

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH

*Geologisch-geotechnischer Bericht*



Winterthur, 13. Juli 2023

Bauherrschaft: Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau SG  
Projektleitung: ARGE PARK Raumbureau JBM, Feldstrasse 133, 8004 Zürich  
Bauingenieur: Büro Thomas Boyle + Partner AG, Imfeldstr. 29, 8037 Zürich

Objektnummer: 230115

## INHALT

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Einleitung und Auftrag	4
1.2	Projektunterlagen	4
1.3	Ältere Untersuchungen und Abklärungen	4
1.4	Ausgeführte Arbeiten	5
1.5	Repräsentativität der Untersuchung	6
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	7
3	ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	7
3.1	Künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten	7
3.2	Schwemmsedimente	7
3.3	Bachablagerungen	8
3.4	Moräne	8
4	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	9
4.1	Hydrogeologische Übersicht	9
4.2	Grundwasserleiter	10
4.3	Grundwasserspiegellage und -schwankungen	10
4.4	Grundwasserschutz	10
5	BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	11
5.1	Projekt	11
5.2	Baugrundwerte	12
5.3	Foundation	13
5.4	Aushub	18
5.5	Baugrubenabschluss	20
5.6	Bauwasserhaltung	22
5.7	Trockenhaltung und Dichtigkeit der Untergeschosse	23
5.8	Grundwasser-Ersatzmassnahmen	24
5.9	Bauüberwachung	24
5.10	Weitere Empfehlungen und Hinweise	25
6	NATURGEFAHREN	25
7	METEORWASSERVERSICKERUNG	25
8	WÄRMENUTZUNG AUS GRUNDWASSER UND UNTERGRUND	26

## TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	5
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	12

## FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt 1:10'000 aus der Grundwasserkarte (GIS-Browser Kt. Zürich)	9
----------	---	---

## BEILAGEN

Beilage 1:	Situation 1:500, Lage der Sondierungen	
Beilage 2:	Einzelprotokolle der Kernbohrungen Nr. 23-1 und 23-2, 1:100	
Beilage 3:	Einzelprotokolle	
	– der älteren Kernbohrungen Nr. KB1, KB 2, KB 3a, KB4 und B 21, 1:100	
	– der älteren Rammsondierungen Nr. RS1, RS2, 12, 15, 20 und 22, 1:100	
	– der älteren Baggersondierungen Nr. BS1 bis BS4	
Beilage 4:	Chemische Analysen, Feststoffe, Untersuchungsbericht der Bachema AG vom 3.7.2023	

# 1 ALLGEMEINES

## 1.1 Einleitung und Auftrag

Die ARGE PARK Raumbureau JBM plant für die Bauherrschaft auf den Parzellen Kat.-Nr. 4344 und 4355 zwischen der Bandwies- und Alpenstrasse in Rüti den Neubau eines 7-geschossigen Einkaufszentrum mit Wohngebäuden.

Am 16.3.2023 beauftragte die ARGE PARK Raumbureau JBM im Namen der Bauherrschaft schriftlich die Jäckli Geologie AG mit ergänzenden geologisch-geotechnischen Baugrunduntersuchungen mittels Kernbohrungen. Basis für diesen Auftrag bildet das revidierte Angebot vom 13.2.2023.

## 1.2 Projektunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Unterlagen der ARGE PARK Raumbureau JBM (alle ohne Plan-Nr., datiert vom 3.4.2023) zur Verfügung:

- [1] Situationsplan 1:500
- [2] 2. - 4. Obergeschoss
- [3] 1. Obergeschoss
- [4] Erdgeschoss
- [5] 1. Untergeschoss
- [6] 2. Untergeschoss
- [7] Ansichten
- [8] Schnitte

## 1.3 Ältere Untersuchungen und Abklärungen

Auf dem Projektareal und in dessen näherer Umgebung sind in der Vergangenheit bereits verschiedene geologische Abklärungen erfolgt. Es standen insbesondere die Resultate folgender Untersuchungen zur Verfügung:

- [9] Dr. Heinrich Jäckli (15.3.1971): Geologische Baugrunduntersuchungen für das Geschäftshaus MIGROS, Rüti / ZH.
- [10] Dr. Heinrich Jäckli (7.3.1972): Geschäftshaus Migros, Rüti, Grundwasserbohrung B 21.
- [11] Dr. A. J. Zingg (16.2.2018): Erneuerung Migros Einkaufszentrum Rüti, Baugrund Untersuchung.
- [12] Jäckli Geologie AG (2.11.2021): Ersatzneubau Migros Bandwies, Bandwiesstrasse 6, Rüti / ZH, Generelle Zulässigkeit von Einbauten ins Grundwasser, Protokoll zur Besprechung vom 29.11.2021.

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

## 1.4 Ausgeführte Arbeiten

Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Feldarbeiten durchgeführt:

### *Studersond AG, Uebeschi*

- 2 verrohrte Kernbohrungen mit fortlaufender Entnahme und Auslegung des Bohrgutes, Sondiertiefen 15.0 und 12.2 m,
- 5 resp. 4 Standard-Penetrations-Tests (SPT) im Bohrloch Nrn. 23-1 resp. 23-2 zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Schichten,
- Versetzen je eines Piezometerrohres  $\varnothing$  2" in den Kernbohrungen Nrn. 23-1 resp. 23-2 zur längerfristigen Beobachtung der Wasserspiegellage.

### *Jäckli Geologie AG, Winterthur*

- Submission der Kernbohrungen, Organisation und geologische Bauleitung über die Kernbohrarbeiten,
- Geologische Aufnahme der Kernbohrungen Nrn. 23-1 und 23-2,
- Nachkontrolle des Wasserspiegels in den Piezometerrohren Nrn. 23-1 und 23-2 am 23.6.2023,
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen. Als Ausgangspunkt für das Nivellement diente ein Einmasspunkt der Baustelle auf Parzelle Kat.-Nr. 306 (471.65 m ü.M.) an der Alpenstrasse (*Beilage 1*).

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	Terrainhöhe	Sondierart, Piezometer- rohr	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	–
23-1	468.30	KB P **)	15.0	5.10	463.20	02.06.2023
				5.23	463.07	23.06.2023
23-2	464.66	KB P **)	12.2	4.09	460.57	02.06.2023
				4.58	460.08	23.06.2023
<i>ältere Sondierungen</i>						
KB 1	463.60	KB, P **)	11.7	3.20	460.40	7. - 17.12.1970
KB 2	467.74	KB, P **)	14.0	3.60	464.14	7. - 17.12.1970
KB 3	464.25	KB	9.0	keine Angabe		7. - 17.12.1970
KB 3a	464.06	KB, P **)	12.2	3.85	460.21	7. - 17.12.1970
KB 4	464.48	KB, P **)	13.3	2.05	462.43	7. - 17.12.1970
B 21	ca. 464.0	KB, P **)	17.0	3.95	ca. 460.0	02.12.1971
12	464.90	R	10.0	2.25	462.65	25.11.1970

Fortsetzung Tabelle 1: Sondierungen

Sondierung	Terrainhöhe	Sondierart, Piezometer- rohr	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	–
13	464.36	R	8.0	2.00	462.36	25.11.1970
14	461.16	R	4.5	1.00	460.16	25.11.1970
15	465.17	R	11.0	2.55	462.62	25.11.1970
16	465.00	R	8.0	2.40	462.60	25.11.1970
17	464.13	R	7.0	1.90	462.23	25.11.1970
19	466.19	R	10.0	3.55	462.64	25.11.1970
20	464.52	R	9.0	1.80	462.72	25.11.1970
21	463.99	R	6.5	1.35	462.64	25.11.1970
22	464.53	R	11.0	1.60	462.93	25.11.1970
23	468.27	R	12.0	3.40	464.87	25.11.1970
24	468.45	R	12.0	3.50	464.95	25.11.1970
BS1	468.77	S	5.7	>5.7	<463.1	30.01.2018
BS2	468.37	S	5.5	>5.5	<462.9	30.01.2018
BS3	467.16	S	3.3	ca. 3.0	464.2	30.01.2018
BS4	467.40	S	5.3	>5.3	<462.1	30.01.2018
RS1	468.57	R	13.2	nicht messbar		07.02.2018
RS2	467.28	R	13.0	nicht messbar		07.02.2018

\*) KB = Rotationskernbohrung  
S = Sondierschacht  
R = Rammsondierung  
P = Piezometerrohr

\*\*) OK Piezometerrohr  
Nr. 23-1 468.05 m ü.M. ø 2"  
Nr. 23-2 464.55 m ü.M. ø 2"  
Nr. 1 464.30 m ü.M. ø ? (zerstört)  
Nr. 2 468.23 m ü.M. ø ? (zerstört)  
Nr. 3a 464.31 m ü.M. ø ? (zerstört)  
Nr. 4 465.32 m ü.M. ø ? (zerstört)  
Nr. 5a 466.45 m ü.M. ø ? (zerstört)  
Nr. 21 464.0 m ü.M. ø 350 mm (wieder entfernt)

## 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

Während der letzten Eiszeit hat der Gletscher im Gebiet Rüti die bereits fluviatil angelegte Felsrinne weiter ausgehobelt und über dem Fels der *Oberen Süsswassermolasse* eine unterschiedlich mächtige *Moräne* abgelagert.

Nacheiszeitlich lagerte die Jona sowohl sandig-kiesige *Bachablagerungen* als auch tonig-siltige und siltig-sandige *Schwemmsedimente* ab, die z.T. miteinander verzahnt sind. Gegen die Talränder keilen die genannten Schichten aus und verzahnen sich mit feinkörnigen *Gehängeablagerungen*.

Den Abschluss des Schichtprofils bilden feinkörnige *natürliche Oberflächenschichten*, welche auf der Projektparzelle grösstenteils durch *künstliche Auffüllungen* ersetzt resp. mit solchen überschüttet wurden.

Wie die Ergebnisse der früheren und aktuellen Untersuchungen zeigen, variiert die materialmässige Zusammensetzung der Lockergesteinsschichten in horizontaler und vertikaler Richtung ausserordentlich stark. Eine Korrelation der einzelnen Schichten zwischen den vorhandenen Bohraufschlüssen ist daher kaum möglich, da jeweils auf kurze Distanz mit einem nicht genauer prognostizierbaren Schichtwechsel zu rechnen ist.

## 3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE

### 3.1 Künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten

- Vorkommen: ganzes Projektareal
- Obergrenze: ca. 461.2–468.8 m ü.M. (OK bestehendes Terrain)
- Mächtigkeit: ca. 1.0–4.0 m
- Material: *heterogene Zusammensetzung*: Oberboden (Humus), (tonig-)siltiger Kies mit Sand, tonig-siltiger Sand mit Kies, toniger Silt bis siltiger Ton mit Sand, z.T. mit bis zu 10 Gew.-% Fremdstoffen (Belagsstücke, Metall, Holz, Beton-, Backstein-, Ziegelbruchstücke), in der früheren Baggersondierung Nr. 3 wurde ausserdem ein öliger Geruch festgestellt
- Lagerung: generell locker
- Tragfähigkeit: klein
- Setzungsempfindlichkeit: gross

### 3.2 Schwemmsedimente

- Vorkommen: ganzes Projektareal (in den Sondierungen von 2018 [10] als Flussablagerungen zusammengefasst, in B 21 den Oberflächenschichten zugeordnet)
- Obergrenze: ca. 1.0–4.0 m u.T., entsprechend ca. Kote 460.6–465.5 m ü.M.

- Mächtigkeit: ca. 0.8–4.6 m
- Material: siltfreier bis (tonig-)siltiger Sand mit Kies, tonig-siltiger Kies mit Sand und toniger Silt bis siltiger Ton mit Sand, z.T. mit Torfresten
- Lagerung: locker
- Tragfähigkeit: klein
- Setzungsempfindlichkeit: gross

### 3.3 Bachablagerungen

- Vorkommen: ganzes Projektareal (in den Sondierungen von 2018 [10] als Flussablagerungen resp. in B 21 als glaziale Ablagerungen bezeichnet)
- Obergrenze: ca. 3.1–7.4 m u.T., entsprechend ca. Kote 457.1–463.2 m ü.M.
- Mächtigkeit: ca. 2.2–7.6 m, in den Sondierungen Nr. BS1 bis BS4 sowie KB 1, 20, RS1 und RS2 wurde die Untergrenze bis zur Endtiefe von maximal 13.2 m u.T. noch nicht erreicht
- Material: siltfreier bis (tonig-)siltiger Kies mit Sand, Steinen und Blöcken und siltfreier bis (tonig-)siltiger Sand mit Kies und Steinen
- Lagerung: mitteldicht bis dicht
- Tragfähigkeit: mittel
- Setzungsempfindlichkeit: klein bis mittel

### 3.4 Moräne

- Vorkommen: ganzes Projektareal
- Obergrenze: ca. 8.4–15.0 m u.T., entsprechend ca. Kote 449.0–457.6 m ü.M.
- Mächtigkeit: in den Sondierungen Nr. RS2 bis RS4 wurde die Untergrenze bis zur max. Endtiefe von 7.5 m u.T. noch nicht erreicht
- Material: tonig-siltiger Sand mit unterschiedlichen Anteilen an Kies, Steinen und Blöcken
- Lagerung: dicht bis sehr dicht
- Tragfähigkeit: gross
- Setzungsempfindlichkeit: klein
- Besonderheit: feuchtigkeitsempfindlich

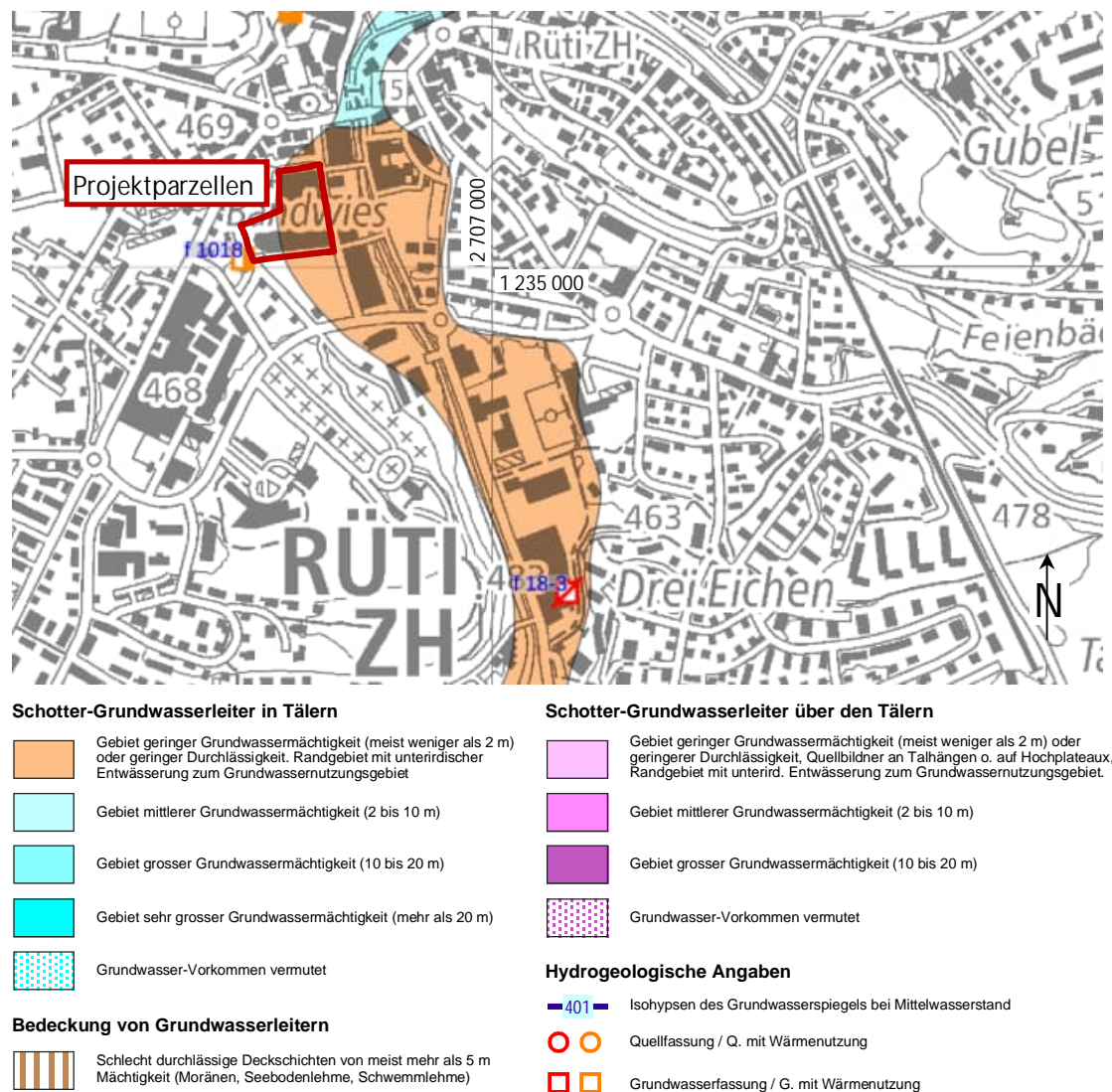
## 4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

### 4.1 Hydrogeologische Übersicht

Die Projektparzellen liegen im Randbereich des schmalen, entlang der Jona durch Rüti verlaufenden Grundwasservorkommens Tann-Rüti (Konzessionsgebiet f 18, vgl. *Figur 1*). Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zürich weist das Grundwasservorkommen im Bereich der Projektparzellen eine geringe (<2 m) Mächtigkeit und/oder eine geringe Durchlässigkeit auf.

