

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135,
Industriestrasse
Niederhasli / ZH**

Geologisch-geotechnischer Bericht

Baden, 2. August 2017

Bauherrschaft: HIAG Immobilien Schweiz AG, Baarerstrasse 10, 6300 Zug
Architekt: Janki AG, Schützenmattstrasse 7, 5313 Klingnau

INHALT

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Einleitung und Auftrag	4
1.2	Projektunterlagen	4
1.3	Ältere Untersuchungen	4
1.4	Ausgeführte Arbeiten	4
1.5	Repräsentativität der Untersuchung	5
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	6
3	ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	6
3.1	Oberflächenschicht, künstliche Auffüllungen	6
3.2	Schwemmlagerungen	6
3.3	Schotter	7
4	WASSERVERHÄLTNISSE	7
5	BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	9
5.1	Projekt	9
5.2	Baugrundwerte	9
5.3	Foundation	10
5.4	Aushub	15
5.5	Baugrubenabschluss	16
5.6	Bauwasserhaltung	16
5.7	Trockenhaltung Untergeschoss	16
5.8	Lagerplatz	17
5.9	Bauüberwachung	17
5.10	Weitere Empfehlungen und Hinweise	17
6	METEORWASSERVERSICKERUNG	18

TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	5
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	9

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000	8
Figur 2:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente in den Schwemmlagerungen (Bemessungsniveau)	11
Figur 3:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in den Schwemmlagerungen (Bemessungsniveau)	12
Figur 4:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente im Schotter (Bemessungsniveau)	13
Figur 5:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente im Schotter (Bemessungsniveau)	14

BEILAGEN

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

Beilage 2: Rammsondierungen Nr. 17-1, 17-4 und 17-6, 1:100
Rammkernbohrungen Nr. 17-1 bis 17-6

1 ALLGEMEINES

1.1 Einleitung und Auftrag

Die HIAG Immobilien Schweiz AG plant an der Industriestrasse in Niederhasli die Realisierung eines neuen Betriebshofes der Firma DOKA. In diesem Zusammenhang waren die geologischen Baugrundverhältnisse abzuklären, was gemäss Vorschlag der Dr. Heinrich Jäckli AG vom 16. Mai 2017 mit Hilfe von Rammsondierungen und Rammkernbohrungen erfolgte. Den entsprechenden Auftrag erteilte Herr Janki von der Janki AG mit E-Mail vom 22. Mai 2017.

1.2 Projektunterlagen

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

[1] Situation 1:1000 mit Höhenlinien, Plannummer 17.0407-E3, 22.6.2015

1.3 Ältere Untersuchungen

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

- [2] Matousek, Baumann & Niggli AG (16.9.2008): Parzelle 195, 8155 Niederhasli / ZH, Technische Untersuchung gemäss Altlasten-Verordnung
- [3] Umwelt Controlling + Consulting Wälti (März 2008): Technische Untersuchung mit Entsorgungskonzept südlicher Teil der Parzelle 3077 (ex-Werkhof Astrada AG), 8155 Niederhasli

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:

- 3 Rammsondierungen Nr. 17-1, 17-4 und 17-6 mit Bestimmung des dynamischen Rammwiderstandes, Rammgewicht 45 kg, Fallhöhe 20 cm, Spitzenquerschnitt 10 cm², Sondiertiefen 6.0–9.0 m,
- 6 Rammkernbohrungen Nr. 17-1 bis 17-6 mit fortlaufender Entnahme und Bestimmung des Bohrgutes, Sondiertiefen 3.3–6.2 m,
- Versetzen eines Piezometerrohres \varnothing 5/4" in der Rammkernbohrung Nr. 17-1 zur längerfristigen Beobachtung der Wasserspiegellage,
- Kontrolle der Sondierlöcher bezüglich Wasserspiegellage während und nach Abschluss der Sondierarbeiten am 7.7.2017,
- Nachkontrolle des Wasserspiegels im versetzten Piezometerrohr Nr. 17-1 am 25.7.2017,
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen. Als Ausgangspunkt für das Nivellement diente der Polygonpunkt Nr. 900191 (426.85 m ü.M.) an der Industriestrasse (*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.	-
17-1	423.72	R	9.0	>5.40	<418.32	06.07.2017
		RKB	6.2	-	-	
		P **)		>5.05	<418.67	07.07.2017
				>5.08	<418.64	25.07.2017
17-2	425.63	RKB	3.8	-	-	06.07.2017
17-3	425.40	RKB	4.0	-	-	06.07.2017
17-4	423.52	R	6.0	-	-	05.07.2017
		RKB	4.2	-	-	
17-5	424.55	RKB	3.3	-	-	07.07.2017
17-6	424.95	R	6.0	>6.0	<418.95	07.07.2017
		RKB	4.0	-	-	

*) RKB = Rammkernbohrung
 R = Rammsondierung
 P = Piezometerrohr

**) OK Piezometerrohr
 Nr. 17-1 423.61 m ü.M. ø 5/4"

Die von der Matousek, Baumann & Niggli AG auf dem Areal ausgeführten Sondierungen [2] konnten nur für eine qualitative Auswertung verwertet werden, da die für die Sondierungen angegebenen Terrainkoten nicht mit den im Situationsplan [1] angegebenen Höhenkoten übereinstimmen.

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. 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

Das Bauareal liegt am südlichen Dorfrand von Niederhasli westlich des Glatttals. Während der letzten Eiszeit (Würmeiszeit) stiess der Gletscher im Glatttal bis Bülach vor, räumte die ältere Talfüllung teilweise aus und lagerte über dem Felsuntergrund aus *Molasse* resp. einem *älteren Schotter* eine unterschiedlich mächtige *Moräne* ab. Bei seinem Rückzug hinterliess der Gletscher ein Seebecken, welches zunächst mit feinkörnigen *Seeablagerungen* gefüllt wurde. Über den Seeablagerungen wurde ein dünner *jüngerer Schotter* abgelagert. Den Abschluss des natürlichen Schichtprofils bilden geringmächtige *Schwemmablagerungen*. In jüngster Zeit wurden im Zuge von baulichen Tätigkeiten an verschiedenen Stellen *künstliche Auffüllungen* eingebracht.

