. Mit der Ausarbeitung des entsprechenden Überwachungskonzeptes ist der projektierende Ingenieur zu beauftragen.

In der näheren Umgebung des Bauperimeters ist mit gewissen Setzungen und Verschiebungen zu rechnen. Es empfiehlt sich deshalb, von den benachbarten Infrastrukturen und Gebäuden im Sinne einer vorsorglichen Beweisaufnahme vor Beginn der Bauarbeiten eine Zustandsaufnahme durchführen zu lassen. Ferner sollten an exponierten Bauwerken und Strassen Messbolzen versetzt werden, welche vor, während und nach den Bauarbeiten geodätisch überwacht werden. Die Gleisanlage sollte in Absprache mit der SBB während des Baus mit einem Präzisions-Nivellement bzw. mit tachymetrischen Aufnahmen überwacht werden.

Mit der Überwachung können kritische Bauphasen frühzeitig erkannt und allfällige nötige Gegenmassnahmen rechtzeitig eingeleitet werden. Zudem lassen sich ungerechtfertigte nachträgliche Forderungen zurückweisen und berechtigte Forderungen können quantifiziert werden.

5.8 Weitere Empfehlungen und Hinweise

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes und/oder bei einer Abweichung von der Prognose ist der Geologe durch den projektierenden Ingenieur oder die Bauleitung für eine Beurteilung beizuziehen (vgl. SIA 267, Ziff. 2.2.1).

Geotechnische Risiken sind einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung in der *Projektbasis* unter Nennung der entsprechenden Gefährdungsbilder zu beschreiben (SIA 267, Ziff. 2.2.4). Dazu kann der vorliegende geologisch-geotechnische Bericht herangezogen werden. Akzeptierte Risiken sind unter Nennung von Ausmass und Kostenfolge mit den Auftraggebenden bzw. mit der Bauträgerschaft zu vereinbaren und in der *Nutzungsvereinbarung* zu dokumentieren (SIA 267, Ziff. 2.2.5).

Die Erstellung der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis sowie des Kontroll- und Überwachungsplanes gemäss SIA 260 liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs.

6 METEORWASSERVERSICKERUNG

Grundsätzliches

Zur Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation muss nach Art. 7 Abs. 2 des Gewässerschutzgesetz (GSchG) nicht verschmutztes Abwasser von Dächern, Strassen und Plätzen wenn möglich vor Ort zur Versickerung gebracht werden. Ist dies aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht möglich, so kann das anfallende Meteorabwasser mit Bewilligung der zuständigen Behörde in eine geeignete Vorflut eingeleitet werden.

Die «Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (VSA, 2019), die Richtlinie «Entwässerung von Eisenbahnanlagen» (BAV, 2018) sowie die «Richtlinie und Praxishilfe zum Umgang

mit Regenwasser» (AWEL, 2022) enthalten die wichtigsten Grundsätze zur Entsorgung von Regenwasser und praktische Hilfen zu deren Umsetzung.

Zulässigkeit einer Versickerung von Meteorabwasser

Ob Meteorabwasser versickert werden *darf*, hängt einerseits von der zu erwartenden Belastung des Meteorabwassers und andererseits von der «Vulnerabilität» des Grundwassers ab, d.h. von der vorhandenen Schutzwirkung der Deckschichten über dem Grundwasser. Der Belastungsgrad ist gemäss der Richtlinie des BAV «Entwässerung von Eisenbahnanlagen» abhängig vom Verkehrsaufkommen und dem möglichen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Gering belastetes Meteorabwasser von Eisenbahnanlagen kann dezentral über einen Sickergraben mit Sandfilter versickert werden. Meteorabwasser von anders aufgebauten oder anders genutzten Flächen gilt als *mittel* oder *hoch belastet* und muss entweder über eine Bodenpassage versickert oder aber vor einer Versickerung behandelt werden.

Im Weiteren ist zu beachten, dass eine Meteorwasserversickerung nur im unverschmutzten Untergrund zulässig ist.