Die sandig-kiesigen Bachablagerungen weisen in der Regel eine gute Durchlässigkeit auf. Aufgrund der Heterogenität des Untergrundes variieren allerdings das Auftreten und die benetzte Mächtigkeit dieser Schichten stark, so dass *kein* zusammenhängender, nutzbarer Grundwasserleiter vorliegt. Die Grundwasserzirkulation dürfte sich vielmehr auf einzelne Kieslinsen und -bahnen beschränken. Das Gefälle der Grundwasseroberfläche zeigt in Richtung Süden.

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



## 4.2 Grundwasserleiter

Die als Grundwasserleiter wirkenden Bachablagerungen wurden im gesamten Projektareal angetroffen. In den Sondierungen liegt deren Mächtigkeit zwischen 2.2 und 7.6 m.

Im Rahmen der früheren Bohrarbeiten wurden Pumpversuche in der Bohrung Nr. B 21 durchgeführt. Dabei wurde für die Bachablagerungen ein Durchlässigkeitsbeiwert  $K$  von  $2 \times 10^{-5}$  m/s ermittelt. Dies entspricht einer schlechten Durchlässigkeit.

Die ermittelte Durchlässigkeit und damit das Grundwasservorkommen sind daher als nicht nutzbar zu bezeichnen. Dies deckt sich mit dem Bild der Grundwasserkarte.

## 4.3 Grundwasserspiegellage und -schwankungen

Auf der Grundwasserkarte des Kantons Zürich sind im weiteren Bereich um das Projektareal keine Isohypsen des Grundwasserspiegels dargestellt.

Die am 2.6.2023 gemessenen Wasserspiegel lagen bei Kote 463.2 (westlicher, höhergelegener Bereich) und 460.6 m ü.M. (östlicher Bereich). Anlässlich der Nachkontrolle vom 23.6.2023 lag der Wasserspiegel in den Piezometerrohren Nrn. 23-1 resp. 23-2 auf ca. Kote 463.1 resp. 460.1 m ü.M. Es dürfte sich aufgrund der Witterungsverhältnisse wohl um etwas tiefere Mittelwasserspiegel handeln.

Im östlichen Teil des Projektareals lag der Grundwasserspiegel gemäss früheren Messungen etwa auf Kote 460.0–462.5 m ü.M. und damit etwas höher als der Pegel der Jona, welche im Normalfall die *Vorflut* für das vorhandene Grundwasser bildet. Hangseitig steigt die Grundwasseroberfläche relativ deutlich an. Gemäss den früheren Messungen lag der Wasserspiegel etwa auf Kote 462.5–465.0 m ü.M.

Die jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels im Projektbereich liegen mutmasslich im Bereich von ca. 1–2 m. Bei extremen Hochwasserständen ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel im hangseitigen Bereich bis nahe an die Terrainoberfläche ansteigen kann.

## 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.

### *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). Ausnahmegewilligungen 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 Grundwasserkarte sind die Projektparzellen dem Randbereich des Grundwasservorkommens (beiger Bereich auf Grundwasserkarte) zugewiesen. Diese Bereiche weisen entweder geringe Grundwassermächtigkeiten (meist < 2 m) und / oder schlechte Durchlässigkeiten für den Grundwasserleiter auf. Hier bestehen grundsätzlich keine Einbaubeschränkungen. Zum Erhalt von 100% der ursprünglichen Durchflusskapazität bei einem Höchsthochwasserstand sind aber in jedem Fall gezielte Ersatzmassnahmen vorzusehen (vgl. *Kapitel 5.8*).

Wie in *Kapitel 4.2* beschrieben, handelt es sich beim im unmittelbaren Projektbereich angebotenen Grundwasservorkommen aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters und der geringen Grundwassermächtigkeit um ein nicht nutzbares Grundwasservorkommen. Die Ergebnisse decken sich somit mit den Einschätzungen gemäss Grundwasserkarte. Die entsprechende Ausnahmegewilligung wurde bei der Besprechung mit dem AWEL vom 29.11.2021 unter Auflagen bereits in Aussicht gestellt [12].

## 5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

### 5.1 Projekt

Gemäss den uns vorliegenden Plänen ist auf den Projektparzellen ein Einkaufszentrum mit zwei vollflächigen Untergeschossen resp. Tiefgaragen vorgesehen. Über dem Einkaufszentrum im Erdgeschoss folgt eine vierteilige Wohnüberbauung mit vier Geschossen. UK Bodenplatte des 2. Untergeschosses kommt einheitlich auf ca. Kote 455.2 m ü.M. zu liegen.

Die Umriss des Neubaus sind aus dem Situationsplan der *Beilage 1* ersichtlich. In den Einzelprotokollen der Sondierungen (*Beilagen 2 und 3*) ist UK Bodenplatte mit einem Signaturreaster eingezeichnet.

## 5.2 Baugrundwerte

Für erdstatische Berechnungen können die aufgrund der Sondiererergebnisse 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	Reibungswinkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelast.
	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'$ [°]	ME [MN/m <sup>2</sup> ]	ME' [MN/m <sup>2</sup> ]
<i>Künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten</i>					
– siltig-sandiger Kies (Koffer)	20	0	(33) 35	–	–
– tonig-siltiger Sand mit Kies und toniger Silt bis siltiger Ton mit Sand	19.5	(1) 3	(24) 26	–	–
<i>Schwemmsedimente</i>					
– siltfreier bis tonig-siltiger Sand mit Kies und tonig- siltiger Kies mit Sand	19.5	(1) 3	(26) 30 (33)	(3) 5 (10)	15
– toniger Silt bis siltiger Ton mit Sand	19	(3) 5	(23) 25	–	–
<i>Bachablagerungen</i>					
– siltfreier bis (tonig-)siltiger Kies mit Sand, Steinen und Blöcken sowie siltfreier bis (tonig-)siltiger Sand mit Kies	20.5	0	(32) 34 (36)	(20) 30 (60)	90
<i>Moräne</i>					
– (tonig-)siltiger Sand mit Kies, Steinen, Blöcken	22	(3) 5	(30) 32	(40) 60 (90)	180

*Umrechnung Einheiten:*

$$1 \text{ kN/m}^3 = 0.1 \text{ t/m}^3 \quad 1 \text{ kN/m}^2 = 0.1 \text{ t/m}^2 = 0.01 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 \text{ MN/m}^2 = 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

Für die Bestimmung der charakteristischen Werte  $X_k$  kann folgende Formel verwendet werden:

$$X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{extr})$$

Faktor für Zuverlässigkeit  $\alpha$ :

$\alpha = 0.40$  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 Sondiererergebnisse und bezogen auf das vorliegende Projekt der Baugrundklasse E zuzuordnen.

### 5.3 Fundation

Das locker gelagerte Schichtpaket «*künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten*» sowie die Schwemmsedimente sind als schlecht tragfähig und setzungsempfindlich einzustufen. Die mitteldicht bis dicht gelagerten Bachablagerungen können als Baugrund von mittlerer Tragfähigkeit und nur mässiger Setzungsempfindlichkeit bezeichnet werden. Die dicht bis sehr dicht gelagerte Moräne ist gut tragfähig und nur wenig setzungsempfindlich.

Aus den Einzelprotokollen der Sondierungen (*Beilagen 2 und 3*) ist ersichtlich, dass UK Bodenplatte teils in die Bachablagerungen und teils in die Moräne zu liegen kommt.

Eine Flachfundation ist in der Moräne resp. in den Bachablagerungen unter Inkaufnahme gewisser Setzungen und Setzungsdifferenzen problemlos möglich. Es ist denkbar, dass örtlich stark tonig-siltige Partien auf der Aushubsohle ausgehoben und durch einen schichtweise eingebrachten und verdichteten Kieskoffer ersetzt werden müssen. Eine detaillierte Tragfähigkeitsbeurteilung des Untergrundes sollte bei Erreichen der definitiven Aushubsohle durch den Geotechniker vor Ort erfolgen.

Bei einer «gemischten» Fundation eines Gebäudes in den Bachablagerungen einerseits, und in der Moräne andererseits ist prinzipiell mit gewissen Setzungsdifferenzen und damit verbundenen Zwängungen zwischen den unterschiedlich fundierten Gebäudeteilen zu rechnen. Diese müssen von der Gebäudekonstruktion schadlos aufgenommen werden können.

In den nachfolgenden *Figuren* sind die möglichen Bodenpressungen (Bemessungsniveau) für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente (*Figur 2 und 4*) bzw. für streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente (*Figur 3 und 5*) in den Bachablagerungen resp. in der Moräne zusammengestellt. Es wurden für die Baugrundwerte  $X_k$  folgende Partialfaktoren festgelegt:

- Kohäsion  $c'$   $\gamma_c = 1.5$
- Reibungswinkel  $\varphi'$   $\gamma_\varphi = 1.2$
- Raumlast  $\gamma_e$   $\gamma_\gamma = 1.0$
- Zusammendrückungsmodul  $M_E$   $\gamma_E = 1.0$

Bei den Tragfähigkeitsabschätzungen wurde angenommen, dass die Bodenplatte *unter* dem Wasserspiegel liegt und eine Stärke von mindestens ca. 0.3 m aufweist.

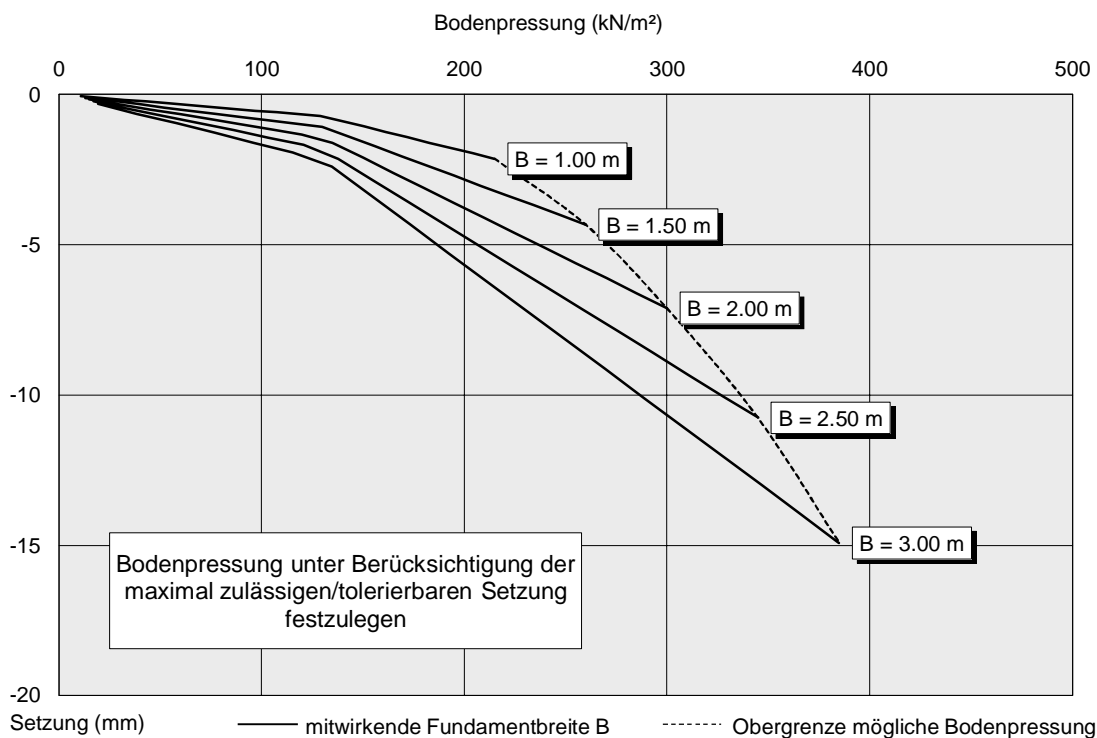
Für weitere Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

Figur 2: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente in den Bachablagerungen (Bemessungsniveau)

**Annahmen:**

Kohäsion $c_d'$	( $\gamma_c = 1.5$ )	0.0	kN/m <sup>2</sup>	
Winkel der inneren Reibung $\varphi_d'$	( $\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$ )	29.0	°	
Raumlast $\gamma_d$	( $\gamma_\gamma = 1.0$ )	11	kN/m <sup>3</sup>	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck $q$		8	kN/m <sup>2</sup>	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul $ME_d$	( $\gamma_E = 1.0$ )	30	MN/m <sup>2</sup>	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $ME'_d$	( $\gamma_E = 1.0$ )	90	MN/m <sup>2</sup>	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		130	kN/m <sup>2</sup>	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pression (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Wieder- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Erst- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	215	130	85	-1	-1	-2
1.50	260	130	130	-1	-3	-4
2.00	300	130	170	-1	-6	-7
2.50	345	130	215	-2	-9	-11
3.00	385	130	255	-2	-13	-15

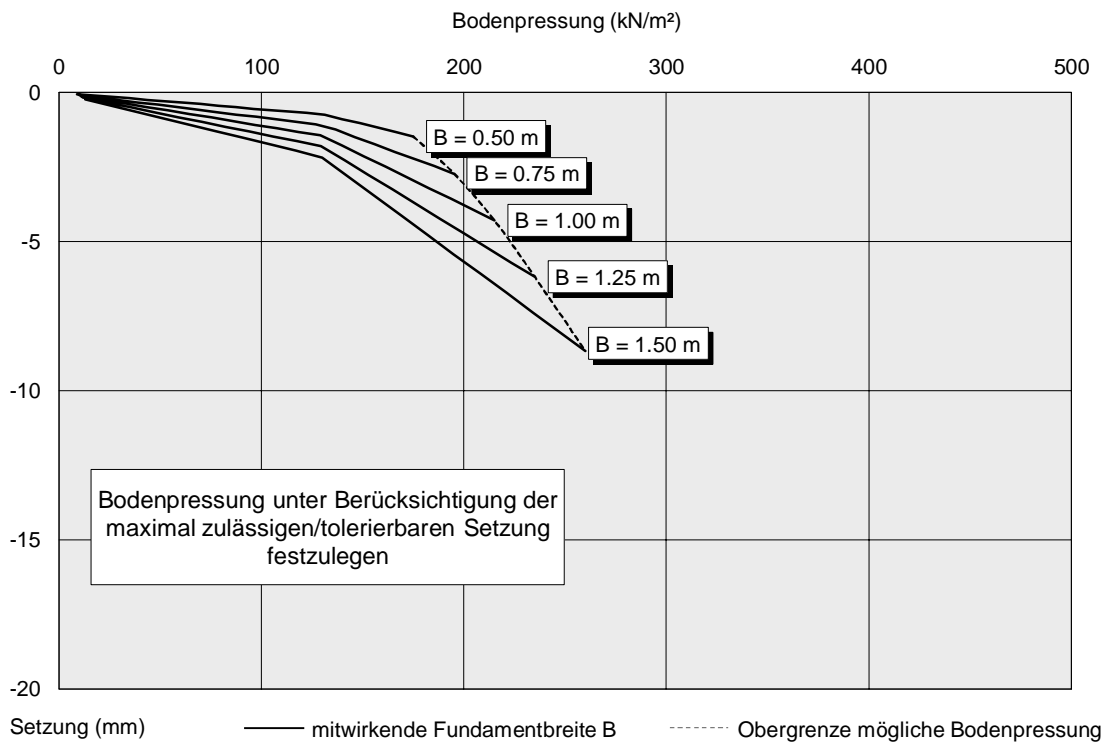


Figur 3: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in den Bachablagerungen (Bemessungsniveau)

**Annahmen:**

Kohäsion $c_d'$	$(\gamma_c = 1.5)$	0.0	kN/m <sup>2</sup>	
Winkel der inneren Reibung $\varphi_d'$	$(\gamma_{\tan\varphi} = 1.2)$	29.0	°	
Raumlast $\gamma_d$	$(\gamma_\gamma = 1.0)$	11	kN/m <sup>3</sup>	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck $q$		8	kN/m <sup>2</sup>	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul $M_{Ed}$	$(\gamma_E = 1.0)$	30	MN/m <sup>2</sup>	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	$(\gamma_E = 1.0)$	90	MN/m <sup>2</sup>	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		130	kN/m <sup>2</sup>	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Wieder- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Erst- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	175	130	45	-1	-1	-2
0.75	195	130	65	-1	-2	-3
1.00	215	130	85	-1	-3	-4
1.25	235	130	105	-2	-4	-6
1.50	260	130	130	-2	-7	-9