3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE

3.1 Oberflächenschicht, künstliche Auffüllungen

Im Bereich der ungestörten Grünflächen liegt zuoberst eine geringmächtige, humose *Oberflächenschicht* aus tonig-siltigem Feinsand, die bereichsweise mit Kies durchsetzt ist.

Im Bereich des heutigen Lagerplatzes, lokal auch an weiteren Stellen, sind verbreitet *künstliche Auffüllungen* anzutreffen. Diese bestehen beim Lagerplatz aus einer 0.4–0.6 m mächtigen Fundationsschicht, welche in den Sondierungen Nr. 17-2 und 17-4 aus siltigem bzw. sauberm Kies mit reichlich Sand besteht. In der Sondierung Nr. 17-1 setzt sich die künstliche Auffüllung aus siltigem Feinsand mit Kies zusammen und ist mit Fremddanteilen (Gewichtsanteil < 5%, Ziegelbruchstücke, Schwarzbelag) durchsetzt.

In den älteren auf der Parzelle 3131 ausgeführten Sondierschächten BS 1 bis BS 3 reichen die künstliche Auffüllung bis in einen Tiefenbereich von 0.9–1.4 m und bestehen aus sandigem, z.T. siltigem Kies mit Steinen und sind mit Fremddanteilen durchsetzt [2]. Mit vergleichbaren Mächtigkeiten an Auffüllungsmaterial ist auch auf der Parzelle 268 zu rechnen [3]. Das überwiegend kiesige Auffüllungsmaterial ist hier mit Bauschutt, Metall, Plastik, pflanzlichen Resten und Brandschutt durchsetzt. In dem Auffüllungsmaterial wurden Belastungen festgestellt.

Die Lagerungsdichte der Oberflächenschicht und der feinkörnigen künstlichen Auffüllungen ist als klein zu taxieren. Davon ausgenommen sind die verdichteten Partien im Bereich des Lagerplatzes.

3.2 Schwemmablagerungen

Unter der Oberflächenschicht bzw. den künstlichen Auffüllungen folgen *Schwemmablagerungen*, deren Untergrenze in den Sondierungen zwischen 1.1 und 2.9 m unter Terrain festgestellt wurde. Die Schwemmablagerungen bestehen aus tonig-siltigem Sand (überwiegend Feinsand) und wurden in einem erdfeuchten Zustand angetroffen. Gemäss den Rammogrammen sind die Schwemmablagerungen locker gelagert.

3.3 Schotter

Unter den Schwemmablagerungen folgt in den Sondierungen in 1.1–2.9 m Tiefe *Schotter*, dessen Untergrenze bis in die maximale Sondiertiefe von 9.0 m nicht erreicht wurde. Der Schotter ist hauptsächlich aus sandigem, z.T. siltigem Kies sowie einzelnen Steinen und Blöcken (gemäss älteren Sondierschächten max. Durchmesser 40 cm) aufgebaut sowie untergeordnet auch aus unterschiedlich siltigem Sand mit Kies. Der Gehalt an Feinanteilen im Schotter nimmt mit der Tiefe ab.

In der Rammsondierung Nr. 17-1 nahmen die Rammwiderstände im Tiefenbereich von 5–7.5 m ab, was auf eine sandige Zwischenschicht hindeutet.

Der Schotter weist aufgrund der Rammdiagramme eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

4 WASSERVERHÄLTNISSE

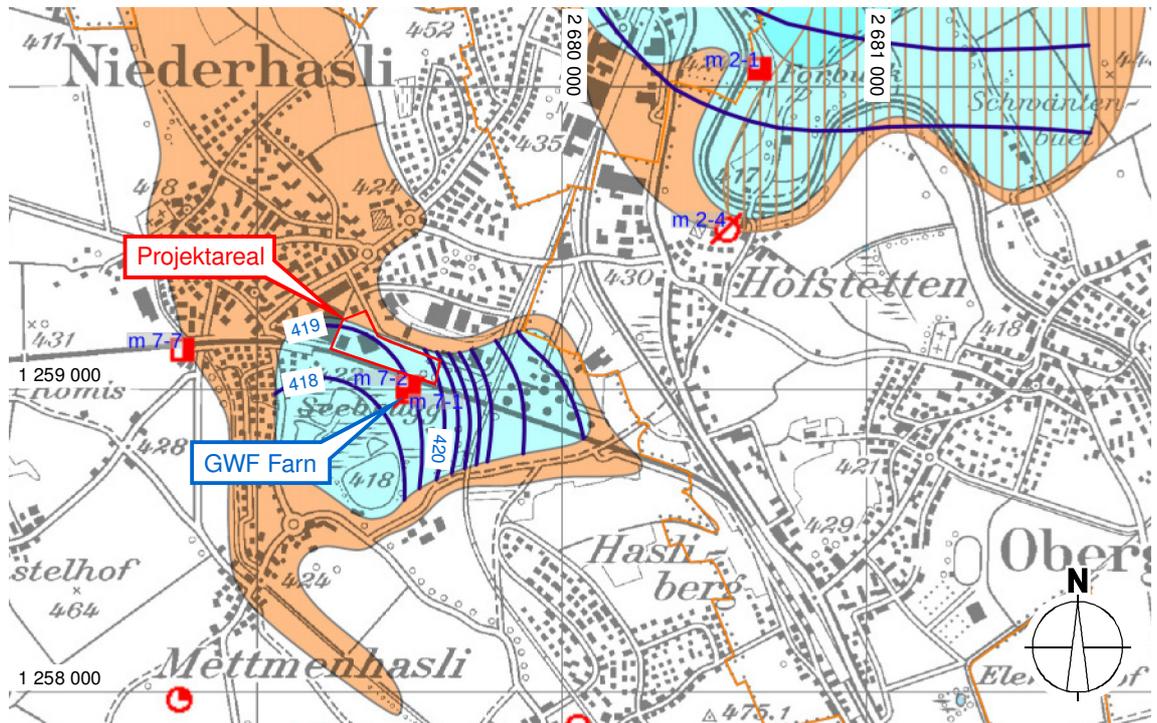
Das Projektareal liegt über dem nördlichen Randbereich eines lokalen Grundwasservorkommens (*Figur 1*), welches in der Grundwasserfassung Farn (Konz. Nr. 07.0002) der Gemeinde Niederhasli zu Trink- und Brauchwasserzwecken genutzt wird. Als Grundwasserleiter wirkt der gut durchlässige, sandig-kiesige Schotter, wogegen die darunter folgenden Seeablagerungen wegen ihrer vergleichsweise kleineren Durchlässigkeit praktisch keinen Beitrag zur Grundwasserzirkulation liefern und somit als Grundwasserstauer wirken. Das Grundwasser strömt auf dem Projektareal in Richtung Südwesten.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt auf dem Projektareal gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Zürich auf ca. 418.5–419.5 m ü.M. Bei Hochwasser kann der Grundwasserspiegel um rund 0.5 m auf ca. 419–420 m ü.M ansteigen.