Versickerungsverhältnisse

Mit dem gut durchlässigen Schotter steht im Projektperimeter grundsätzlich eine schluckfähige Schicht zur Verfügung, welche das anfallende Meteorwasser aufzunehmen vermag. Im Sondierschacht REG-BS-01 konnte eine spezifische Sickerleistung von ca. 8 l/min pro m^2 bestimmt werden. Im Sondierschacht REG-BS-03 war die spezifische Sickerleistung von ca. 6 l/min pro m^2 etwas geringer und im Schacht Nr. REG-BS-04 mit 11 l/min pro m^2 etwas höher. Alle Versickerungsversuche spiegeln eine gute Sickerfähigkeit des ungesättigten Schotters wieder. Eine oberirdische Meteorwasserversickerung (z.B. Mulden) dürfte möglich sein. Limitierend ist der zeitweise hohe Grundwasserspiegel. Eine unterirdische Versickerung ist deshalb nicht möglich. Die Unterkante einer Versickerungsanlage muss 1 m über einem 10-jährigen Grundwasser-Hochwasserspiegel liegen, welcher bei ca. 428.8–429.5 m geschätzt wird.

Die künstlichen Auffüllungen und Überschwemmungssedimente über dem Schotter weisen aufgrund der kleinen Durchlässigkeit nur eine kleine Schluckfähigkeit auf. Im Bereich der Versickerungsanlagen muss deshalb mit Hilfe von Sickerpackungen aus sandigem Kies (z.B. Betonies) eine hydraulische Verbindung zum Schotter hergestellt werden. Dort, wo der Grundwasserspiegel über OK Schotter liegt, ist zur Einhaltung des Mindestabstandes von Unterkante der Versickerungsanlage zum Grundwasser-Hochwasserstand ebenfalls ein Ersatz der schlecht durchlässigen Überschwemmungssedimente notwendig.

Es empfiehlt sich, allfällige Retentions- und Versickerungsmassnahmen in Absprache mit den Behörden (AWEL) zu planen.

Wege und Plätze können mit durchlässigen Belägen versehen werden, so dass das Wasser via die sandig-kiesige Fundationsschicht flächenhaft im Untergrund versickern kann. Der nicht versickerbare Anteil des Wassers ist möglichst auf angrenzende Grünflächen zu leiten, wo das Wasser verlaufen und diffus versickern kann. Dabei ist das Gelände niveaumässig so zu gestalten, dass das Wasser überall vom Bauwerk wegfliesst.

7 NATURGEFAHREN

Gemäss der Naturgefahrenkarte des Kantons Zürich tangiert die Projektparzelle Kat.-Nr. 4995 einen Bereich, welcher durch Hochwasser (mittlere Gefahrenstufe) gefährdet wird. Es ist zu prüfen, ob im Baubewilligungsverfahren aufgrund der bereichsweisen mittleren Gefährdung durch Hochwasser geeignete Objektschutzmassnahmen aufzuzeigen sind (z.B. Wasserbauingenieur).

Unabhängig davon können starke Niederschläge oder eine Schneeschmelze zu erheblichen Oberflächenabflüssen führen. Es empfiehlt sich deshalb, die Umgebung derart zu gestalten, dass oberflächlich abfliessendes Wasser vom Bauwerk ferngehalten wird.

Weitere Hinweise gibt die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des Bundesamts für Umwelt (https://s.geo.admin.ch/7b964248d0).

Zürich, 8. Mai 2024 **Jäckli Geologie AG**
232086 Bericht_Baugrund Freiverlad.docx DP/La/CF/Km



Projektbearbeitung:
Paul Duda, MSc Geologe

Perronverlängerung Furttal, Bahnhof (km:22.596 - 42.734)
Untersuchungskonzept Baugrund Freiverlad, (ISP-Nr. 1162357, Dok.-Nr. 21 158.002)
Regensdorf-Watt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Beilagen

Beilage 1:	Situation 1:1'000, Lage der Sondierungen
Beilage 2:	Einzelprotokolle der Sondierungen: - Rammsondierungen REG-SOND-01 bis REG-SOND-04, 1:100 - Baggersondierschächte REG-BS-01 bis REG-BS-04