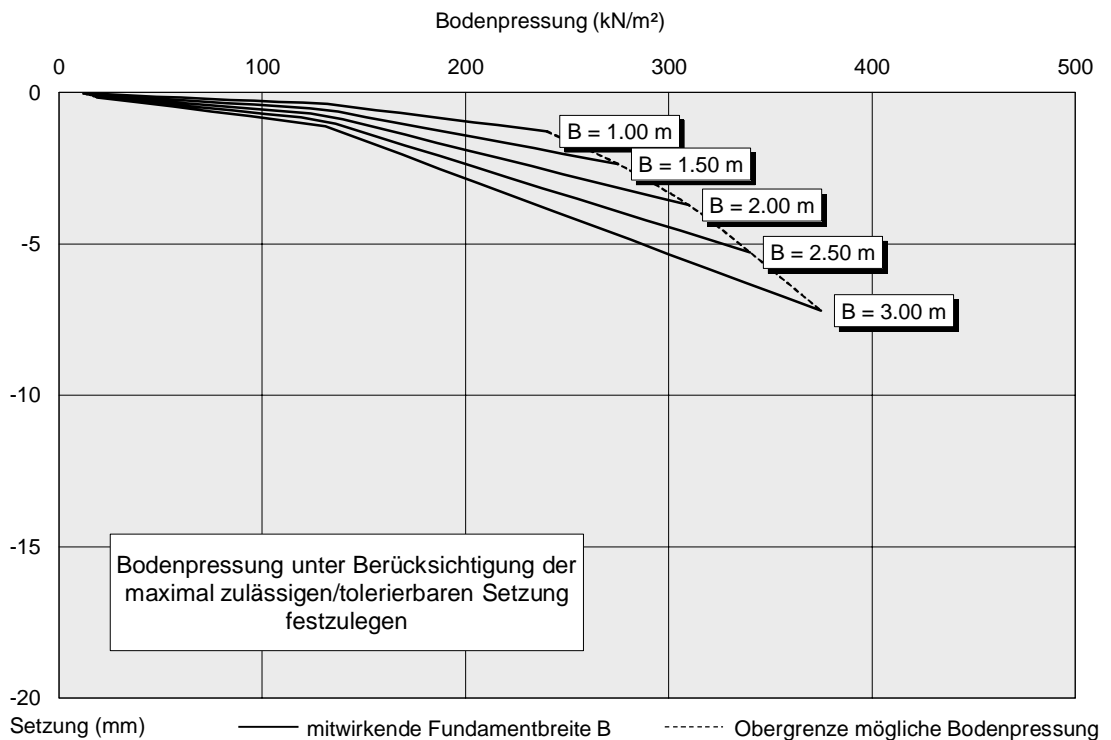


Figur 4: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)

**Annahmen:**

Kohäsion $c_d'$	$(\gamma_c = 1.5)$	2.7	kN/m <sup>2</sup>	
Winkel der inneren Reibung $\varphi_d'$	$(\gamma_{\tan\varphi} = 1.2)$	27.1	°	
Raumlast $\gamma_d$	$(\gamma_\gamma = 1.0)$	12	kN/m <sup>3</sup>	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck $q$		8	kN/m <sup>2</sup>	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul $ME_d$	$(\gamma_E = 1.0)$	60	MN/m <sup>2</sup>	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $ME'_d$	$(\gamma_E = 1.0)$	180	MN/m <sup>2</sup>	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		130	kN/m <sup>2</sup>	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Wieder- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Erst- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	240	130	110	0	-1	-1
1.50	275	130	145	-1	-2	-3
2.00	310	130	180	-1	-3	-4
2.50	340	130	210	-1	-4	-5
3.00	375	130	245	-1	-6	-7

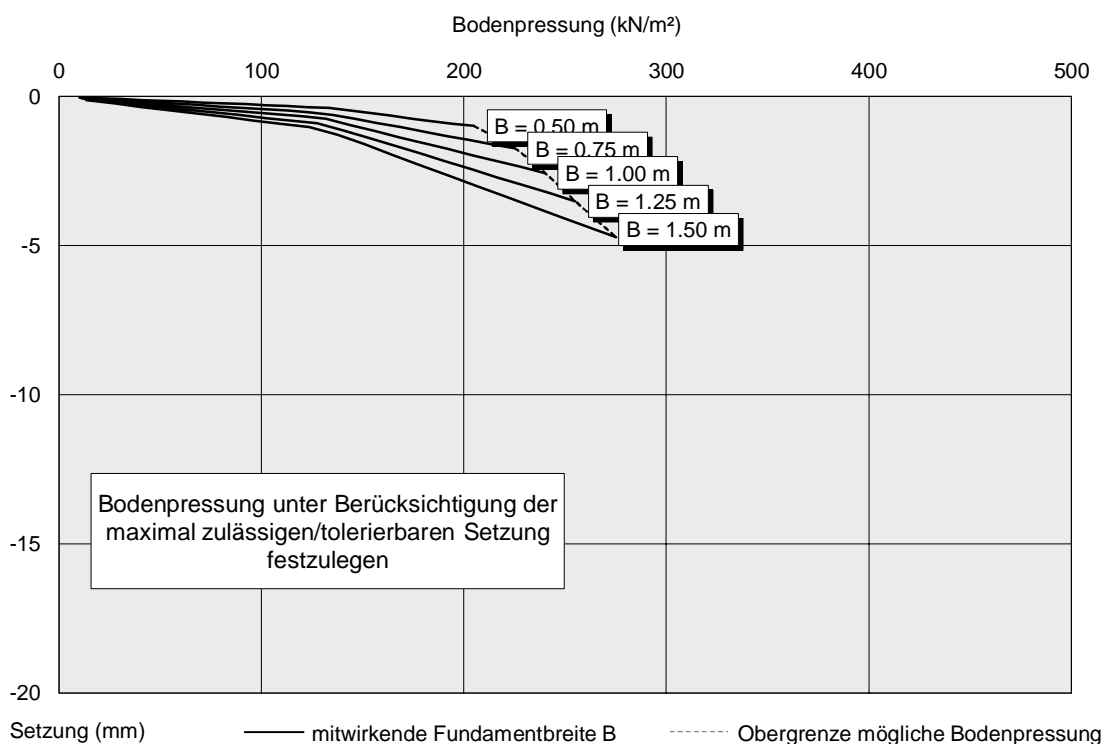


Figur 5: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)

**Annahmen:**

Kohäsion $c_d'$	( $\gamma_c = 1.5$ )	2.7	kN/m <sup>2</sup>	
Winkel der inneren Reibung $\varphi_d'$	( $\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$ )	27.1	°	
Raumlast $\gamma_d$	( $\gamma_\gamma = 1.0$ )	12	kN/m <sup>3</sup>	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck $q$		8	kN/m <sup>2</sup>	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul $ME_d$	( $\gamma_E = 1.0$ )	60	MN/m <sup>2</sup>	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $ME'_d$	( $\gamma_E = 1.0$ )	180	MN/m <sup>2</sup>	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		130	kN/m <sup>2</sup>	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Wieder- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Anteil Erst- belastung (kN/m <sup>2</sup> )	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	205	130	75	0	-1	-1
0.75	225	130	95	-1	-1	-2
1.00	240	130	110	-1	-2	-3
1.25	255	130	125	-1	-3	-4
1.50	275	130	145	-1	-4	-5



## 5.4 Aushub

### *Belastungssituation Boden*

Die Projektparzellen Kat.-Nr. 4344 und 4355 sind im *Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (PBV)* des Kantons Zürich mit den Belastungshinweisen «Altbaugebiete» und «Ausgewählte Nutzungszonen» verzeichnet, d.h. es muss mit einer Belastung des Bodens gerechnet werden. Als «Boden» wird der Ober- und Unterboden bis in etwa 1 m Tiefe bezeichnet. Im Hinblick auf das Projekt bedeutet dies, dass *für die Baufreigabe* der Gemeinde das Formular «Meldeblatt zu Bodenverschiebungen» eingereicht werden muss.

Im Auftrag der Bauherrschaft wurde der Boden innerhalb zweier Teilflächen am 23.6.2023 beprobt (*Beilage 1*) und auf die relevanten Schadstoffe analysiert. Dafür wurden je Teilfläche mit einem Probenstecher an jeweils ca. 10–20 Einstichstellen aus den Tiefenbereichen von 0.0–0.2 m und 0.2–0.4 m je eine Mischprobe erstellt. Auf der Parzelle Kat.-Nr. 4355 ist der Boden über dem ehemaligen Platzkoffer nur geringmächtig.

Aufgrund der festgestellten Belastungen mit Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und/oder Blei ist das gesamte Bodenmaterial von 0.0–0.4 m der Fläche 2 (westlicher Teil der Parzelle Kat.-Nr. .4344) als *schwach belastetes Bodenmaterial* (Kategorie II) zu klassieren (*Beilage 4*). Das Bodenmaterial der Fläche 1 (Parzelle Kat.-Nr. 4355) von 0.0–0.2 m ist *unbelastet* (Kategorie I). Das darunter liegende Bodenmaterial von 0.2–0.4 m der Fläche 1 kann daher ohne Analyse ebenfalls als unbelastet gelten.

Die Belastungsuntergrenze wurde in der Teilfläche 2 mit der gewählten Sondiermethode nicht erreicht. Ob die unter dem Boden folgenden, fremdstoffhaltigen künstlichen Auffüllungen (siehe Sondierung Nr. 23-1) eine Belastung aufweisen, muss deshalb baubegleitend abgeklärt werden.

*Schwach belasteter Boden* (Kategorie II) gefährdet nach heutigem Wissensstand weder Menschen noch Tiere oder Pflanzen, die Bodenfruchtbarkeit ist aber langfristig nicht gewährleistet. Er gilt als *eingeschränkt verwertbar*. Für den Umgang mit abgetragenen, schwach belastetem Boden bestehen drei Möglichkeiten:

1. Verwertung vor Ort, falls gartenbaulich geeignet  
(fachgerechte Zwischenlagerung vor Ort oder extern in Bauzone erforderlich)
2. Verwertung extern auf einer Fläche mit ähnlicher Vorbelastung  
(Einverständnis der Behörde erforderlich)
3. Falls Verwertung nicht möglich:  
Entsorgung in einer Deponie Typ B gemäss Abfallverordnung (VVEA) *oder* in einer Bodenaufbereitungsanlage

Aus Kostengründen lohnt es sich, schwach belasteten Boden möglichst nicht abzutragen resp. für die Umgebungsgestaltung auf dem Projektareal in dem im PBV eingetragenen Bereich wieder zu verwenden (*Variante 1*).

Wenn belastetes Bodenmaterial auf einer Deponie Typ B entsorgt wird (*Variante 3*), ist vorgängig eine *Abnahmegarantie* eines Entsorgungsunternehmers einzuholen.

Zum Erlangen der Baufreigabe muss vor Baubeginn der Baubehörde ein Meldeblatt zu Bodenverschiebungen beigelegt werden. In diesem Meldeblatt sind die Menge des abzuführenden

Bodenmaterials sowie das Ausmass der Bodenbelastung aufzuführen. Die Baubegleitung der Bodenverschiebungen muss von einer von der Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich anerkannten Fachperson für Bodenverschiebungen begleitet werden. Unsere Firma verfügt über solche Fachpersonen.

#### *Verschmutzungen Untergrund*

Die Projektparzellen sind *nicht* im *Kataster der belasteten Standorte (KbS)* des Kantons Zürich eingetragen. Gemäss den durchgeführten und den früheren Sondierungen (*Beilagen 2 und 3*) liegen im westlichen Teil der Parzelle Kat.-Nr. 4344 sowie auf der gesamten Parzelle Kat.-Nr. 4355 aber bis zu 4 m mächtige, künstliche Auffüllungen vor, die z.T. mehr als 1 Gew.-% Fremdstoffe enthalten. Auch die vorhandenen Gebäudehinterfüllungen können Fremdstoffe enthalten. Das genaue Ausmass der künstlichen Auffüllungen inkl. Gebäudehinterfüllungen sowie deren Fremdstoffanteil sind nicht bekannt. Materialien mit mehr als 1 Gew.-% Fremdstoffen gelten als verschmutzt und können nicht als unverschmutzter Aushub abgeführt werden. Dadurch fallen Mehrkosten an.

Übersteigt die Menge an zu entsorgendem verschmutztem Aushubmaterial 200 m<sup>3</sup> fest, müssen zudem die kantonalen Verwertungsvorgaben beachtet werden, d.h. ein vorgegebener Teil muss einer Verwertung zugeführt werden (z.B. Bodenwäsche oder Zementwerk, vgl. Richtlinie «Behandlungsregel für verschmutzte Bauabfälle und Aushub- und Ausbruchmaterial im Hinblick auf die Verwertung», AWEL 2020). In der Ausschreibung sind entsprechende Positionen vorzusehen. Weitere Untersuchungen der Verschmutzungen waren nicht Teil des vorliegenden Auftrags. Es wird empfohlen, das Projekt aus abfallrechtlicher Sicht in der Ausschreibungs- und Realisierungsphase fachkundig begleiten zu lassen.

#### *Invasive Neophyten*

Im GIS-Browser des Kantons ist entlang des östlichen Randes der Projektparzelle ein Bestand der Falsche Akazie/Robinie verzeichnet. Bei dieser Pflanze handelt es sich um einen invasiven Neophyten, d.h. eine gebietsfremde Pflanze mit hohem Ausbreitungspotenzial, welche gemäss BAFU-Publikation «Gebietsfremde Arten in der Schweiz» nachweislich Schäden in der Umwelt verursacht. Eine Ausbreitung dieser Pflanze muss verhindert werden. Eine Bekämpfungspflicht besteht jedoch nicht.

Abgetragener Boden mit invasiven Neophyten gilt als biologisch belastet. Eine Verwertung als Boden vor Ort oder extern ist nur dann möglich, wenn eine Weiterverbreitung der invasiven Neophyten durch eine entsprechende Bewirtschaftung am Verwertungsort nachweislich verhindert wird.

#### *Abbaubarkeit*

Im Hinblick auf den maschinellen Aushub der Baugrube sind in den auszuhebenden Lockergesteinsschichten von der Lagerungsdichte her gesehen keine Probleme zu erwarten. Das Schichtpaket «künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten», die Schwemmsedimente und die Bachablagerungen dürfen durchwegs als normal abbaubar bezeichnet werden (Abbauplassen 2–3 nach SN 640 575). Die Moräne ist erfahrungsgemäss mit grossen Maschinen noch als schwer abbaubar zu bezeichnen (Abbauplasse 4 nach SN 640 575). Falls beim Erstellen allfälliger Kanalisationsgräben oder Fundamentvertiefungen nur kleine Maschinen für den Aushub eingesetzt werden können, muss in der Moräne mit stark erschwerten Aushubverhältnis-

sen gerechnet werden. Es empfiehlt sich, im Aushubdevis diesen Punkt hervorzuheben, damit die entsprechenden Preise zum vornherein klar definiert sind und nachträglich keine Probleme auftreten. Erschwernisse treten auch dann auf, wenn innerhalb der Moräne grössere Blöcke oder Findlinge angetroffen werden, welche zum Abtransport vorgängig zerkleinert werden müssen.

#### *Verwendung des Aushubmaterials*

Die sandig-kiesigen Partien der Bachablagerungen eignen sich im unverschmutzten und trockenen Zustand als Hinterfüllungs-, Koffer- und Schüttmaterial. Die Frostsicherheit des Materials müsste mit Laborversuchen überprüft und grössere Steine müssten hinsichtlich der Verdichtung des Materials aussortiert werden.