Während den Sondierarbeiten Anfang Juli 2017 wurden in den Sondierlöchern keine Wasserzutritte festgestellt. Auch bei den Nachkontrollen des Piezometerrohres Nr. 17-1 am 7. und 25.7.2017 wurde bis in 5.05 m Tiefe (418.67 m ü.M.) kein Wasser angetroffen.

Der Grossteil des Projektareals ist gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich dem Gewässerschutzbereich A_U (nutzbare unterirdische Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete) zugeordnet. Die südöstliche Ecke des Projektareals liegt in den Schutzzonen S2 bzw. S3 der Grundwasserfassung Farn. Die Grenzen der entsprechenden Grundwasserschutzzone sind auf dem Situationsplan (*Beilage 1*) zur Information dargestellt.

Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000



Schotter-Grundwasserleiter in Tälern

-  Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2 m) oder geringer Durchlässigkeit. Randgebiet mit unterirdischer Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet
-  Gebiet mittlerer Grundwassermächtigkeit (2 bis 10 m)
-  Gebiet grosser Grundwassermächtigkeit (10 bis 20 m)
-  Gebiet sehr grosser Grundwassermächtigkeit (mehr als 20 m)
-  Grundwasser-Vorkommen vermutet

Bedeckung von Grundwasserleitern

-  Schlecht durchlässige Deckschichten von meist mehr als 5 m Mächtigkeit (Moränen, Seebodenlehme, Schwemmlehme)

Schotter-Grundwasserleiter über den Tälern

-  Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2 m) oder geringerer Durchlässigkeit, Quellbildner an Talhängen o. auf Hochplateaux, Randgebiet mit unterird. Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet.
-  Gebiet mittlerer Grundwassermächtigkeit (2 bis 10 m)
-  Gebiet grosser Grundwassermächtigkeit (10 bis 20 m)
-  Grundwasser-Vorkommen vermutet

Hydrogeologische Angaben

-  Isohypsen des Grundwasserspiegels bei Mittelwasserstand
-  Quelfassung / Q. mit Wärmenutzung
-  Grundwasserfassung / G. mit Wärmenutzung

5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

5.1 Projekt

Das Projekt beinhaltet ein Bürogebäude mit vier Geschossen inkl. Untergeschoss. Als Option ist eine Aufstockung des Bürogebäudes um ein weiteres Obergeschoss vorgesehen. Des Weiteren sind nicht unterkellerte Gebäude (ST, GS, NM und FS) sowie Lagerflächen geplant. Die lagemässige Anordnung der Baukörper ist aus dem Situationsplan (*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'	ME	ME'
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
<i>Schwemmablagerungen</i> – tonig-siltiger Feinsand	19 (20)	(4) 6 (8) a)	(28) 30	(10) 15 (20)	45
<i>Schotter</i> – siltiger Kies mit Sand und siltiger Sand mit Kies	20 (21)	(2) 4 (6) a)	(33) 35	(30) 45 (80)	130

Umrechnung Einheiten:

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

a) scheinbare Kohäsion infolge natürlicher Bodenfeuchtigkeit (geht bei Durchnässung oder Austrocknung vollständig verloren)

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 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 Foundation

Die Schwemmablagerungen sind mässig tragfähig und mässig setzungsempfindlich und eignen sich dementsprechend nur in beschränkter Masse als Foundationsschicht. Der darunter liegende Schotter hingegen ist als gut tragfähig und als nur wenig setzungsempfindlich einzustufen. Die Gebäudesohle des Bürogebäudes ist in rund 4 m Tiefe und damit innerhalb des Schotters geplant. Die Foundation der nichtunterkellerten Gebäude ist ungefähr auf der heutigen Terrainoberfläche geplant. In den Schwemmablagerungen ist eine Flachfundation für kleinere Gebäudelasten möglich. Es ist zu beachten, dass die nicht unterkellerten Gebäude unterhalb des durch Frosteinwirkungen beeinflussten Tiefenbereichs von rund 1 m zu fundieren sind.

In den nachfolgenden *Figuren* sind die möglichen Bodenpressungen (Bemessungsniveau) für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente bzw. für streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in den Schwemmablagerungen sowie im Schotter zusammengestellt. Für die Ermittlung der Setzungen wurde angenommen, dass die Mächtigkeit der unterhalb der Bodenplatte bzw. der Fundamente verbleibenden Schwemmablagerungen mindestens so gross ist wie die mitwirkende Fundamentbreite. Bei hoch liegender Schotterobergrenze und somit kleinerer Mächtigkeit der Schwemmablagerungen fallen die Setzungen entsprechend kleiner aus.