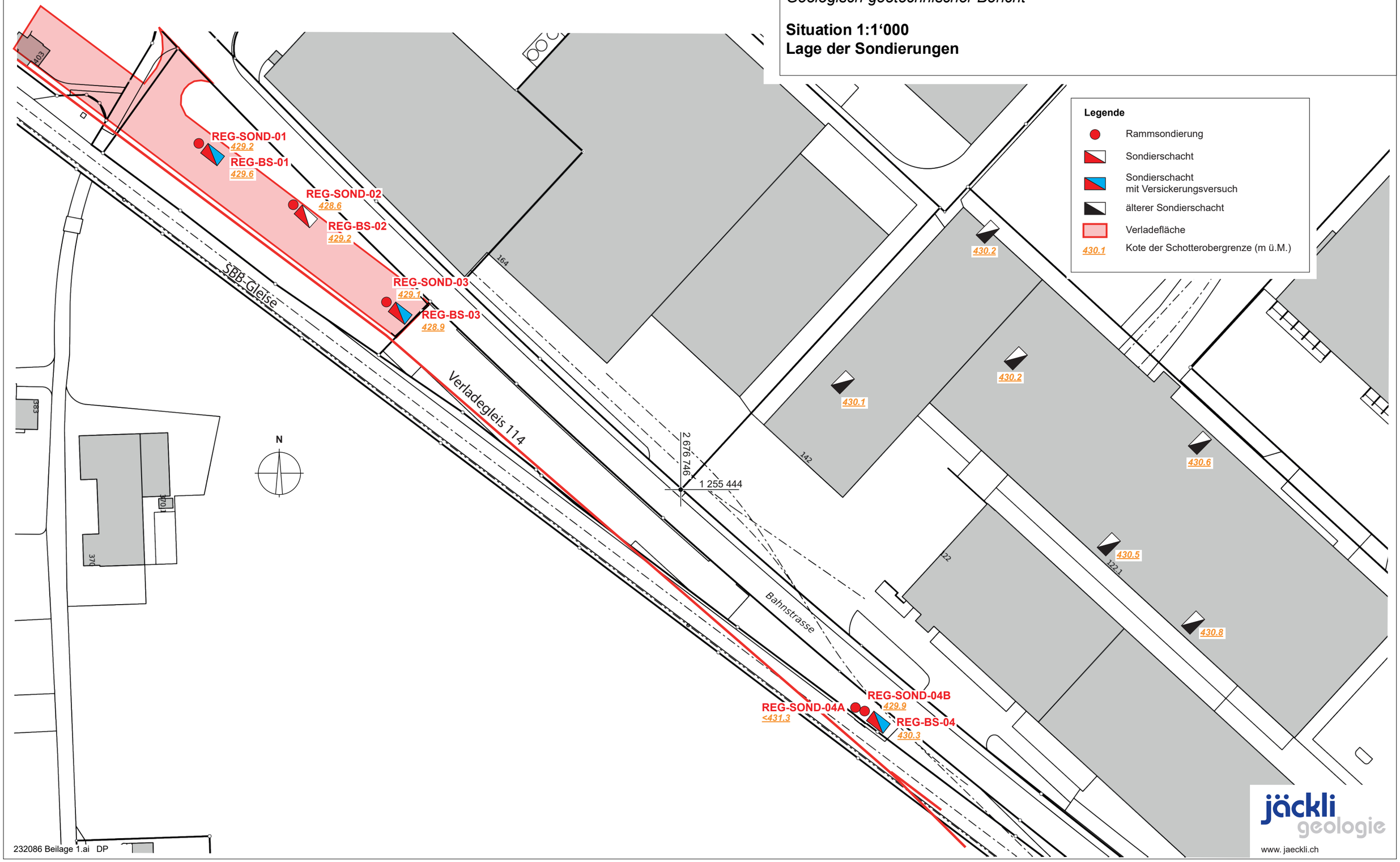
Jäckli Geologie AG
Albulastrasse 55, 8048 Zürich
Telefon +41 44 344 55 66