Die vorwiegend siltig-sandigen Partien der künstlichen Auffüllungen / Oberflächenschichten, der Schwemmsedimente, der Bachablagerungen und der Moräne können im erdfeuchten, nicht durchnässten und unverschmutzten Zustand als Hinterfüllungsmaterial ohne hohe Verdichtungsanforderungen weiterverwendet werden. Die tonig-siltigen Partien kommen im trockenen und unverschmutzten Zustand praktisch nur für die Umgebungsgestaltung in Frage oder müssen abgeführt werden.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass sich wassergesättigte Silt- und Sandschichten beim Transport rasch verflüssigen und zu damit verbundenen Schwierigkeiten führen können. Es ist deshalb empfehlenswert das siltig-sandige Aushubmaterial innerhalb der Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung und/oder mit zusätzlichen Wellpoint-Strängen möglichst gut vorgängig zu entwässern (*Kapitel 5.6*). Falls die auszuhebenden Schichten im Innern der Baugrube nicht trockengelegt werden können, darf nur mit einem partiellen Füllungsgrad der Lastwagen gerechnet werden. Ist der auszuhebende Baugrund durchnässt, muss für die Deponie und evtl. bereits beim Aushub des entsprechenden Materials mit Mehrkosten gerechnet werden (Zuschlag Deponiegebühr für vernässtes Aushubmaterial bzw. Baupiste/Baggermatratzen für Aushub). Stark durchnässtes Aushubmaterial kann des Weiteren zu Problemen in den Deponien führen und wird daher vielfach nicht angenommen. Durchnässtes Aushubmaterial sollte daher – sofern eine Zwischenlagerung möglich ist – vor dem Abtransport abgetrocknet werden.

#### *Schutz der Aushubsohle*

Insbesondere die Moräne reagiert empfindlich auf Witterungseinflüsse. Es empfiehlt sich deshalb, nach Erreichen der definitiven Aushubsohle diese sofort mit einer schützenden Magerbetonschicht abzudecken. Eine Durchnässung der Sohle hätte eine Auflockerung und eine damit verbundene Tragfähigkeitseinbusse zur Folge.

## 5.5 Baugrubenabschluss

Die Gebäudesohle kommt ca. 9 bis rund 14 m unter das bestehende Terrain und deutlich *unter* den Grundwasserspiegel zu liegen. Zudem grenzt die Baugrube nahezu rundum bis an die Parzellengrenzen und damit unmittelbar an bestehende Gebäude und Strassen.

Aufgrund der knappen Platzverhältnisse kommt nur ein deformationsarmer, *vertikaler Baugrubenabschluss* in Frage. Dieser kann allenfalls lokal mit einem kleinen Voraushub kombiniert werden. Im vorliegenden Fall steht ein wasserdichter Baugrubenabschluss in Form einer

*überschnittenen Bohrfahlwand* oder einer *Schlitzwand* im Vordergrund. Eine gerammte resp. einvibrierte *Spundwand* ist wegen der zu erwartenden Rammhindernisse in den Bachablagerungen und der Moräne sowie der hohen Lagerungsdichte der Moräne nicht möglich und wegen der Nähe zu bestehenden Gebäuden und Strassen aus Setzungs- und Erschütterungsgründen auch nicht zu empfehlen.

Grundsätzlich wäre auch ein wasserdurchlässiger Baugrubenabschluss in Form einer *gebohrten Rühlwand* oder einer *aufgelösten Bohrfahlwand* denkbar. Als Bauhilfsmassnahme müsste aber der Grundwasserspiegel vorgängig bis unter die Aushubsohle abgesenkt werden, da sonst in kohäsionslosen, siltig-sandigen und sandig-kiesigen Partien Probleme mit der Ausfächung auftreten. Dies müsste voraussichtlich mit einem mehrstufigen, teils schräg durch die Wand gebohrten Wellpoint-System erfolgen. Erfahrungen zeigen, dass im geschichteten Untergrund eine einwandfreie Entwässerung der einzelnen Schichten sehr schwierig ist. Dies hätte zudem zur Folge, dass der Grundwasserspiegel grossräumig abgesenkt wird, was zu Setzungen im näheren Baugrubenbereich und zu Schäden an angrenzenden Grundstücken, Gebäuden und Strassen (inkl. der darin verlegten Werkleitungen) führen könnte.

Als Dimensionierungsgrundlage für den vertikalen Baugrubenabschluss können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden. Für die Dimensionierung von Ankern empfiehlt es sich, in den Schwemmsedimenten eine maximale Ankertraglast (Bruch des Untergrundes im Bereich des Verankerungskörpers) von ca. 200–300 kN und in den Bachablagerungen eine solche von ca. 400–600 kN vorzusehen. In der Moräne kann diese auf ca. 600–800 kN erhöht werden. Genauere diesbezügliche Angaben werden die Spannprotokolle der ersten Anker liefern. Es sollten in jedem Fall mehrfach injizierbare Anker und die Verankerungstrecke nicht kleiner als 6 m gewählt werden. Für Nägel kann in den Schwemmsedimenten eine maximale Traglast (Bruch des Untergrundes) von ca. 10 kN/m' und in den Bachablagerungen eine solche von ca. 20–30 kN/m' angenommen werden. In der Moräne kann diese auf ca. 30–40 kN/m' erhöht werden (angenommener Bohrdurchmesser: 70 mm). Die Traglasten der Anker und Nägel sind vorgängig oder im Zuge der Bauausführung mittels Versuche gem. SIA 267 zu verifizieren.

In den Bachablagerungen sind zur Begrenzung des Zementverbrauchs (unkontrolliertes Wegfliessen der Zementsuspension) so genannte «*Sack*»-Anker zu verwenden. Bei der Verwendung von Sackankern sind die angegebenen maximalen Ankertraglasten um ca. 20-30% zu reduzieren.

Der wasserdichte Baugrubenabschluss (überschnittene Bohrfahlwand oder Schlitzwand) muss neben dem Erddruck auch auf den vollen Wasserdruck und den hydraulischen Grundbruch dimensioniert werden (Annahme: verlustfreie horizontale Anströmung mit Druckabbau nur auf der passiven Seite).

Der wasserdichte Baugrubenabschluss muss vor dem Einbringen der Hinterfüllung systematisch perforiert werden, damit der Grundwasserdurchfluss im Endzustand gewährleistet werden kann (*Kapitel 5.8*).

Die zu erwartenden Deformationen, die einzelnen Bauzustände und die Gesamtstabilität müssen unter Berücksichtigung der Wasserverhältnisse rechnerisch nachgewiesen werden.

### *Unterfangung bestehender Gebäude*

Im nordwestlichen Bereich kommt die Aushubsohle voraussichtlich deutlich unter die benachbarten Gebäude an der Rapperswilerstrasse 7c und der Bandwiesstrasse 2a zu liegen. Diese müssen im Zuge der Aushubarbeiten unterfangen werden.

Grundsätzlich kann die Unterfangung konventionell erfolgen, d.h. die vorgängig stehen gelassene Berme/Böschung wird in nicht direkt benachbarten Etappen von ca. 1.0–1.5 m Breite aufgefahren und die Fundamente sukzessive unterfangen. Die einzelnen Etappen müssen auch in vertikaler Richtung beschränkt werden. Dabei ist es denkbar, dass in siltig-sandigen und sandig-kiesigen Partien unter dem Grundwasserspiegel Probleme mit der Ausfachung auftreten. Falls diese selbst mit kleinen Ausfachungsetappen nicht bewältigt werden können, müsste als kurzfristige *Bauhilfsmassnahme* ab dem Grundwasserspiegelniveau ein schräg *gebohrtes Wellpoint-System* zur lokalen Absenkung des Grundwasserspiegels bis unter die Aushubsohle ins Auge gefasst werden. Nach erfolgter Ausfachung kann das Wellpoint-System rasch wieder abgestellt werden.

Die Unterfangung sollte systematisch perforiert werden, damit sich hinter der Wand kein Wasserdruck aufbauen kann. Selbst bei sorgfältiger Bauausführung ist bei jeder Höhenetappe mit Setzungen im Millimeterbereich zu rechnen. Grössere Steine und Blöcke sowie rollige Zwischenschichten können bei den Aushubetappen zu Überprofilen führen.

Die Aushubhöhen sowie der Aushubvorgang sind an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Allfällige unvermeidbare Ausbrüche bei der Ausführung der Unterfangungen sind unmittelbar nach deren Entstehung kraftschlüssig zu verfüllen, um etwaige Auflockerungen und daraus resultierende Setzungen zu vermeiden. Die Notwendigkeit einer Rückverankerung der Unterfangung, z.B. durch vorgespannte Bodennägel oder Anker, ergibt sich aus der erdstatischen Bemessung der Unterfangung.

Die Stabilität der Bauzustände bei der Unterfangung muss rechnerisch nachgewiesen werden. Als Dimensionierungsgrundlage für die Unterfangung können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden.

Als Alternative kommt auch eine Unterfangung mittels Hochdruckinjektionsverfahren (Jetting) oder eine vorgesetzte Wand mit überschnittenen (Klein-)Bohrpfählen in Frage. Eine Unterfangung mit dem Jetting-Verfahren birgt bei fachgerechter und sorgfältiger Ausführung die geringeren Setzungsrisiken für die Fassade als eine konventionelle Unterfangung.

## 5.6 Bauwasserhaltung

Die Aushubsohle kommt durchwegs unter den Grundwasserspiegel zu liegen. Für die Erstellung der Baugrube muss der Grundwasserspiegel abgesenkt werden.

Unabhängig davon, ob zur Ausfachung des Baugrubenabschlusses resp. der Unterfangung ein Wellpoint-System notwendig ist, muss zur Trockenhaltung der Baugrube eine *offene Wasserhaltung* mittels Pumpensämpfen, allenfalls ergänzt mit kurzen Filterbrunnen und mit einzelnen Stichdrainagen resp. Drainagesträngen, vorgesehen werden. Aus den durchlässigen Partien der Bachablagerungen ist zumindest anfänglich mit einem etwas erhöhten Grundwasseranfall zu rechnen. Bei einem wasserundurchlässigen Baugrubenabschluss, welcher bis in die Moräne eingebunden ist, kann der Grundwasseranfall deutlich reduziert werden.

Zur einwandfreien Entwässerung des siltig-sandigen Aushubmaterials sowie zur konsequenten Absenkung des Grundwasserspiegels (*Kapitel 5.4*) empfiehlt es sich sicherheitshalber, ein zusätzliches Wellpoint-System im Inneren der Baugrube vorzusehen. Über die Notwendigkeit eines solchen Wellpoint-Systems kann anhand von ergänzenden Sondierschächten bei Aushubbeginn oder nach Abbruch der Gebäude befunden werden. Die Wasserhaltung muss ausserdem auch 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.

Da das Projektareal im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> liegt, ist für die Grundwasserhaltung eine Bewilligung des AWEL erforderlich. Daher ist die Grundwasserhaltung im Rahmen der Baueingabe im Zusatzformular Grundwasser zu deklarieren.

## 5.7 Trockenhaltung und Dichtigkeit der Untergeschosse

### *Wasserdichtigkeit*

Die Gebäudesohle kommt *unter* den Grundwasserspiegel zu liegen. Gemäss heutiger Praxis des Kantonalen Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) wird eine permanente Grundwasserspiegelabsenkung mit basalen Sickerleitungen zur Trockenhaltung der Untergeschosse prinzipiell nicht toleriert. Dies bedeutet, dass im vorliegenden Fall die Untergeschosse bis über das Niveau eines mutmasslichen Höchsthochwasserstandes isoliert und vollständig wasserdicht ausgebildet sowie auf den entsprechenden Wasserdruck resp. Auftrieb dimensioniert werden müssen.

Um einen Wasseraufstau über den nicht überbauten Erdgeschossbereichen möglichst zu verhindern, sollte auf der Deckenisolation eine Sickerschicht angeordnet werden, welche ein nach aussen gerichtetes Gefälle aufweist und mit der durchlässig auszubildenden Hinterfüllung in hydraulischer Verbindung steht (Versickerung «über die Schulter»).

Ausserdem ist die Trockenhaltung von Gebäudeöffnungen wie z.B. Lichtschächte zu beachten (*vgl. Kapitel 6*).

### *Radon Vorsorgemassnahmen bei Neubauten*

Radon ist ein natürliches, radioaktives Edelgas, welches durch den Zerfall von natürlich in Böden und Gesteinen vorkommendem Uran entsteht. Radon kann relativ leicht aus dem Untergrund entweichen und in die Raumluft von Gebäuden gelangen, wo es von Menschen eingeatmet werden kann. Radon ist gesundheitsschädlich.

Gemäss der *Radonkarte* des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) liegt auf den Projektparzellen die Wahrscheinlichkeit, den Referenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> in Gebäuden zu überschreiten, bei <10% (<https://s.geo.admin.ch/7c49387e67>).

Bei der Projektierung und Ausführung müssen daher *keine* besonderen Vorsorgemassnahmen umgesetzt werden.

## 5.8 Grundwasser-Ersatzmassnahmen

Für eine wasserrechtliche Bewilligung bei Bauten im Bereich von Grundwasservorkommen wird vom AWEL generell gefordert, dass die heutige natürliche Durchflusskapazität des Grundwassers auch bei einem Höchst-Hochwasser (HHW) zu 100% gewährleistet bleibt. Im vorliegenden Fall sind *Grundwasser-Ersatzmassnahmen* weniger im Hinblick auf den Erhalt der Durchflusskapazität der ohnehin nur mässig bis schlecht durchlässigen Lockergesteinsschichten vorzusehen. Vielmehr sollen damit nachteilige Auswirkungen auf Rechte Dritter infolge Rück- resp. Aufstauwirkungen verhindert werden.

Mit Hilfe der Ersatzmassnahmen muss gewährleistet werden, dass das überwiegend auf der nördlichen Gebäudeseite zuströmende Grundwasser den Gebäudekörper um- resp. untersickern kann.

Als Ersatzmassnahmen kommen beispielsweise einzelne (sandig-)kiesige Sickerbahnen unter der Bodenplatte in Kombination mit einer durchlässigen Gebäudehinterfüllung in Betracht. Anstelle von kiesigen Hinterfüllungen sind – insbesondere bei knappen Platzverhältnissen – in Absprache mit dem AWEL allenfalls auch so genannte Drainagematten (z.B. Enkadrain) auf den Gebäudeaussenwänden möglich. Mit Hilfe dieser Massnahmen kann die Durchflusskapazität bei Hochwasser vollständig wiederhergestellt werden. Die Durchlässigkeit der einzubauenden Kiesschicht ( $K \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ ) muss dabei deutlich höher liegen als diejenige der Bachablagerungen.

Eine detaillierte Dimensionierung der Ersatzmassnahmen mit dem vom AWEL geforderten Durchflusssnachweis kann erst nach Vorliegen des Aushubplans und der Wahl des Baugrubenabschlusses vorgenommen werden.

## 5.9 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. Für die Festlegung der zulässigen Deformationen (Melde- und Alarmwerte) ist das Schadenpotential im möglichen Einflussbereich der Baugrube (z.B. Strassen, Werkleitungen) zu ermitteln und zu berücksichtigen.

Zu einer einwandfreien Überwachung der Baugrube gehören während der Bauphase periodische Kontrollen der Verformungen des Baugrubenabschlusses (geodätische Messungen, Inklinometermessungen) und die Überprüfung der Ankerkräfte.

Bei einer Baugrubentiefe von bis zu ca. 14 m ist selbst bei der Wahl eines deformationsarmen Baugrubenabschlusses in der näheren Umgebung der Baugrube 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 Messbolzen versetzt werden, welche vor, während und nach den Bauarbeiten geodätisch überwacht werden.

Mit der Überwachung können kritische Bauphasen frühzeitig erkannt und allfällige nötige Gegenmassnahmen rechtzeitig eingeleitet werden. Zudem lassen sich ungerechtfertigte nach-

trägliche Forderungen zurückweisen und berechtigte Forderungen können quantifiziert werden.

## 5.10 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). Bei der Wahl spezieller Baumethoden drängen sich allenfalls zusätzliche Untersuchungen auf. Diese müssen in Absprache mit dem projektierenden Bauingenieur und dem Unternehmer erfolgen.

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 NATURGEFAHREN

Die Projektparzellen liegen gemäss der Naturgefahrenkarte des Kantons Zürich nicht in einem durch Rutschprozesse oder Hochwasser gefährdeten Bereich.

Unabhängig davon können starke Niederschläge oder eine Schneeschmelze zu erheblichen Oberflächenabflüssen führen, welche z.B. über ungünstig angeordnete Lichtschächte zu Überflutungen von Untergeschossen führen können. Es empfiehlt sich deshalb, Gebäudeöffnungen und insbesondere Lichtschächte etwas über das Terrain hochzuziehen und die Umgebung derart zu gestalten, dass oberflächlich abfliessendes Wasser vom Gebäude ferngehalten wird. Weitere Hinweise gibt die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des Bundesamts für Umwelt (<https://s.geo.admin.ch/7b964248d0>).

## 7 METEORWASSERVERSICKERUNG

### *Grundsätzliches*

Zur Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation muss nach Art. 7 Abs. 2 des Gewässerschutzgesetzes (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) 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.

#### *Versickerungsverhältnisse*

Die künstlichen Auffüllungen/Oberflächenschichten, die Schwemmsedimente und die Moräne weisen aufgrund ihrer feinkörnigen Zusammensetzung resp. hohen Lagerungsdichte (Moräne) nur eine geringe Wasserdurchlässigkeit und damit auch nur ein sehr kleines Schluckvermögen auf. Diese Schichten kommen für eine Versickerung von Regenabwasser zum vornherein nicht in Betracht.