Es wurden für die Baugrundwerte X_k folgende Partialfaktoren festgelegt:

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

Bei den Tragfähigkeitsabschätzungen wurde angenommen, dass die Bodenplatte eine Stärke von mindestens ca. 0.3 m aufweist.

Die Fundamentsetzungen werden im Schotter grösstenteils bei Belastung der Bodenplatte eintreten und ihr Endmass infolge des Gebäudeeigengewichts nach Abschluss der Rohbauarbeiten praktisch erreichen. In den Schwemmablagerungen ist aufgrund des Anteils an Ton und Silt mit einem langsameren Abklingen der Setzungen zu rechnen, so dass nach Abschluss der Rohbauarbeiten evtl. noch geringfügige Nachsetzungen im mm-Bereich auftreten können.

Aufgrund der Setzungsempfindlichkeit der Schwemmablagerungen kann es allenfalls erforderlich sein, dass die Gebäudekonstruktion der nicht unterkellerten Gebäude durchgehend auf dem Schotter fundiert werden muss. Für die Fundamentvertiefungen sind mit einem Bagger Schächte bzw. Gräben bis auf den Schotter auszuheben und unmittelbar danach bis auf das Niveau der Fundamentsohle mit Magerbeton oder verdichtetem Kiessand zu ersetzen. Wenn Kiessand als Ersatzmaterial verwendet wird, ist ab der Gründungsohle ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Für das Gebäude FS und die umgebenden Lagerplätze sind die aus der Lage in der Schutzzone S3 der Grundwasserfassung Farn resultierenden Einschränkungen zu berücksichtigen.

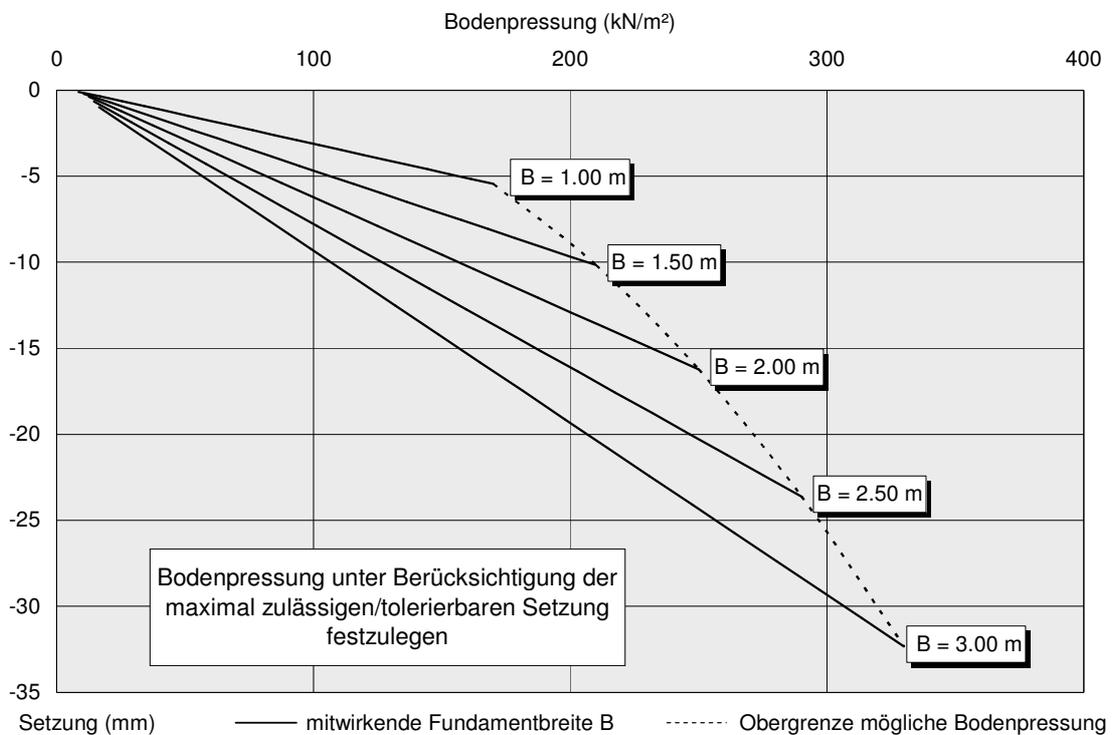
Für weitere Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

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

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0.0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	($\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$)	25.3	°	
Raumlast γ_d	($\gamma = 1.0$)	19	kN/m ³	
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul ME_d	($\gamma_E = 1.0$)	15	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul ME_d'	($\gamma_E = 1.0$)	45	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		10	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	170	10	160	0	-5	-5
1.50	210	10	200	0	-10	-10
2.00	250	10	240	0	-16	-16
2.50	290	10	280	0	-23	-23
3.00	330	10	320	0	-32	-32