Beilage 1
zum Bericht vom 8.5.2024

Perronverlängerung Furttal, Bahnhof Regensdorf-Watt (km:22.596 - 42.734)
Untersuchungskonzept Baugrund Freiverlad (ISP-Nr.: 1162357, Dok.-Nr. 21 158.002)
Regensdorf-Watt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Situation 1:1‘000
Lage der Sondierungen



232086 Beilage 1.ai DP

jäckli geologie
www. jaeckli.ch

Beilage 2
zum Bericht vom 8.5.2024

Perronverlängerung Furttal, Bahnhof (km:22.596 - 42.734)
Untersuchungskonzept Baugrund Freiverlad, (ISP-Nr. 1162357, Dok.-Nr. 21 158.002)
Regensdorf-Watt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Einzelprotokolle der Sondierungen:

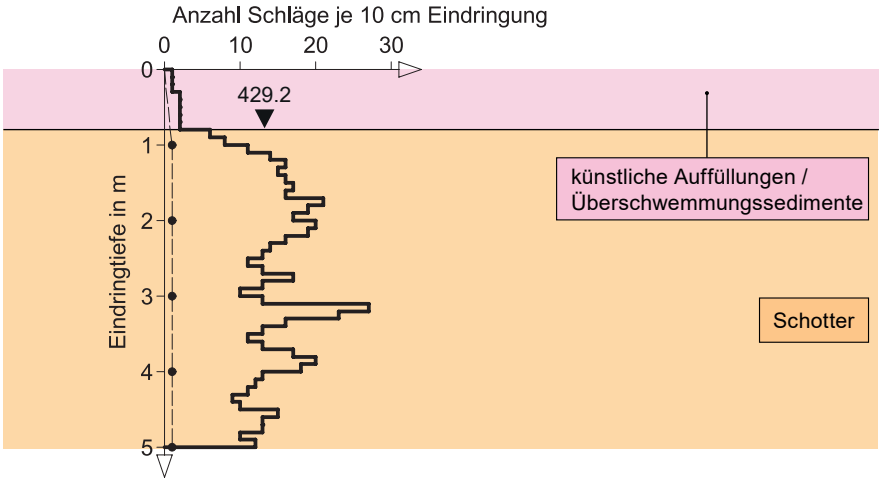
- Rammsondierungen REG-SOND-01 bis REG-SOND-04, 1:100
- Baggersondierschächte REG-BS-01 bis REG-BS-04

Jäckli Geologie AG
Albulastrasse 55, 8048 Zürich
Telefon +41 44 344 55 66

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 24-02-162
Kalberweid 139	Projekt: Freiverlad Fruttal, Bahnhof Regensdorf-Watt		
3635 Uebeschi	Datum Projekt : 14.03.2024	Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Jäckli Geologie AG			Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH	Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm2