Die Bachablagerungen weisen erfahrungsgemäss eine *mässig gute, im Detail aber sehr unterschiedliche spezifische Sickerleistung* auf. Einschränkend auf die Versickerungsmöglichkeiten wirken sich jedoch die z.T. geringe Mächtigkeit der kiesigen Partien und der hohe Grundwasserspiegel aus. Zudem ist zu erwarten, dass der Grundwasserspiegel nach längeren Niederschlagsperioden oder nach einer Schneeschmelze noch über das bisher gemessene Niveau ansteigen wird, was dazu führt, dass die Bachablagerungen praktisch vollständig wassergesättigt sind. Dadurch nimmt das Schluckvermögen für zu versickerndes Wasser weiter ab.

Daher ist im vorliegenden Fall eine konzentrierte, unterirdische Versickerung von Meteorabwasser auf dem Projektareal *nicht möglich*. Eine konzentrierte, oberirdische Versickerung über Versickerungsmulden resp. -becken ist aufgrund der Platzverhältnisse ebenfalls *nicht möglich*. Das anfallende Meteorabwasser muss mit Bewilligung der zuständigen Behörden in eine geeignete Vorflut wie z.B. in ein Oberflächengewässer oder in einen Meteorwasserkanal eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltmassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.

Wege und Plätze können mit durchlässigen Belägen versehen werden, so dass das Wasser via die sandig-kiesige Foundationsschicht 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 Gebäude wegfliessen kann. Dies gilt insbesondere auch für die Bereiche mit Lichtschächten, welche im Hinblick auf eine Überflutung der Untergeschosse ein Risiko darstellen (vgl. Kapitel 6).

## 8 WÄRMENUTZUNG AUS GRUNDWASSER UND UNTERGRUND

### *Grundwasser-Wärmenutzung*

Auf den Projektparzellen sind die Voraussetzungen für eine direkte Nutzung von Grundwasser zur Kälte- und Wärmegewinnung wegen des Fehlens von ausreichend ergiebigen Grundwasserschichten *nicht gegeben*.

### *Erdwärmenutzung (untiefe Geothermie)*

Gemäss Wärmenutzungsatlas des Kantons Zürich ([www.erdwaerme.zh.ch](http://www.erdwaerme.zh.ch)) ist der Ostteil der Projektparzelle Kat.-Nr. 4344 der *Zone D* und der westliche Teil sowie die Projektparzelle Kat.-Nr. 4355 der *Zone F* zugeordnet. Der Bau von Erdwärmesonden-Anlagen ist an diesen Stellen

(Zone D und F) bis in eine Tiefe von ca. 400 m zulässig (Tiefenbeschränkung). Die Anzahl und Länge der Bohrungen richtet sich nach der Leistung der Heizanlage und der Entzugsleistung des Untergrundes (SIA 384/6). Für grössere Erdwärmesonden-Anlagen mit einer Kälteentzugsleistung >100 kW empfiehlt sich ein Nachweis nach SIA 384/6 bezüglich des thermischen Langzeitverhaltens während 50 Betriebsjahren. Die Jäckli Geologie AG führt solche Nachweise. Neben Erdwärmesonden sind thermoaktive Elemente unter Einhaltung eines Minimalabstandes von 2 m zum höchsten Grund- resp. Hangwasserspiegel (HHW) bewilligungsfähig. Mit Luft betriebene Erdregister dürfen bis maximal zum mittleren Grundwasserspiegel (MW) reichen (Zone D). In der Zone F sind thermoaktive Elemente sowie Energiekörbe und Erdregister ohne Einschränkung zugelassen (vgl. Planungshilfe «Energienutzung aus Untergrund und Grundwasser» vom Juni 2010 des AWEL).

Winterthur, 13. Juli 2023  
230115 Bericht\_Baugrund.docx Ja/RS/Km

Jäckli Geologie AG



Projektbearbeitung:  
Steffen Jann, Dr. rer. nat., Geologe CHGEOL

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH

## *Geologisch-geotechnischer Bericht*

### *Beilagen*

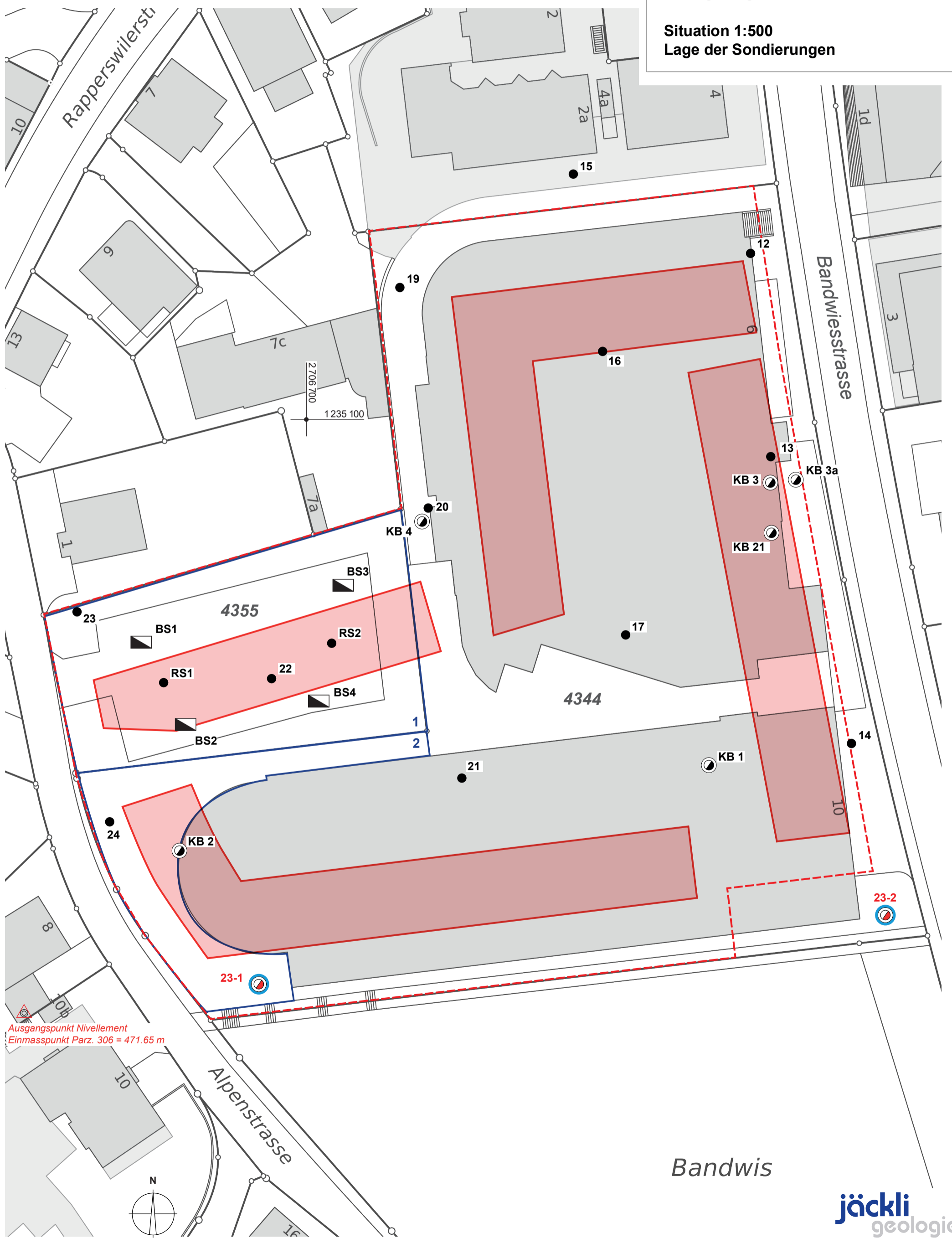
- Beilage 1: Situation 1:500, Lage der Sondierungen
- Beilage 2: Einzelprotokolle der Kernbohrungen Nr. 23-1 und 23-2, 1:100
- Beilage 3: Einzelprotokolle
  - der älteren Kernbohrungen Nr. KB1, KB 2, KB 3a, KB4 und B 21, 1:100
  - der älteren Rammsondierungen Nr. RS1, RS2, 12, 15, 20 und 22, 1:100
  - der älteren Baggersondierungen Nr. BS1 bis BS4
- Beilage 4: Chemische Analysen, Feststoffe, Untersuchungsbericht der Bachema AG vom 3.7.2023

**Legende**

- ältere Rammsondierung
- ältere Kernbohrung
- ▲ älterer Baggerschacht
- Hochbau
- Umriss Untergeschosse
- Kernbohrung 2023
- 1 Probenahmen-Fläche Boden

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH  
*Geologisch-geotechnischer Bericht*

**Situation 1:500**  
**Lage der Sondierungen**



Ausgangspunkt Nivellement  
Einmasspunkt Parz. 306 = 471.65 m

Bandwis

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH

*Geologisch-geotechnischer Bericht*

*Einzelprotokolle der Kernbohrungen Nr. 23-1 und 23-2, 1:100*

**Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH**

**Bohrung 23-1**

Bauherrschaft: Genossenschaft Migros Ostschweiz, 9201 Gossau  
 Bohrfirma: Studersond AG, Kalberweid 139, 3635 Uebeschi  
 Bohrmeister: Herr Frank Grenz  
 Geologische Aufnahme: Herr B. Bauhofer, MSc ETH, Ingenieurgeologe  
 Ausführungsdatum: 01.06.2023

Koordinaten: 2 706 693 / 1 235 018  
 OK Terrain (OKT): 468.30 m ü.M.  
 OK Rohr (OKR): 468.05 m ü.M.  
 Massstab: 1:100  
 Datei: 230115 KB 1.ai / WN/Ja



Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten	PVC ø2"
Doppelkernrohr, Bohr-ø 150 mm	Künstliche Auffüllungen	465.5	0.4	dunkelgrau-brauner, mässig siltiger Sand, viel Kies, leicht humos, organische Beimengungen (Wurzeln, 5-10 Gew-%)	Standard-Penetration-Test (SPT) (Anzahl Schläge / 15 cm Eindringung)  3.00 – 3.45 m u.T. 4/2/1 N30=3  Wsp. 23.06.2023 02.06.2023 5.23 m u.T. 5.10 m u.T.  6.00 – 6.45 m u.T. 3/2/2 N30=4  9.00 – 9.45 m u.T. 28/14/30 N30=44  12.00 – 12.15 m u.T. 50 N30>50 (13 cm Eindringung)  15.00 – 15.15 m u.T. 50 N30>50 (14 cm Eindringung)	Ton-abdichtung 4 m Vollrohr  7 m Filterrohr  1 m Vollrohr  Filterkies
			1.0	graubrauner, mässig siltiger Sand, viel Kies, Fremdstoffe (Ziegelbruchstücke, 1-5 Gew-%)		
			2.3	leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich bis viel Kies, Steine (max. gem. ø 9 cm, ca. 5-10 Gew-%)		
	Schwemmsedimente	461.9	2.8	dunkelgrauer, toniger Silt bis siltiger Ton, reichlich Sand, weich, wenig plastisch, wenig bis reichlich Kies, Fremdstoffe (1 Glasscherbe), durchwurzelt		
			3.5	graubrauner, stark tonig-siltiger Sand, reichlich Kies		
			4.5	hellbrauner, stark tonig-siltiger Sand, reichlich Kies, erdfeucht-feucht		
			4.8	braungrauer, toniger Silt bis siltiger Ton, reichlich Sand, weich, wenig plastisch, teilweise Schichtung im mm-cm Bereich sichtbar		
	Bachablagerungen	457.6	6.4	grauer, toniger Silt bis siltiger Ton, wenig Sand, weich bis steif, ziemlich plastisch, teilweise Schichtung schwach sichtbar, bis 6.0 m u.T. zunehmend dichter gelagert, ab 6.0 m u.T. wieder weicher und zunehmend sandiger		
			9.3	grauer, mässig tonig-siltiger Sand, reichlich Kies (Grobkies, kanten- bis angerundet, Kiesanteil nach unten hin zunehmend), moränenartig 7.2–7.4 m u.T. siltige Lage, weich, ziemlich plastisch		
			10.7	grauer, sauberer Sand (vorwiegend Mittel- und Grobsand), reichlich Kies, lagenweise leicht siltig		
Moräne	453.3	11.8	grauer, mässig tonig-siltiger Sand, viel Kies			
		12.1	graubrauner, leicht bis mässig siltiger Sand, wenig Kies			
		12.6	grauer, mässig tonig-siltiger Sand, viel Kies UK Bodenplatte 2. UG ▼ ca. 455.2 m ü.M.			
		453.3	15.0	grauer, leicht bis mässig siltiger Sand, vereinzelt Kies		

**Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH**

**Bohrung 23-2**

Bauherrschaft: Genossenschaft Migros Ostschweiz, 9201 Gossau  
 Bohrfirma: Studersond AG, Kalberweid 139, 3635 Uebeschi  
 Bohrmeister: Herr Frank Grenz  
 Geologische Aufnahme: Herr B. Bauhofer, MSc ETH, Ingenieurgeologe  
 Ausführungsdatum: 02.06.2023

Koordinaten: 2 706 784 / 1 235 028  
 OK Terrain (OKT): 464.66 m ü.M.  
 OK Rohr (OKR): 464.55 m ü.M.  
 Massstab: 1:100  
 Datei: 230115 KB 2.ai / WN/Ja



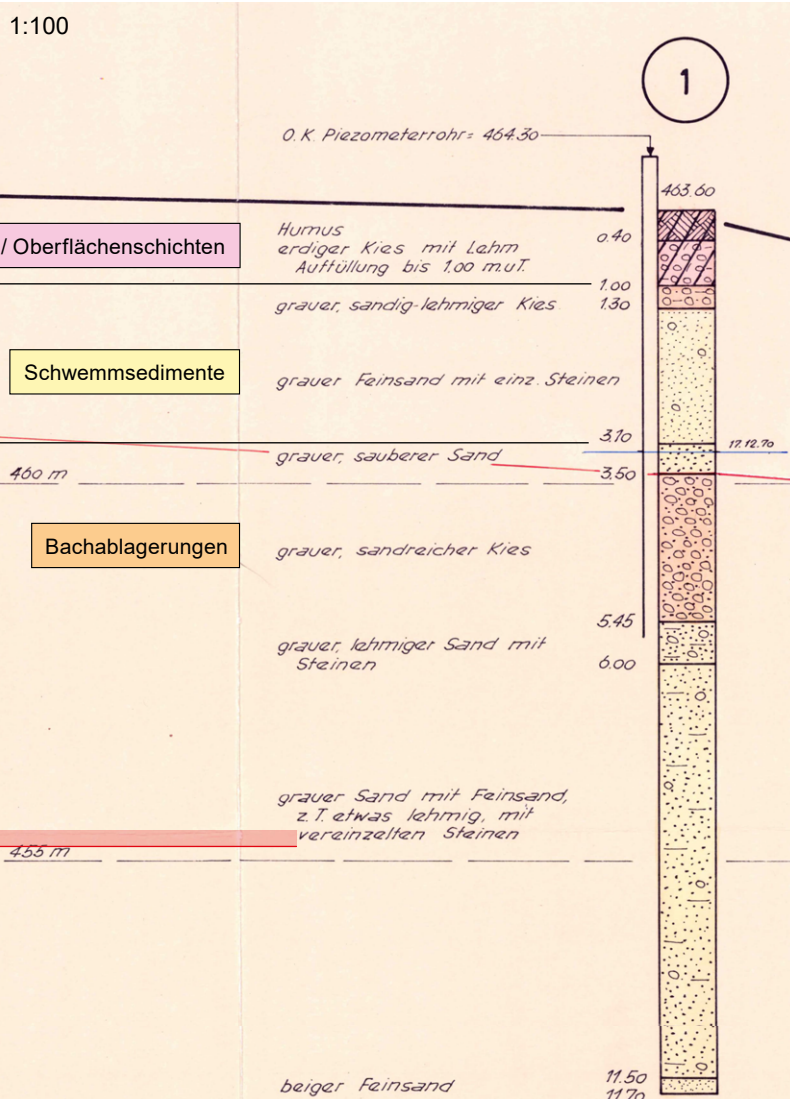
Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten	PVC ø2"	
Doppelkernrohr, Bohr-ø 150 mm	künstliche Auffüllungen	462.6	0.1	Grassnarbe			
			1.5	hellgrau-beiger, leicht siltiger Kies, viel Sand, 1 Stein (ø 11 cm, Sandstein)			
	Schwemmsedimente	461.8	2.1	grauer, leicht siltiger Sand, reichlich Kies, Steine (max. gem. ø 12 cm, ca. 30-40 Gew-%)			
			2.9	brauner, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich Kies, 1 Stein (ø 8 cm), z.T. mit Torfresten			
	Bachablagerungen			4.0			grauer-brauner, mässig siltiger Kies, viel Sand
				5.7			dunkelbeiger, leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, z.T. moränenartig
				6.7			hellgrauer, leicht siltiger Kies, viel Sand, z.T. zerbohrt
				7.5			grauer, mässig siltiger Sand (vorwiegend Fein- und Mittelsand), wenig Kies, 1 Stein (ø 8cm)
	Moräne	456.3	8.4	grauer, leicht bis mässig siltiger Sand mit reichlich Kies, lagenweise wenig Kies			
			12.2	grauer, leicht bis mässig tonig-siltiger Sand, viel Kies, Steine (max. gem. ø 11 cm, ca. 10 Gew-%), <div style="color: red; text-align: center;">                     UK Bodenplatte 2. UG                      ca. 455.2 m ü.M.                 </div>			
		452.5					

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH

*Geologisch-geotechnischer Bericht*

*Einzelprotokolle*

- der älteren Kernbohrungen Nr. KB1, KB 2, KB 3a, KB4 und B 21, 1:100*
- der älteren Rammsondierungen Nr. RS1, RS2, 12, 15, 20 und 22, 1:100*
- der älteren Baggersondierungen Nr. BS1 bis BS4*



künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten

Schwemmsedimente

Bachablagerungen

UK Bodenplatte 2. UG  
ca. 455.2 m ü.M.