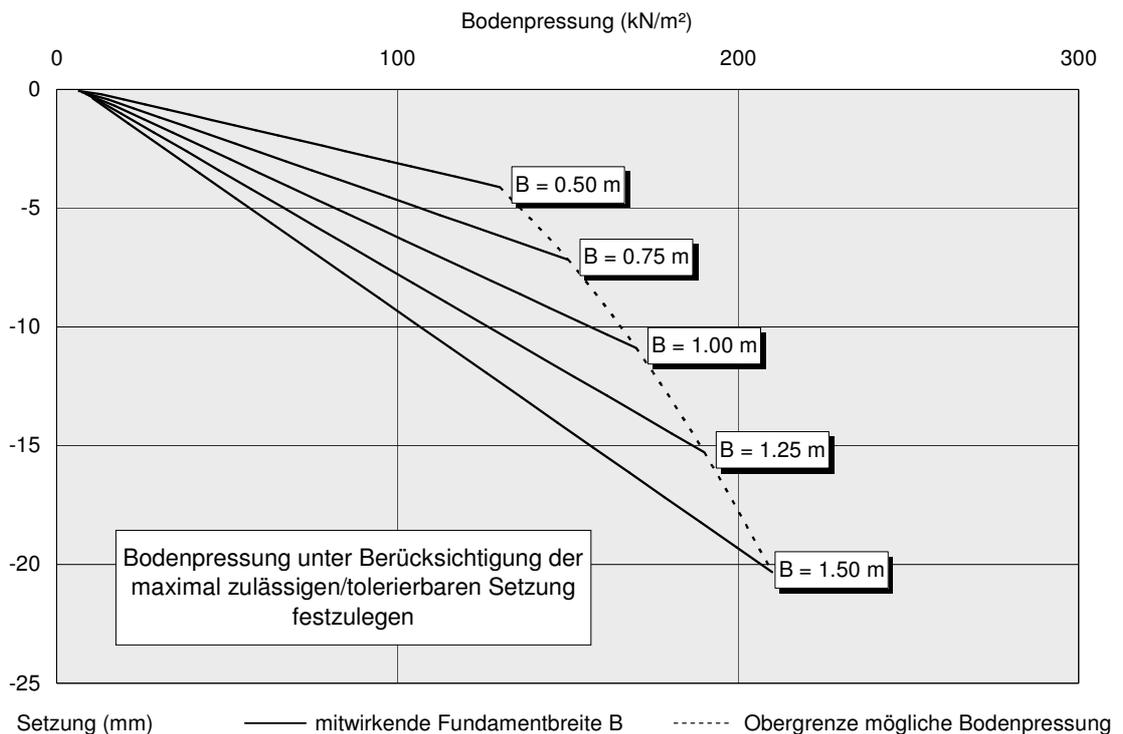


Figur 3: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in den Schwemmlagerungen (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0.0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	($\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$)	25.3	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_\gamma = 1.0$)	19	kN/m ³	
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul ME_d	($\gamma_E = 1.0$)	15	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul ME'_d	($\gamma_E = 1.0$)	45	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		10	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	130	10	120	0	-4	-4
0.75	150	10	140	0	-7	-7
1.00	170	10	160	0	-11	-11
1.25	190	10	180	0	-15	-15
1.50	210	10	200	0	-20	-20

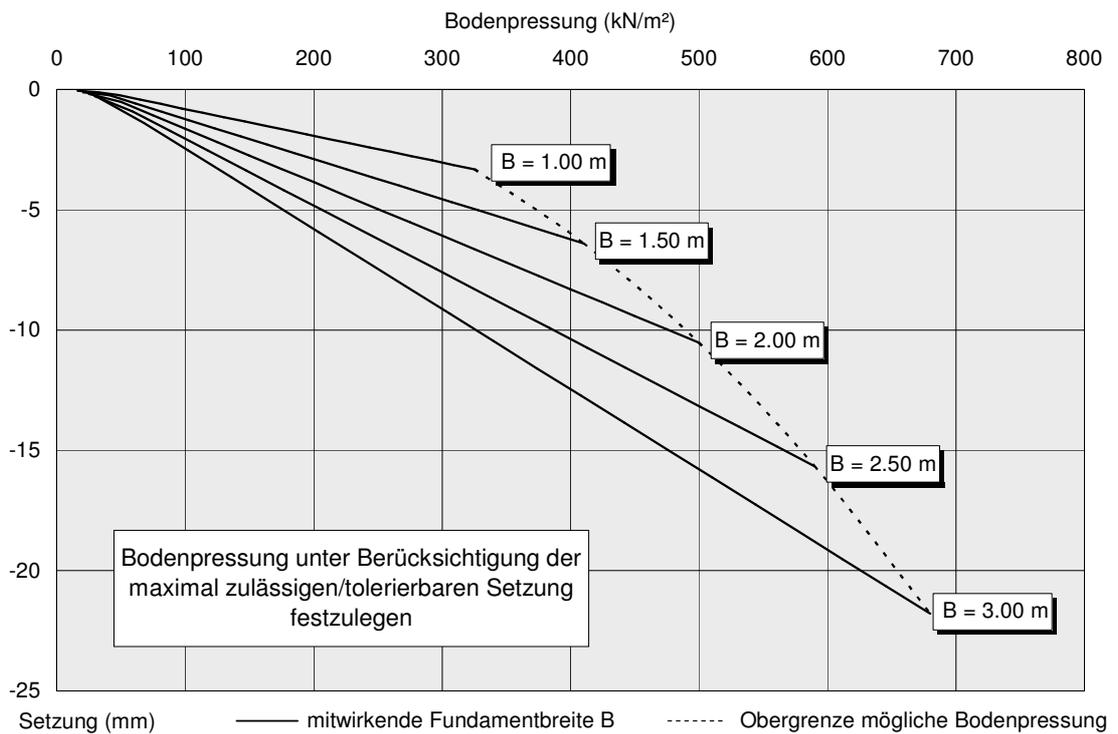


Figur 4: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente im Schotter (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0.0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	($\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$)	29.9	°	
Raumlast γ_d	($\gamma = 1.0$)	20	kN/m ³	
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul ME_d	($\gamma_E = 1.0$)	45	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul ME'_d	($\gamma_E = 1.0$)	130	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		40	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	325	40	285	0	-3	-3
1.50	410	40	370	0	-6	-6
2.00	500	40	460	0	-10	-10
2.50	590	40	550	0	-15	-15
3.00	680	40	640	0	-21	-21