Kote OK Terrain: 430.04 m ü.M.
Koordinaten: 2 676 609 / 1 255 540

Sondierung Nr.: REG-SOND-01



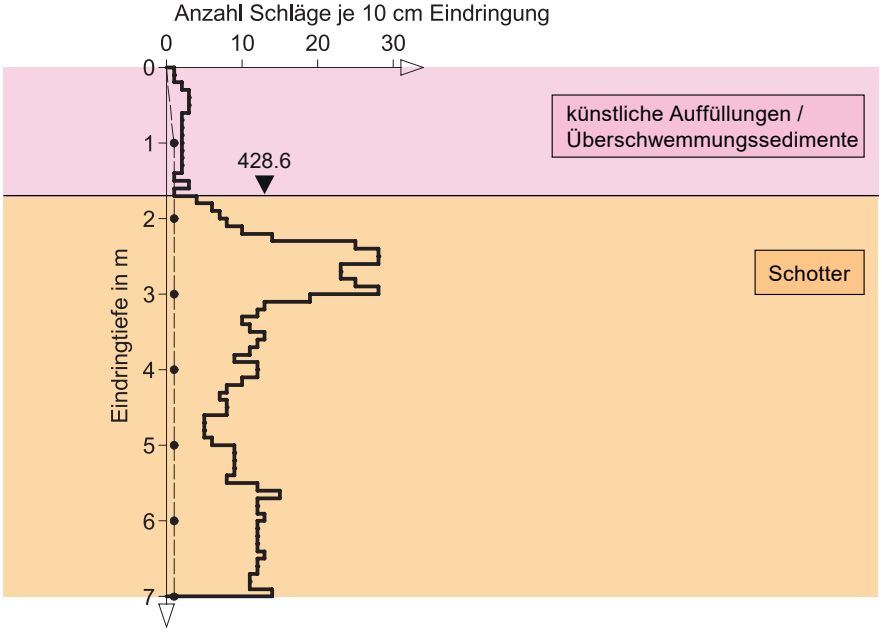
Endtiefe / m : 5	Grundwasserspiegel / Messung	Ok.T. / m :	Ok.R. / m:	Schacht I-Ø :
Piezometer Zoll :	Voll / m :	Filter / m :	davon Rohr-Überstand (Ok.T.) :	Standrohr Zoll:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m : 2		Bemerkungen:	

DC

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 24-02-162
Kalberweid 139	Projekt: Freiverlad Fruttal, Bahnhof Regensdorf-Watt		
3635 Uebeschi	Datum Projekt : 14.03.2024	Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Jäckli Geologie AG			Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH	Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm2

Kote OK Terrain: 430.33 m ü.M.
Koordinaten: 2 676 636 / 1 255 552

Sondierung Nr.: REG-SOND-02



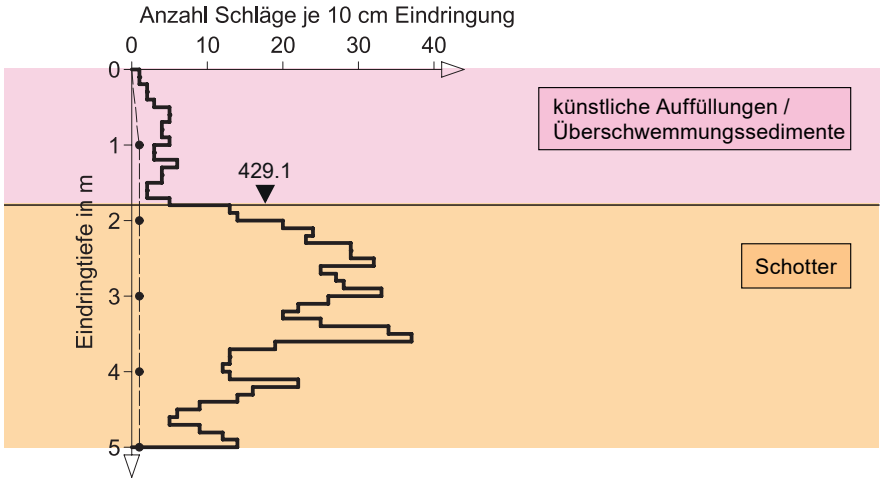
Endtiefe / m : 7	Grundwasserspiegel / Messung	Ok.T. / m :	Ok.R. / m:	Schacht l-Ø :
Piezometer Zoll :	Voll / m :	Filter / m :	davon Rohr-Überstand (Ok.T.) :	Standrohr Zoll:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m : 1.15	Bemerkungen:		

DC

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 24-02-162
Kalberweid 139	Projekt: Freiverlad Fruttal, Bahnhof Regensdorf-Watt		
3635 Uebeschi	Datum Projekt : 14.03.2024	Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Jäckli Geologie AG			Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH	Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm2