1:100

2

0.K. Piezometerrohr = 468.23

467.74

Humus

0.50

erdig-sandiger Lehm

1.20

brauner, sandiger Lehm mit Kies  
und Ziegelresten

Auffüllung bis 3.50 m u.T.

3.50

hellbrauner, lehmiger Kies

5.00

grauer, sandiger Kies

5.30

grauer, kiesiger Sand

5.70

beiger, sauberer Sand

7.10

beiger, steifer Silt

7.60

beiger, magerer Lehm

8.00

beiger, steifer Silt mit Feinsand

8.30

grauer, feinsandiger, magerer Lehm

11.00

grauer Sand

11.10

grauer, siltiger Feinsand

12.60

grauer, kompakter, leicht lehmiger  
Feinsand mit Steinen  
(moränenartig)

14.00

künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten

465 m

Schwemmsedimente

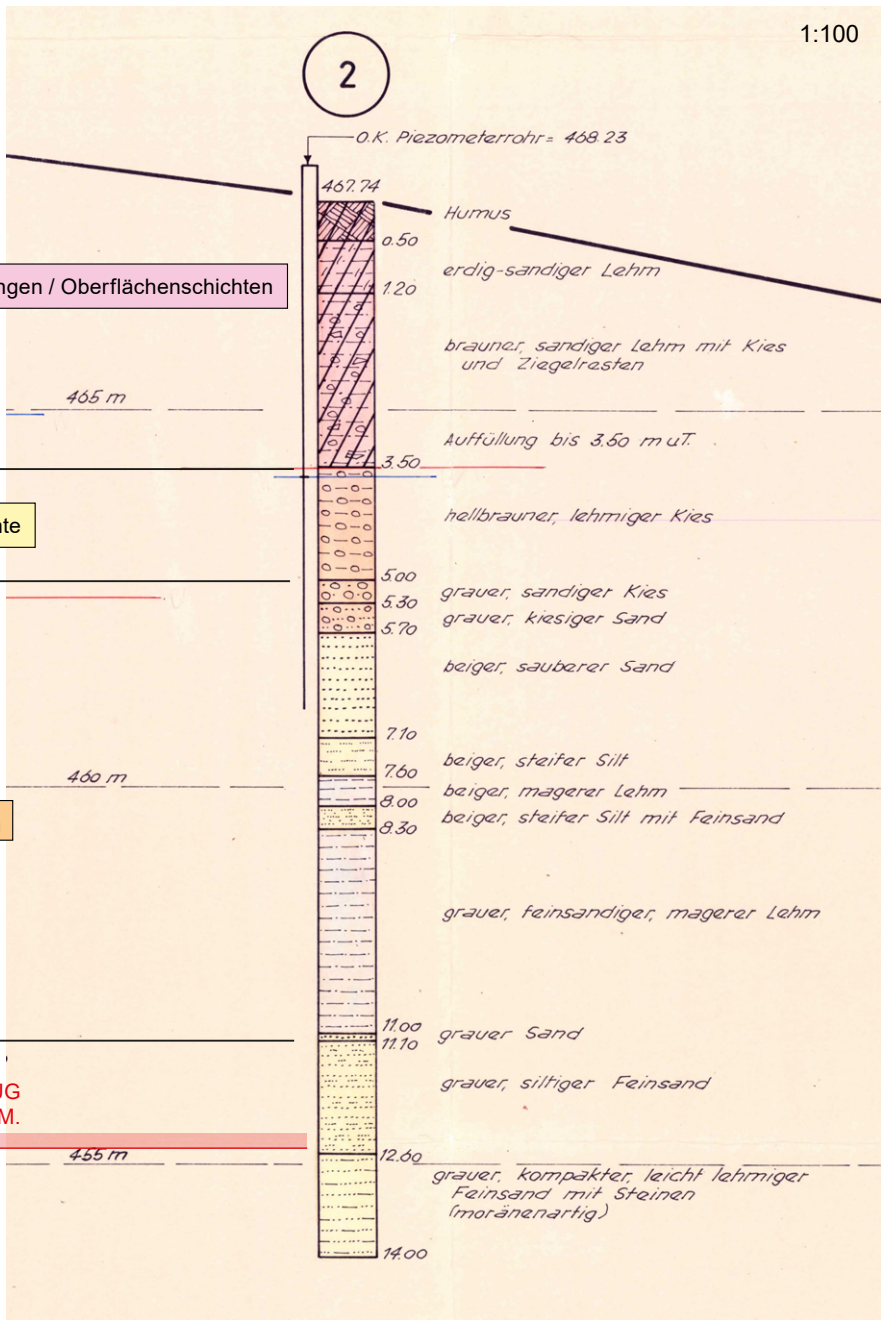
460 m

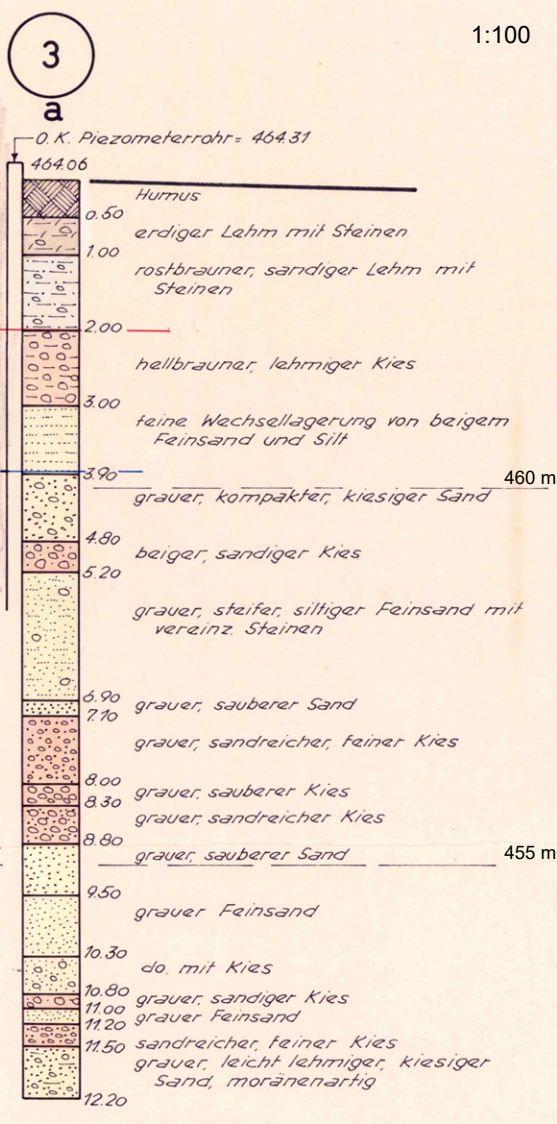
Bachablagerungen

UK Bodenplatte 2. UG  
ca. 455.2 m ü.M.

455 m

Moräne





künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten

Schwemmsedimente

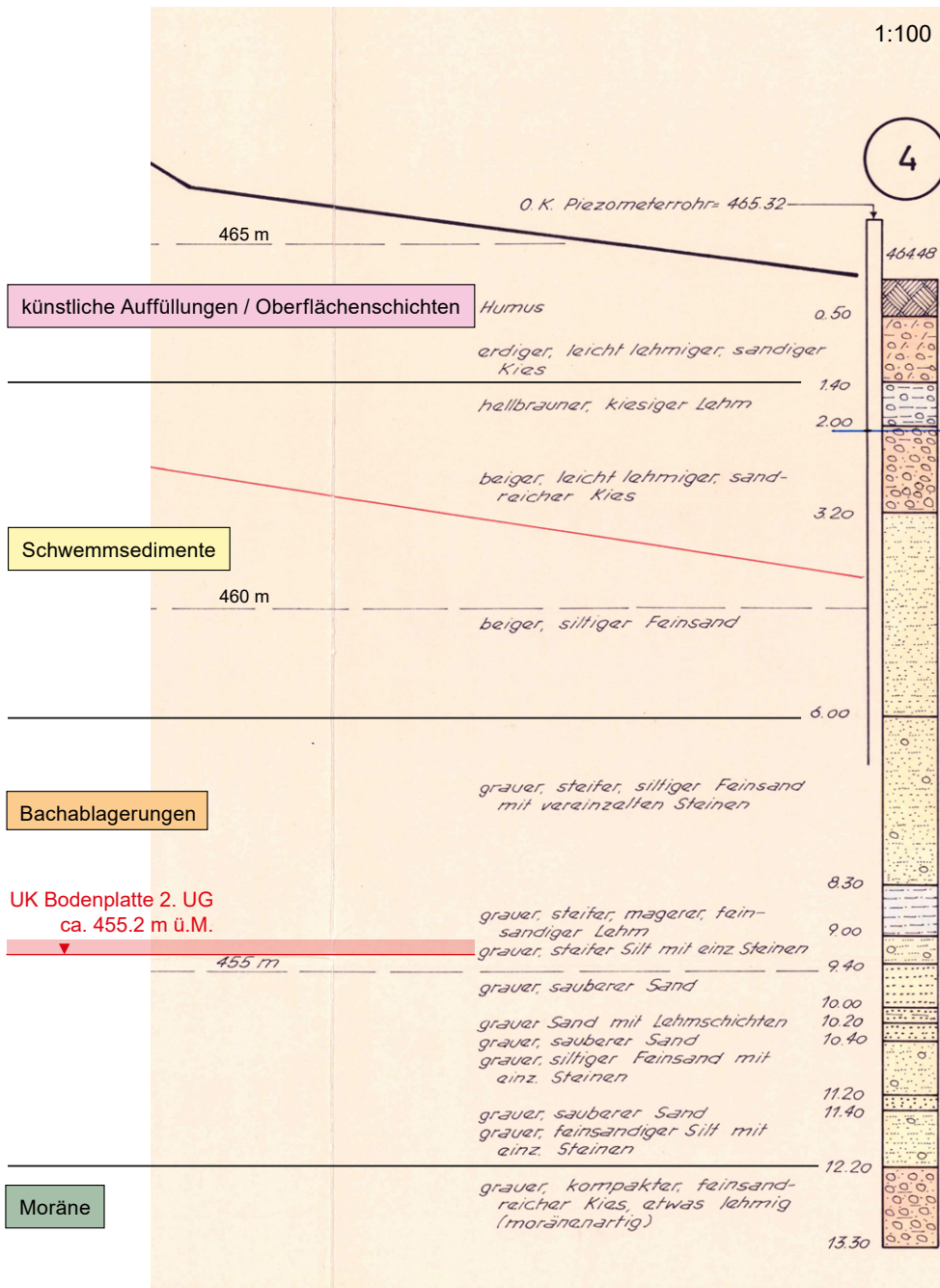
Bachablagerungen

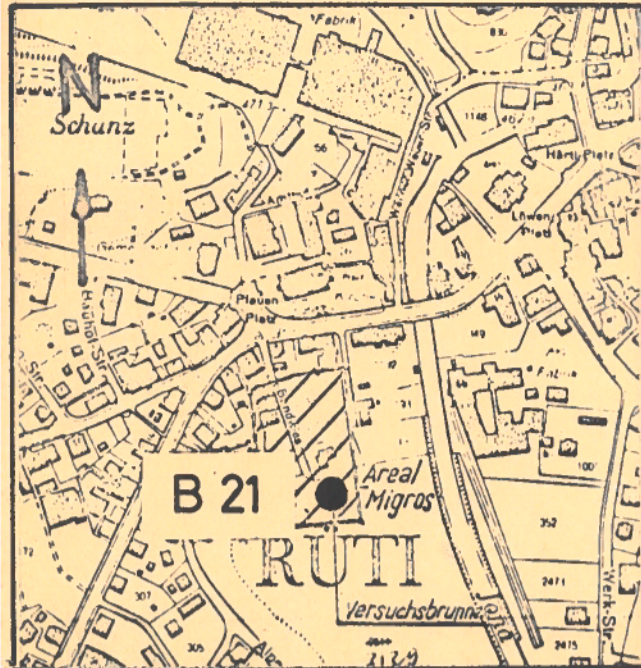
UK Bodenplatte 2. UG  
ca. 455.2 m ü.M.

Moräne

1:100

4





Objekt: Geschäftshaus Migros in Rütli / ZH

Bohrung No. 21 Migros Rütli

Bauherrschaft: Genossenschaft Migros Winterthur

Ingenieur:

Bohrfirma: AG Ad. Guggenbühl, Zürich

Bohrmeister: Frualdo

Ausführungsdatum: 23.11.71 - 14.12.71

Koordinaten: ca. 235.100/706.750

Kote OK Terrain: ca. 464 m ü.M.

Dr. Heinrich Jäckli, Geologe

Limmattal-Strasse 289 8049 Zürich

Tel. 01-56 25 00

Geologische Aufnahme: Dr. E.H.K. Kempter

Plan No. 72 206

Gez:

Datum: 17.12.71

Änderung am:

Masstab: 1:100

Bohrart und $\phi$	geologische Identifikation Höhen m ü.M.	Tiefen ab OK Terrain	Beschreibung des Bohrgutes	k-Wert $10^{-3}$ m/sec	Beobachtungsrohr
Rammgreifer und Kiespumpe mit hydraulische Verrohrungsmaschine $\phi$ 600 mm	Oberflächenschichten	0.6	Humus, dunkelbraun, mit Steinen		Bemerkungen Untersuchungen
		2.0	stark lehmiger Kies mit Blöcken bis über 20 cm $\phi$ , siltig, hellbeige		
		2.5	siltiger Lehm, weich, hellbeige		
		4.5	mittelfetter Lehm, grau, weich, siltig mit vereinzelt Geröllen bis 4 cm $\phi$		
		5.0	stark kiesiger Lehm, grau, siltig-feinsandig, mit Steinen bis 12 cm $\phi$		
		5.5	grob-sandiger Fein- bis Mittelkies, leicht siltig, grau bis ocker		
		6.2	Silt bis Feinsand, grau, leicht lehmig		
		6.6	stark grob-sandiger Fein- bis Mittelkies, mit mässig Grobkies, locker		
		7.5	lockerer Grobsand, mittelgrau, mässig Feinkies		
		8.0	Feinsand - Silt, grau, schwach lehmig		
glaziale Ablagerungen z.T. mit verschwemmter Moräne		10.5	kiesig-lehmiger Silt, grau, mit Steinen bis 10 cm $\phi$ , stellenweise feinsandig	(0.02)	8.50 m
		11.0	kiesiger Grobsand, siltig, leicht lehmig, mit Steinen bis zu 10 cm		Provisor. Filter (2.12.71)
		12.0	lehmiger Feinsand, grau, mit mässig Grobkies	0.03	
		13.0	lehmiger Grobkies, leicht siltig, grau, mit Steinen bis zu 8 cm $\phi$		
		15.0	dito, stark sandig-siltig		
	17.0	steifer, kiesiger Lehm bis stark lehmiger Grobkies mit Steinen bis 7 cm $\phi$ , grau			
					PV aus dem prov. Filter $k = \max. 0.02 \cdot 10^{-3}$ m/sec

Untersuchungsdaten

Bohrung Nr. 21.....