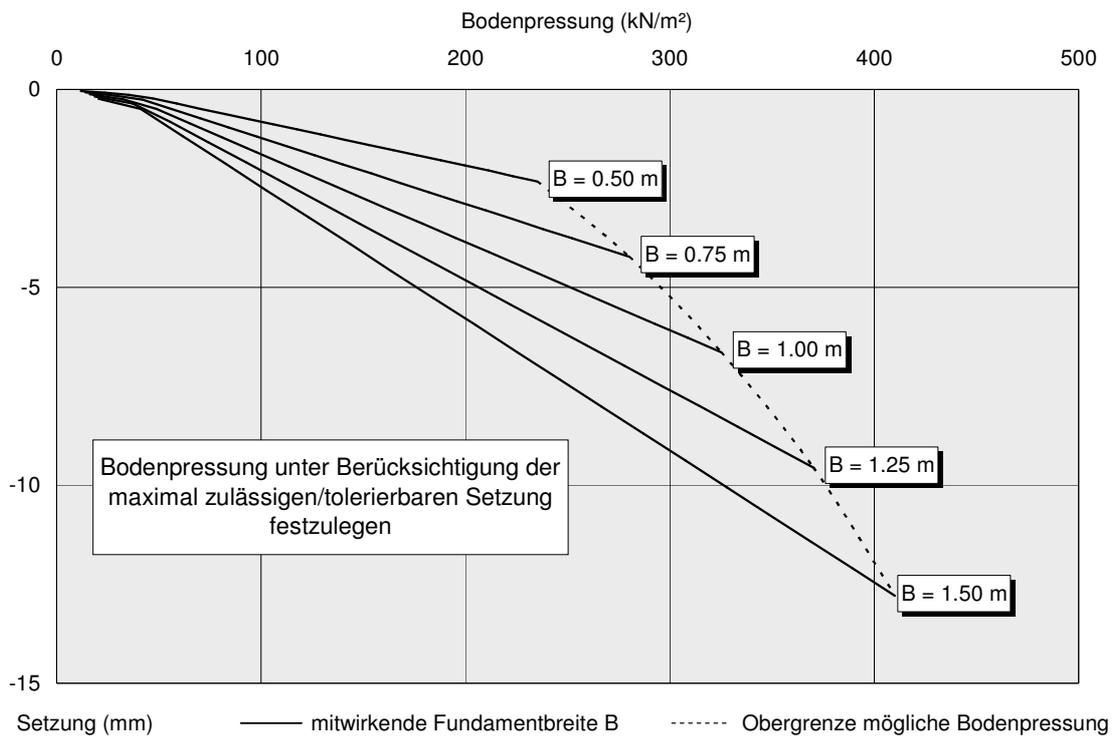


Figur 5: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente im Schotter (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0.0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	($\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$)	29.9	°	
Raumlast γ_d	($\gamma = 1.0$)	20	kN/m ³	
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	45	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	130	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		40	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	235	40	195	0	-2	-2
0.75	280	40	240	0	-4	-4
1.00	325	40	285	0	-6	-6
1.25	370	40	330	0	-9	-9
1.50	410	40	370	0	-12	-12



5.4 Aushub

Belastungssituation Boden

Die Projektparzellen Kat.-Nr. 268, 270, 3131 und 3135 sind nicht im *Prüfperimeter für Bodenverschiebungen* des Kantons Zürich mit Belastungshinweisen verzeichnet. Es sind somit diesbezüglich keine Untersuchungen notwendig. Als «*Boden*» wird der Ober- und Unterboden bis in etwa 1 m Tiefe bezeichnet.

Belastungssituation Untergrund

Das Projektareal selbst ist nicht im Kataster der belasteten Standorte (KbS) eingetragen. Ein Teil der südlich des Projektareals gelegenen Parzelle Kat.-Nr. 275 ist im KbS als Ablagerungsstandort eingetragen. Auf den Parzellen 268 und 3131 wurden verschiedene Untersuchungen zur Abklärung der Untergrundbelastung durchgeführt ([2] und [3]). Es wurden in diesem Zusammenhang Belastungen des Untergrundes festgestellt. Weiterführende Betrachtungen zu den Untergrundbelastungen sowie zum Umgang mit diesen sind nicht Gegenstand dieses Auftrages. Es wird empfohlen, die Baumassnahme durch eine entsprechende Fachperson begleiten zu lassen.

Baggerfähigkeit und Abbaubarkeit

Der Aushub ist hinsichtlich seiner Materialzusammensetzung und Lagerungsdichte als normal baggerfähig zu bezeichnen.

Verwendung des Aushubmaterials

Die Schwemmlagerungen sowie die feinanteilreichen Schotterpartien eignen sich schlecht für eine Weiterverwendung. Sollen diese trotzdem vor Ort eingesetzt werden, so ist dies nur für untergeordnete Auffüllungen oder Aufschüttungen ohne hohe Verdichtungsanforderungen und überdies nur in erdfeuchtem, nicht durchnässtem Zustand möglich.

Der übrige, saubere bis schwach siltige Schotter sowie die Foundationsschicht aus sauberem Kies eignet sich für die Verwendung als Schüttgut (z.B. Gebäudehinterfüllung), falls die grösseren Steine und Blöcke vorgängig aussortiert werden und keine umweltrelevanten Belastungen des Materials vorliegen.

Schutz der Aushubsohle

Die Schwemmlagerungen und der feinanteilreiche Schotter reagieren empfindlich auf Wasserzutritte. Damit die Aushubsohle nicht durch Meteorwasser aufgeweicht wird und an Tragfähigkeit verliert, sollte möglichst rasch nach dem Aushub die Sauberkeitsschicht aus Magerbeton eingebracht werden. Das Befahren der Aushubsohle ist grundsätzlich zu vermeiden, da dies zu einer tiefgründigen Aufweichung in Verbindung mit einem Verlust der Tragfähigkeit des Untergrundes führen kann.