Kote OK Terrain: 430.88 m ü.M.
Koordinaten: 2 676 663 / 1 255 494

Sondierung Nr.: REG-SOND-03



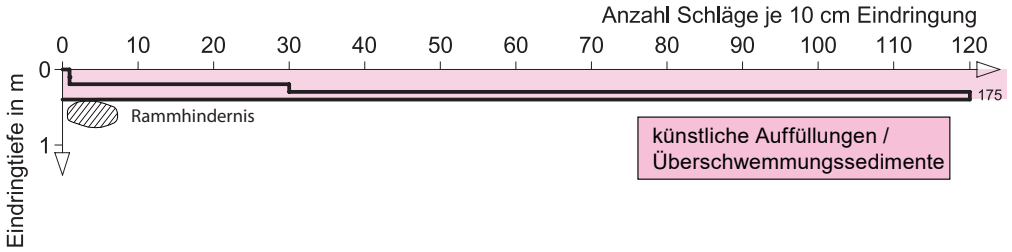
Endtiefe / m : 5	Grundwasserspiegel / Messung	Ok.T. / m :	Ok.R. / m:	Schacht I-Ø :
Piezometer Zoll :	Voll / m :	Filter / m :	davon Rohr-Überstand (Ok.T.) :	Standrohr Zoll:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m :	Bemerkungen:		

DC

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 24-02-162
Kalberweid 139	Projekt: Freiverlad Fruttal, Bahnhof Regensdorf-Watt		
3635 Uebeschi	Datum Projekt : 14.03.2024	Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Jäckli Geologie AG			Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH	Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm2

Kote OK Terrain: 431.74 m ü.M.
Koordinaten: 2 676 798 / 1 255 379

Sondierung Nr.: REG-SOND-04A



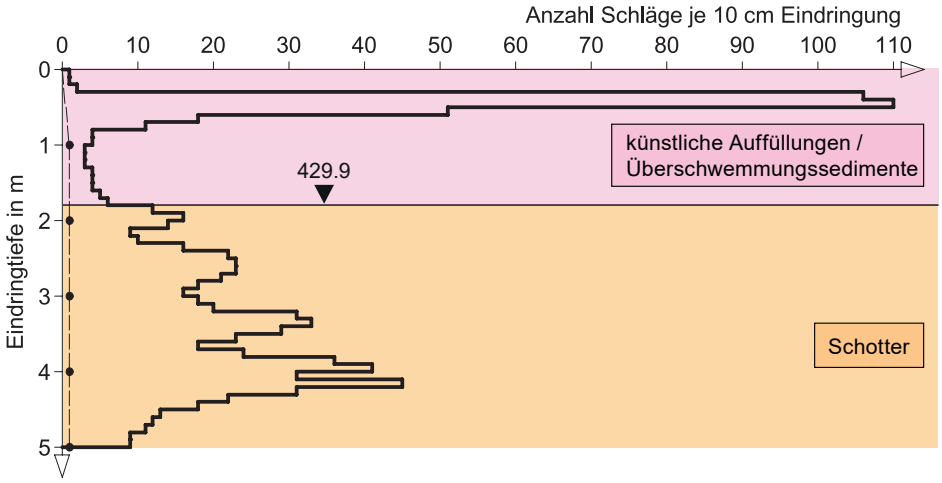
Endtiefe / m : 0.36	Grundwasserspiegel / Messung	Ok.T. / m :	Ok.R. / m:	Schacht l-Ø :
Piezometer Zoll :	Voll / m :	Filter / m :	davon Rohr-Überstand (Ok.T.) :	Standrohr Zoll:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m :	Bemerkungen:		

DC

STUDERSOND AG	Tel: 033 341 25 36	Mail: info@studersond.ch	Dossier Nr.: 24-02-162
Kalberweid 139	Projekt: Freiverlad Fruttal, Bahnhof Regensdorf-Watt		
3635 Uebeschi	Datum Projekt : 14.03.2024	Ausführung RS wie Projekt oder am:	
Auftraggeber : Jäckli Geologie AG			Maßstab: 1: 100
Schwere RS DPH	Bärgewicht: 50 kg	Fallhöhe: 50 cm	Spitzenquerschnitt: 15 cm2

Kote OK Terrain: 431.74 m ü.M.
Koordinaten: 2 676 798 / 1 255 379

Sondierung Nr.: REG-SOND-04B



Endtiefe / m : 5	Grundwasserspiegel / Messung		Ok.T. / m : Ok.R. / m:	Schacht I-Ø :
Piezometer Zoll :	Voll / m :	Filter / m :	davon Rohr-Überstand (Ok.T.) :	Standrohr Zoll:
Knirschen bei m :	Loch zusammengefallen bei m : 1.80		Bemerkungen:	