Datum	Art des Versuches	U.K. Verrohrung (m u.T.)	l = Länge der Verrohrung (m)	d = $\phi$ Bohrung (m)	H = Filterlänge im GW bei Ruhelage (m)	Dauer des Versuches (min)	GW Spiegel in Ruhe (m)	GW Spiegel abgesenkt (m)	h = Absenkung (m)	Q = Wassermenge (l/min)	Formel Nr.	k = Durchlässigkeit ( $10^{-3}$ m/sec)	Bemerkungen
25.11.71	PV	8.50	-	0.58	-	60	3.90	8.15	4.25	15	7d	(0.02)	
2.12.71	PV*	15.0	-	0.58	5.0	270	3.95	7.20	3.25	53	F	0.03	* Provis. Filter zw. 9-14 m uT
17.12.71	PV*	17.0	-	0.35	10.0	5780	3.30	(15.00)	11.70	65	F	0.02	* " " " 6-16 m uT



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

Projekt : Alpenstrasse, 8630 Rütli

Projektnr. : 5599

Massstab : 1: 100

Ausführung : M. Casutt

Koordinaten :

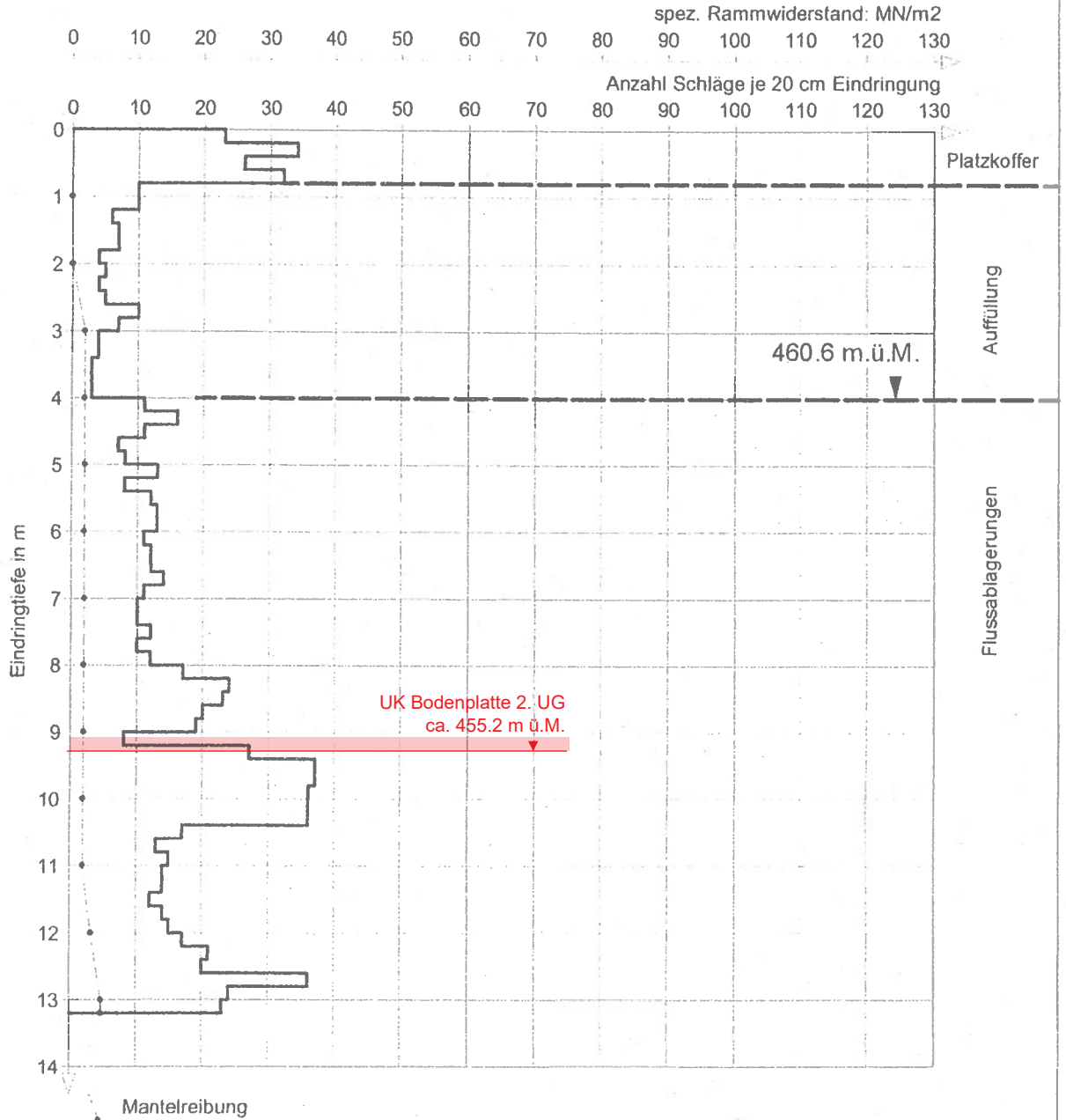
Datum : 7.2.2018

Auswertung : A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 63.5 kg  
Fallhöhe: 0.50 m  
Spitzenoberfläche: 1590 mm<sup>2</sup>

## Sondierung Nr.: 1

464.57 m.ü.M.



Endtiefe: 13.20m

Freie Länge: 1.40m

Wasser: kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerrückzug



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

Projekt : Alpenstrasse, 8630 Rütli

Projektnr. : 5599

Massstab : 1: 100

Ausführung : M. Casutt

Koordinaten :

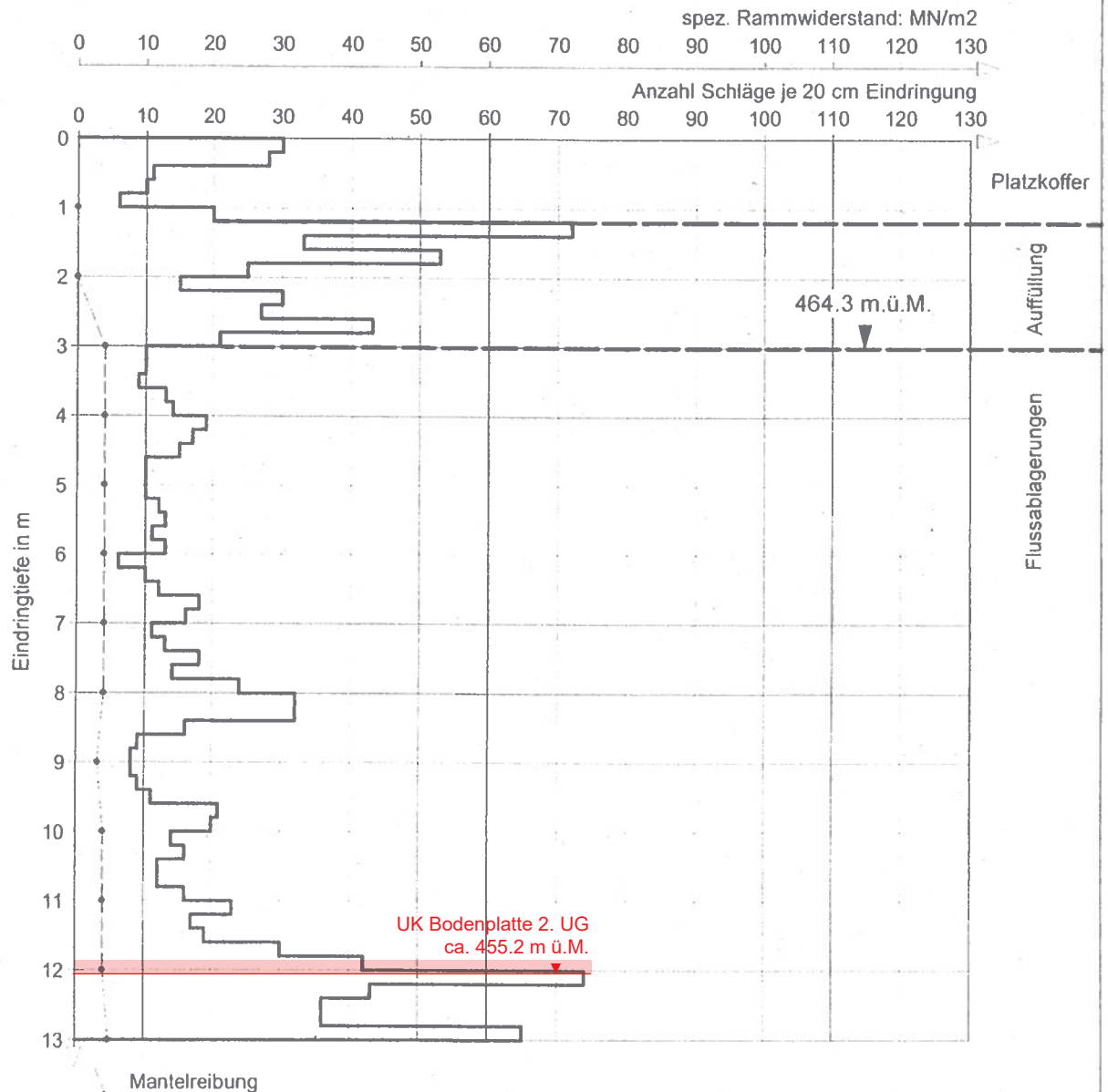
Datum : 7.2.2018

Auswertung : A. Honold

Schwere Rammsonde: Ramm-Masse: 63.5 kg  
Fallhöhe: 0.50 m  
Spitzenoberfläche: 1590 mm<sup>2</sup>

## Sondierung Nr.: 2

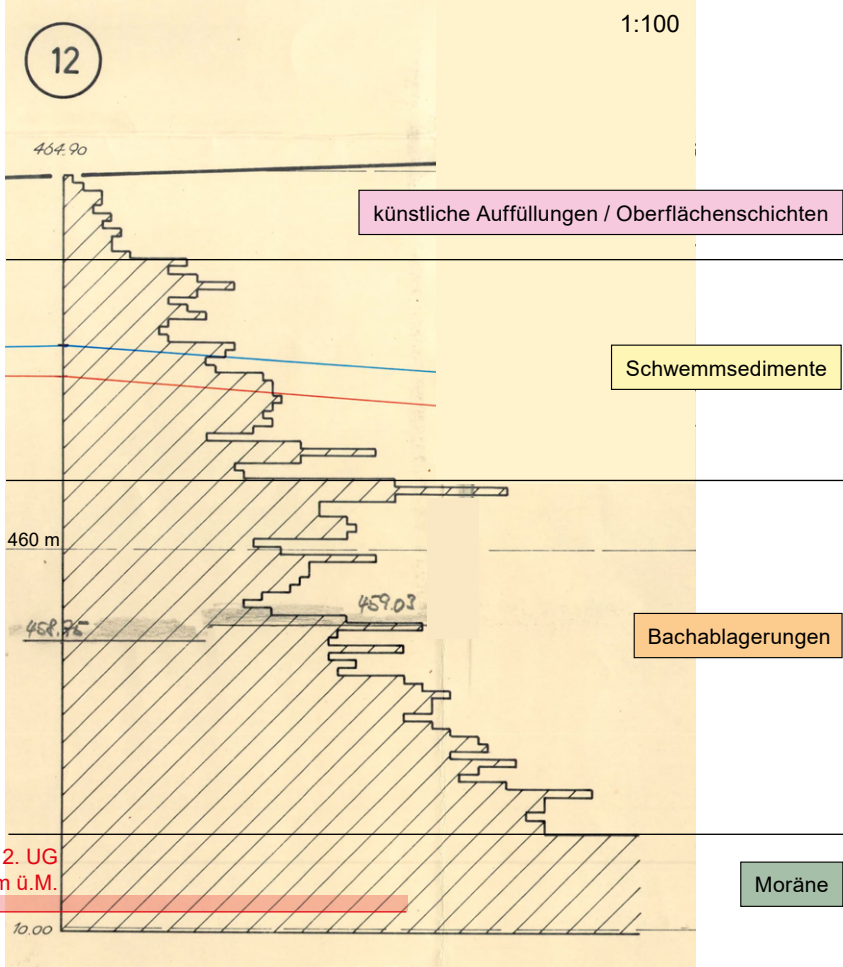
467.28 m.ü.M.



Endtiefe: 13.00m

Freie Länge: 0.40m

Wasser: kein Wasser in der freien Länge nach Gestängerrückzug

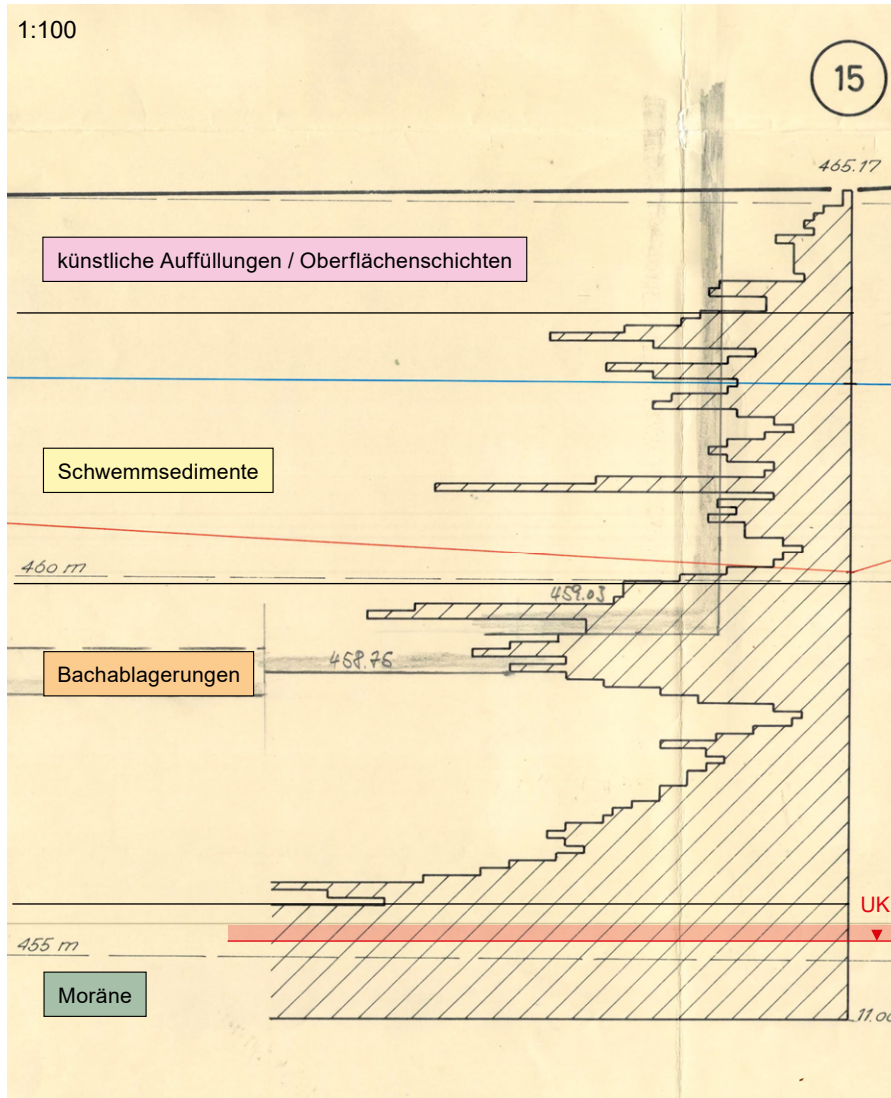


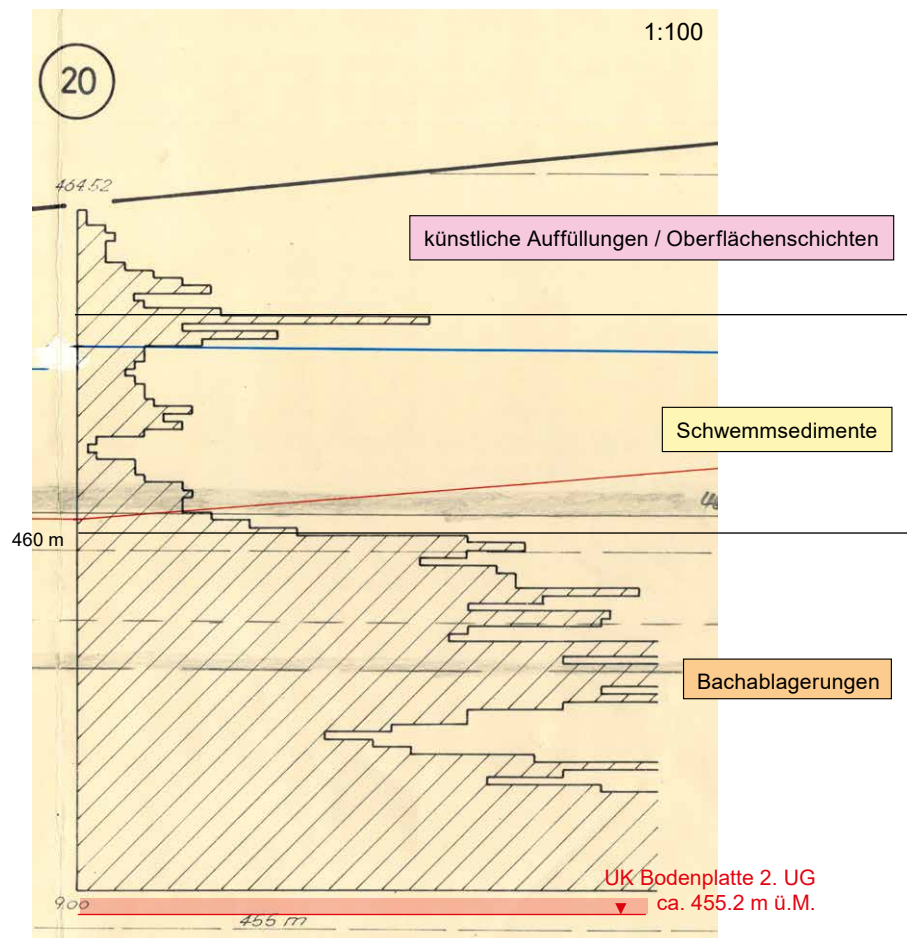
UK Bodenplatte 2. UG  
ca. 455.2 m ü.M.