5.5 Baugrubenabschluss

Die max. 4 m tiefe Baugrube kann bei ausreichenden Platzverhältnissen frei abgeböschet werden, wobei eine Neigung von 1:1 realisierbar erscheint. Voraussetzung ist, dass die Böschungen mit Plastikfolien gegen Austrocknen und Durchnässung geschützt werden.

Bei den Böschungen ist darauf zu achten, dass von der Umgebung kein Oberflächenwasser über die Böschungen hinunterlaufen kann, da die Schwemmablagerungen sowie die sandigen Bereiche des Schotters erosionsanfällig sind. Zum Schutz der Böschungsoberfläche vor Meteorwasserzutritt kann diese mit einer Plastikfolie oder einer dünnen Spritzbetonschicht (mit Drahtgeflecht) abgedeckt werden.

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

Das Meteorwasser wird in der Baugrube für das Bürogebäude im gut durchlässigen Untergrund aus sandig-kiesigem Schotter versickern. Auf befestigten Flächen sowie in Baugruben in den Schwemmablagerungen anfallendes Meteorwasser ist nach SIA-Empfehlung 431 speziell zu entsorgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens (evtl. 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 Trockenhaltung Untergeschoss

Die Gebäudesohle des Bürogebäudes kommt über den höchsten Grundwasserspiegel zu liegen.

Die unterirdischen Gebäudeteile sind gegen Staunässe zu schützen. Dazu empfiehlt sich, folgende Massnahmen anzuordnen:

- Gebäudehinterfüllung in den untersten mindestens ca. 0.3 m mit Filterkies (mit Geotextilabdeckung, Gewebe, kein Vlies). Vorgängig Reinigen der Aushubsohle bis auf den sauberen, sandig-kiesigen Untergrund.
- Anbringen von Sickerplatten oder Noppenfolien bei den Gebäudeaussenwänden mit Einbindung in der basalen Filterkiesschicht.
- Evtl. Abkleben der Arbeitsfugen.
- Einbringen der restlichen Gebäudehinterfüllung, Terrainoberfläche mit Gefälle vom Gebäude weg erstellen.

5.8 Lagerplatz

Für den geplanten Lagerplatz ist im Planum mit Schwemmmablagerungen oder auch Schotter zu rechnen.

Bei den Schwemmmablagerungen kann von einer geringen bis mittleren Tragfähigkeit (Tragfähigkeitsklasse S1 bis S2 nach Schweizer Norm SN 640 317a) ausgegangen werden. Bezüglich der Frosteinwirkung weist der Untergrund eine mittlere Gefährdung (Klasse G3 gemäss SN 670 140b) auf.

Anders als die Schwemmmablagerungen besitzt der Schotter eine hohe Tragfähigkeit (Tragfähigkeitsklasse S3) bzw. ist der Frostempfindlichkeitsklasse G2–G3 zuzuordnen.

Der Untergrund mit der Tragfähigkeitsklasse S1 eignet sich nicht als Verdichtungsunterlage und ist für den direkten Einbau der Foundationsschicht unzureichend. Dies erfordert eine vorgängige Untergrundverbesserung oder einen Materialersatz. Allenfalls kann mit einer Nachverdichtung (statisches Abwalzen bei trockener Witterung) der Schwemmmablagerungen die Tragfähigkeit des Planums verbessert werden. Dies ist im Zuge der Ausführung anhand von Versuchen noch zu verifizieren.

Lassen sich die Schwemmmablagerungen nicht genügend verdichten, ist entweder eine ausreichend dimensionierte Foundationsschicht einzubauen, eine Untergrundverbesserung auszuführen oder eine Kombination aus beiden anzuwenden. Bei einem Materialersatz ist es von Vorteil, wenn für den Kieskoffer gebrochenes Material verwendet wird, welches eine bessere Tragfähigkeit aufweist als Wandkies.

5.9 Bauüberwachung

Im Rahmen der Bauüberwachung sind vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten die notwendigen Messungen und Beobachtungen durchzuführen.

Im Hinblick auf den Lagerplatz sind die notwendigen Messungen zur Prüfung der Tragfähigkeit des Planums sowie zur Überprüfung der Tragfähigkeit und des Verdichtungsgrades der eingebrachten Foundationsschicht auszuführen. Es sind in diesem Zusammenhang sowohl die Anzahl der Prüfungen, die zu erreichenden Mindestwerte sowie Angaben zur Standardabweichung der Strichproben zu definieren. Mit der Ausarbeitung des entsprechenden Überwachungskonzeptes ist der projektierende Ingenieur zu beauftragen.

5.10 Weitere Empfehlungen und Hinweise

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes ist der Geologe beizuziehen.

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.

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

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).

6 METEORWASSERVERSICKERUNG

Zur Gewährleistung der Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation muss nicht verschmutztes Abwasser von Dachflächen, Strassen, Wegen und Plätzen wenn immer möglich an Ort und Stelle zur Versickerung gebracht werden (Eidg. Gewässerschutzgesetz GSchG vom 24.1.1991, Art. 7.2).

Beim Neubauprojekt handelt es sich um einen Gewerbebau, bei welchem gemäss Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) das Dachwasser über belebte Bodenschichten, d.h. in einer humusierten Mulde versickert werden soll. Eine Versickerung in einer Mulde ist bei den Untergrundverhältnissen auf dem Projektareal möglich.

In der Schutzzone S2 ist die Versickerung von Dach- und Platzwasser in einer humusierten Mulde nicht zulässig. In der Schutzzone S3 ist die Versickerung von Dachwasser eingeschränkt, d.h. nur bei geringer oder mittlerer Belastungsklasse möglich. Die Versickerung von Platzwasser ist unter Berücksichtigung der Nutzung nicht zulässig.