DC

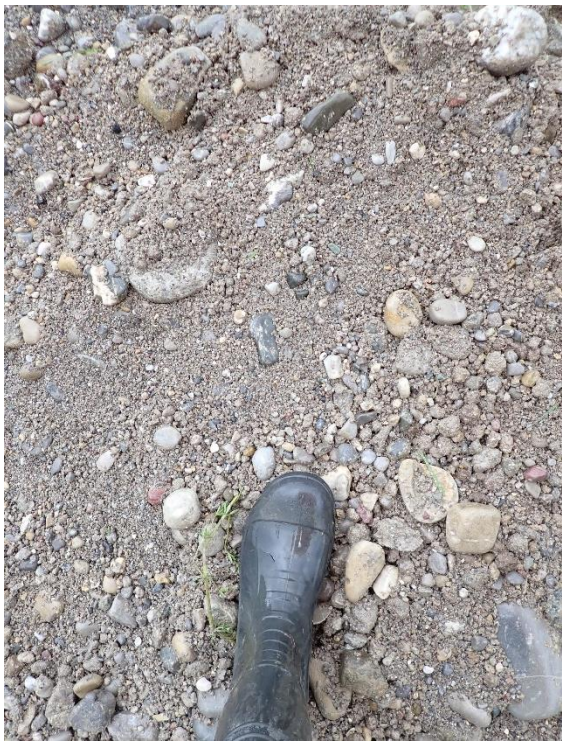
Sondierschacht REG-BS-01

Bauherrschaft:	SBB AG, Infrastruktur - Projektmanagement, Vulkanplatz 11, 8048 Zürich
Sondierfirma:	Hübscher Tiefbau, Quellhof, 8308 Mesikon
Geologische Aufnahme:	Jäckli Geologie AG, 8048 Zürich, M. Vetsch, dipl. Bauingenieur FH OST
Ausführungsdatum:	15.04.2024
Koordinaten:	2 676 610 / 1 255 539
Kote OK Terrain:	430.06 m ü.M.

Geologische Identifikation	Tiefen ab OKT in m	Materialbeschreibung	Probe
Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungs-sedimente	0.0 – 0.5	Humus und dunkelbeiger, leicht toniger, stark siltiger Sand, wenig Kies, erdfeucht	–
Schotter	0.5 – 1.4	grauer, leicht bis mässig siltiger Kies, reichlich Sand, Steine (5-10 Gew.%, maximal gemessener Ø 15 cm), erdfeucht	–

Wasserzutritte	keine
Standfestigkeit	Schacht standfest während Aushub und Versickerungsversuch
Versickerungsversuch	Schachtabmessungen OKT: 2.5 m x 0.6 m Schachtabmessungen Niveau Stauspiegel: 2.0 m x 0.8 m Höhe Stauspiegel: 0.29 m ab Sohle konstante Wasserzufuhr (Q): 19 l/min **spezifische Sickerleistung: ca. 8 l/min pro m²**





Sondierschacht **REG-BS-02**

Bauherrschaft:	SBB AG, Infrastruktur - Projektmanagement, Vulkanplatz 11, 8048 Zürich
Sondierfirma:	Hübscher Tiefbau, Quellhof, 8308 Mesikon
Geologische Aufnahme:	Jäckli Geologie AG, 8048 Zürich, M. Vetsch, dipl. Bauingenieur FH OST
Ausführungsdatum:	15.04.2024
Koordinaten:	2 676 638 / 1 255 521
Kote OK Terrain:	430.38 m ü.M.