1:100

15





1:100

22

464.53

künstliche Auffüllungen / Oberflächenschichten

460 m

Schwemmsedimente

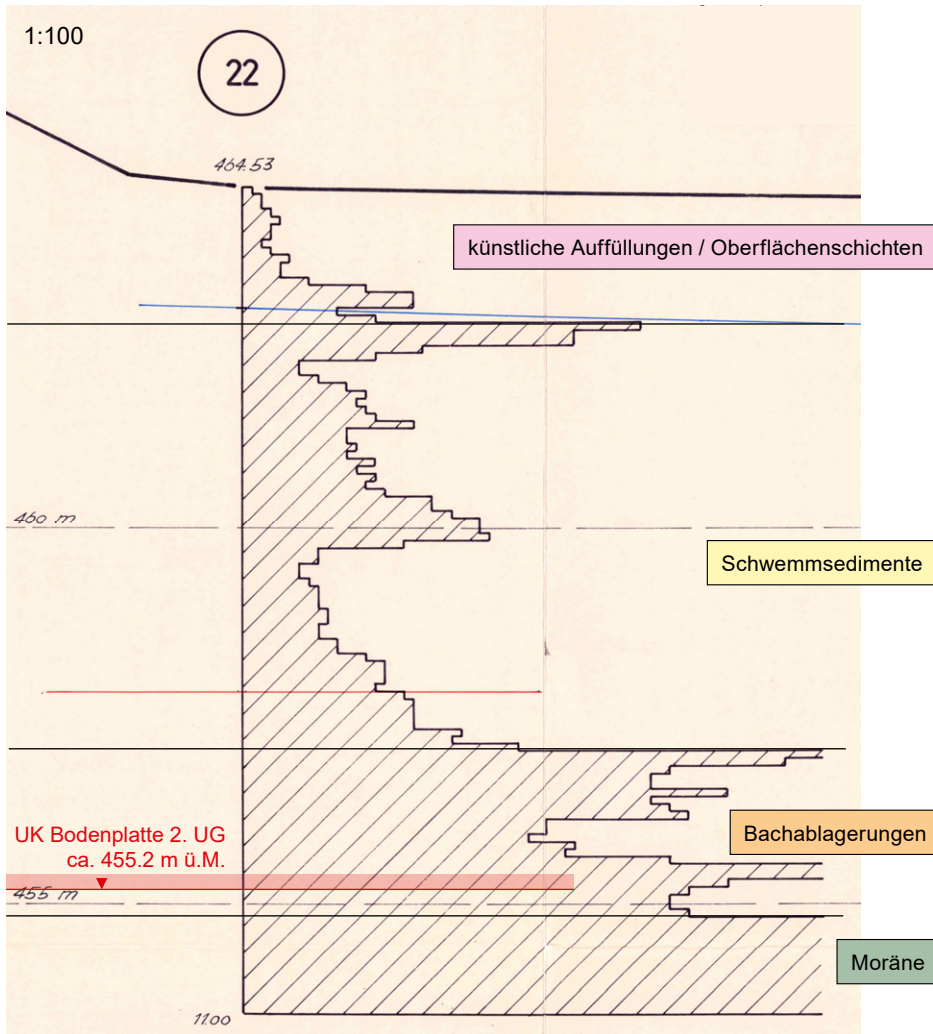
UK Bodenplatte 2. UG  
ca. 455.2 m ü.M.

455 m

Bachablagerungen

Moräne


1100



Projekt : **Erneuerung Migros Einkaufszentrum Rüti**  
 Bauherrschaft : **Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau/SG**  
 Projektleitung : **Argimiro Sanchez**

**Baggerschlitz Nr. 1**

Gemeinde : **Rüti**      Höhe OKT : **468.77 m.ü.M.**      Datum : **30. Januar 2018**  
 Ausführung : **Krieg Tiefbau, Fuchsrons, Galgenen**

Tiefenangaben und Profil	Beschrieb Sondiergut	Bemerkungen
	<p><b>Platzkoffer</b> mit Asphaltstücken, wenig Bausteine (Backstein, Ziegel) Fremdstoffanteil : ~ 5 %</p> <p>kiesiger <b>Silt</b> mit grossen Asphaltstücken Matrix sauber</p> <p>kiesiger <b>Sand</b>, braun (keine Fremdstoffe mehr)</p> <p>grauer, sauberer bis stark sandiger <b>Kies</b></p> <p>oben kiesiger, ab 4.4 m reiner <b>Sand</b></p> <p><i>Endteufe : 5.7 m</i></p>	<p>Asphalt-Geruch !</p> <p>Probe</p> <p>PAK : 4.8 mg/kg B(a)P : 0.52 mg/kg</p> <p>Auffüllung (UK unsicher)</p> <p>← Anhäufung grosser Steine (Auffüllung ?)</p> <p>reiner Sand</p> <p>Loch trocken+standfest</p>



**Anhang 2a**

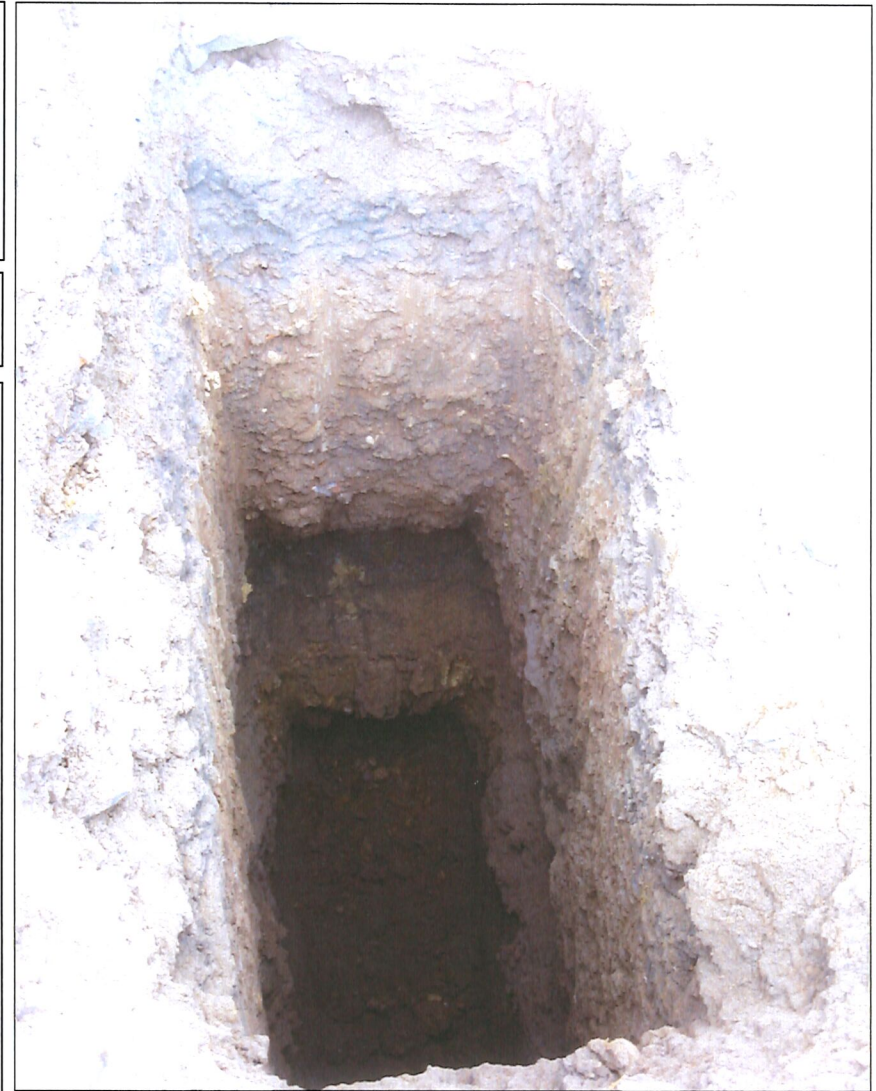
Dr. A. J. Zingg | Büro für Hydrogeologie+Geotechnik  
 Weinbergstrasse 25 | CH-8623 Wetzikon  
 Tel. : 044 930 49 59 | Natel : 079 483 18 29  
 geo.zingg@bluewin.ch

Projekt : **Erneuerung Migros Einkaufszentrum Rüti**  
 Bauherrschaft : **Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau/SG**  
 Projektleitung : **Argimiro Sanchez**

**Baggerschlitz Nr. 2**

Gemeinde : **Rüti**      Höhe OKT : **468.37 m.ü.M.**      Datum : **30. Januar 2018**  
 Ausführung : **Krieg Tiefbau, Fuchsrons, Galgenen**

Tiefenangaben und Profil	Beschrieb Sondiergut	Bemerkungen
	rolliger <b>Kies</b> mit <b>Sand</b> , viel Bauschutt, Asphalt, Metall Fremdstoff-Anteil : 5-10%	bei 0.7 m grosser Betonklotz nicht bewegbar
	kiesiger <b>Silt</b> , rotbraun mit wenig Ziegelsplittern (Fremdstoff-Anteil < 1%)  gegen unten schwärzlich mit Lehm	Probe
	beiger, lehmiger <b>Kies</b> , sehr bindig	Auffüllung
	reiner, grauer <b>Sand</b>	Loch trocken und standfest
	5.0	Endteufe : 5.5 m



**Anhang 2b**

Dr. A. J. Zingg | Büro für Hydrogeologie+Geotechnik  
 Weinbergstrasse 25 | CH-8623 Wetzikon  
 Tel. : 044 930 49 59 | Natel : 079 483 18 29  
 geo.zingg@bluewin.ch

Projekt : Erneuerung Migros Einkaufszentrum Rüti  
 Bauherrschaft : Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau/SG  
 Projektleitung : Argimiro Sanchez

### Baggerschlitz Nr. 3

Gemeinde : Rüti      Höhe OKT : 467.16 m.ü.M.      Datum : 30. Januar 2018  
 Ausführung : Krieg Tiefbau, Fuchsrons, Galgenen

Tiefenangaben und Profil	Beschrieb Sondiergut	Bemerkungen
	<p>sauberer Kies (Koffer)</p> <p>bindiger, kiesiger Lehm, braun</p> <p>Fremdstoffe (≈ 5 %) : Ziegel, Beton, Metall, Holz, wenig Asphalt</p> <p>bei 2.8 m : übermannsgrosser Betonklotz</p> <p>gegen unten : Zunahme Fremdstoffanteil ≈ 10-20%, (Büchsen, viel Holz)</p> <p>Endteufe : 3.3 m</p>	<p>← grosser Betonblock</p> <p>Kohäsion <math>c : \approx 20 \text{ kN/m}^2</math></p> <p>grosser Wasserandrang (Ölschlieren), öliger Geruch</p> <p>Probe</p> <p>Auffüllung</p>



### Anhang 2c

Dr. A. J. Zingg | Büro für Hydrogeologie+Geotechnik  
 Weinbergstrasse 25 | CH-8623 Wetzikon  
 Tel. : 044 930 49 59 | Natel : 079 483 18 29  
 geo.zingg@bluewin.ch

Projekt : Erneuerung Migros Einkaufszentrum Rüti  
 Bauherrschaft : Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau/SG  
 Projektleitung : Argimiro Sanchez

**Baggerschlitz Nr. 4**

Gemeinde : Rüti Höhe OKT : 467.40 m.ü.M. Datum : 30. Januar 2018  
 Ausführung : Krieg Tiefbau, Fuchsrons, Galgenen

Tiefenangaben und Profil	Beschrieb Sondiergut	Bemerkungen
	<p>sauberer <b>Kies</b> (Koffer)  mit Fremdstoffen (≈ 5 %)  {Beton, Bausteine, Metall}</p>	<p>2.0  ↑  grosser Belagsbrocken,  grosser Holzbalken  ↓  2.5</p> <p>Auffüllung</p>
	sauberer <b>Kies</b>	
	reiner <b>Sand</b>	Loch trocken und standfest
		Endteufe : 5.3 m



**Anhang 2d**

Dr. A. J. Zingg | Büro für Hydrogeologie+Geotechnik  
Weinbergstrasse 25 | CH-8623 Wetzikon  
Tel. : 044 930 49 59 | Natel : 079 483 18 29  
geo.zingg@bluewin.ch

Neubau Migros, Bandwiesstrasse  
Rüti / ZH

*Geologisch-geotechnischer Bericht*

*Chemische Analysen, Feststoffe, Untersuchungsbericht der Bachema AG vom  
3.7.2023*

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

Schlieren, 03. Juli 2023  
JB

Genossenschaft Migros Ostschweiz  
Industriestrasse 47  
9201 Gossau SG

# Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 230115, Neubau Migros, Bandwiesstrasse, Rüti ZH

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

<b>Auftrags-Nr. Bachema</b>	202307658
<b>Proben-Nr. Bachema</b>	32758-32760, 33176
<b>Tag der Probenahme</b>	23. Juni 2023
<b>Eingang Bachema</b>	27. Juni 2023
<b>Probenahmeort</b>	Rüti ZH
<b>Entnommen durch</b>	S. Högger, Jäckli Geologie AG
<b>Auftraggeber</b>	Genossenschaft Migros Ostschweiz, Industriestrasse 47, 9201 Gossau SG
<b>Rechnungsadresse</b>	Jäckli Geologie AG, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
<b>Rechnung zur Visierung</b>	Jäckli Geologie AG, S. Jann, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
<b>Bericht an</b>	Jäckli Geologie AG, S. Jann, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
<b>Bericht per e-mail an</b>	Jäckli Geologie AG, S. Jann, jann@jaeckli.ch

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AG



Simone Peter  
Dr. sc. nat. / MSc Biologie

**Objekt:** Nr. 230115, Neubau Migros, Bandwiesstrasse, Rüti ZH  
**Auftraggeber:** Genossenschaft Migros Ostschweiz  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202307658

### Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
32758 F	Fläche 1 / Parz. Kat.-Nr. 4355 Boden, 0.00-0.20 m	23.06.23 / 27.06.23
32759 F	Fläche 1 / Parz. Kat.-Nr. 4355 Boden, 0.20-0.30 m (Rückstellprobe)	23.06.23 / 27.06.23
32760 F	Fläche 2 / Parz. Kat.-Nr. 4344 Boden, 0.00-0.20 m	23.06.23 / 27.06.23
33176 F	Fläche 2 / Parz. Kat.-Nr. 4344 Boden, 0.20-0.40 m	23.06.23 / 27.06.23

### Legende zu den Referenzwerten

VBBo Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VBBo Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

### Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

### Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder <a href="http://www.bachema.ch">www.bachema.ch</a>)</p>
--	--

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** Nr. 230115, Neubau Migros, Bandwiesstrasse, Rütli ZH  
**Auftraggeber:** Genossenschaft Migros Ostschweiz  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202307658

Probenbezeichnung	Fläche 1 / Parz. Kat.-Nr. 4355 Boden	Fläche 2 / Parz. Kat.-Nr. 4344 Boden	Fläche 2 / Parz. Kat.-Nr. 4344 Boden	Referenzwert		
				VBBo Richtwert	VBBo Prüfwert	
Proben-Nr. Bachema	32758	32760	33176			
Tag der Probenahme	23.06.23	23.06.23	23.06.23			
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.00-0.20	0.20-0.40			
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	1.9	3.3	1.5		
<b>Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)</b>						
Anteil >2mm	Gew.-% TS	29	25	24		
<b>Elemente und Schwermetalle</b>						
Blei (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Pb	19	54	49	50	200
Cadmium (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Cd	0.4	0.7		0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Cu	19	31		40	150
Zink (gesamt n. VBBo) ICP	mg/kg TS Zn	49	100		150	300 P
<b>PAK</b>						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	0.31	0.14	0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	3.3	1.4	1	10

Bachema AG  
Rütlistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