Geologische Identifikation	Tiefen ab OKT in m	Materialbeschreibung	Probe
Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungs-sedimente	0.0 – 1.2	Humus und dunkelbeiger, leicht toniger, stark siltiger Sand, wenig Kies	–
Schotter	1.2 – 1.7	grauer, leicht siltiger Kies, reichlich Sand, Steine (5-10 Gew.%, maximal gemessener Ø 14 cm), erdfeucht	–

Wasserzutritte	keine
Standfestigkeit	Schacht standfest während Aushub
Schachtabmessungen	Schachtabmessungen OKT: 2.5 m x 0.6 m





Sondierschacht **REG-BS-03**

Bauherrschaft:	SBB AG, Infrastruktur - Projektmanagement, Vulkanplatz 11, 8048 Zürich
Sondierfirma:	Hübscher Tiefbau, Quellhof, 8308 Mesikon
Geologische Aufnahme:	Jäckli Geologie AG, 8048 Zürich, M. Vetsch, dipl. Bauingenieur FH OST
Ausführungsdatum:	15.04.2024
Koordinaten:	2 676 665 / 1 255 493
Kote OK Terrain:	430.94 m ü.M.

Geologische Identifikation	Tiefen ab OKT in m	Materialbeschreibung	Probe
Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungs-sedimente	0.0 – 0.6	Humus und hellbrauner, leicht toniger, leicht siltiger Sand, reichlich Kies, erdfeucht	–
	0.6 – 2.0	graudunkelbeiger, leicht toniger, leicht bis mässig siltiger Kies, wenig Sand, Steine (10-15 Gew.%, maximal gemessener Ø 16 cm), Fremdstoffe (<1 Gew.%, Ziegelbruchstücke, Holz, Glas), erdfeucht	–
Schotter	2.0 – 3.0	hellbrauner bis grauer, leicht siltiger Kies, reichlich Sand, Steine (5-10 Gew.%, maximal gemessener Ø 10 cm), erdfeucht	–

Wasserzutritte	Grundwasserspiegel bei ca. 2.9 m u.T.
Standfestigkeit	Schacht während Aushub seitliche Einbrüche von 0.2 bis 2.0 m u.T.
Versickerungsversuch	Schachtabmessungen OKT: 3.0 m x 0.7 m Schachtabmessungen Niveau Stauspiegel: 2.0 m x 0.9 m Höhe Stauspiegel: 0.29 m ab Sohle konstante Wasserzufuhr (Q): 15 l/min **spezifische Sickerleistung: ca. 6 l/min pro m²**





Sondierschacht **REG-BS-04**

Bauherrschaft:	SBB AG, Infrastruktur - Projektmanagement, Vulkanplatz 11, 8048 Zürich
Sondierfirma:	Hübscher Tiefbau, Quellhof, 8308 Mesikon
Geologische Aufnahme:	Jäckli Geologie AG, 8048 Zürich, P. Duda, MSc Geologe
Ausführungsdatum:	16.04.2024
Koordinaten:	2 676 802 / 1 255 378
Kote OK Terrain:	431.77 m ü.M.

Geologische Identifikation	Tiefen ab OKT in m	Materialbeschreibung	Probe
Künstliche Auffüllungen / Überschwemmungs-sedimente	0.0 – 0.2	Humus und brauner leicht bis mässig tonig-siltiger Sand, reichlich Kies, organische Beimengungen (Wurzelreste), erdfeucht	–
	0.2 – 0.6	beigebrauner, leicht siltiger Kies, viel Sand, erdfeucht	–
	0.6 – 1.5	brauner, mässig tonig-siltiger Sand, wenig Kies, z.T. toniger Silt, wenig plastisch, steif viel Sand, erdfeucht	–
Schotter	1.5 – 1.7	graubrauner, leicht siltiger Sand, viel Kies, erdfeucht	–
	1.7 – 2.3	grauer bis brauner, leicht siltiger Kies, viel Sand, erdfeucht	–

Wasserzutritte	keine
Standfestigkeit	Schacht standfest während Aushub und Versickerungsversuch
Versickerungsversuch	Schachtabmessungen OKT: 3.0 m x 0.7 m Schachtabmessungen Niveau Stauspiegel: 2.6 m x 0.6 m Höhe Stauspiegel: 1.07 m ab Sohle konstante Wasserzufuhr (Q): 55 l/min **spezifische Sickerleistung: 11 l/min pro m²**