Die «Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten» (VSA, 2002 mit Ergänzungen 2008) sowie die «Richtlinie und Praxishilfe Regenwasserentsorgung» (AWEL, 2013) enthalten die wichtigsten Grundsätze zur Entsorgung von Regenwasser und praktische Hilfen zu deren Umsetzung.

Für die Schaffung von oberflächlichem Retentionsvolumen kommen z.B. *nicht begehbare* Flachdächer in Frage. Diese können zudem extensiv begrünt werden.

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 weg fliesst. Dies gilt insbesondere auch für die Bereiche mit Lichtschächten, welche im Hinblick auf eine Überflutung der Untergeschosse ein Risiko darstellen.

Baden, 2. August 2017
170747 bericht 1 baugrund.doc (PDF-Ausdruck) | FB/CM

Dr. Heinrich Jäckli AG

Sachbearbeiter:
Burkhard Frössl, dipl. Bauingenieur TU

DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135, Industriestrasse
Niederhasli / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Beilagen

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

Beilage 2: Rammsondierungen Nr. 17-1, 17-4 und 17-6, 1:100
Rammkernbohrungen Nr. 17-1 bis 17-6

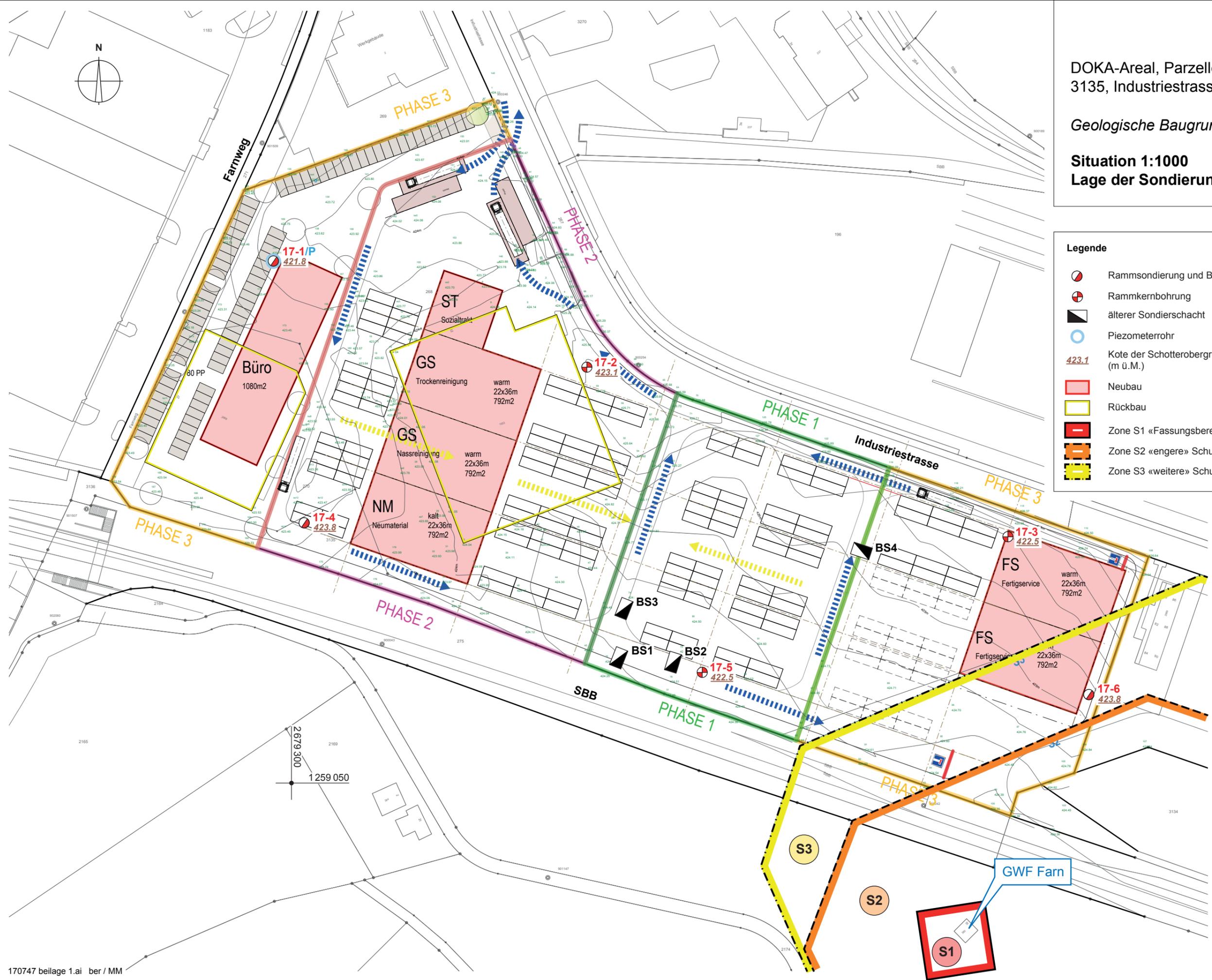
DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135, Industriestrasse, Niederhasli / ZH

Geologische Baugrunduntersuchungen

Situation 1:1000
Lage der Sondierungen

Legende

- Rammsondierung und Bohrung
- Rammkernbohrung
- älterer Sondierschacht
- Piezometerrohr
- 423.1 Kote der Schotterobergrenze (m ü.M.)
- Neubau
- Rückbau
- Zone S1 « Fassungsbereich »
- Zone S2 « engere » Schutzzone
- Zone S3 « weitere » Schutzzone



Ausgangspunkt Nivellement
PP 900191 = 426.85 m ü.M.

GWF Farn

DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135, Industriestrasse
Niederhasli / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Rammsondierungen Nr. 17-1, 17-4 und 17-6, 1:100
Rammkernbohrungen Nr. 17-1 bis 17-6

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammsondierung Nr. 17-1

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 05.07.2017
Koordinaten: 2 679 295 / 1 259 202

Kote OK Terrain: 423.72 m ü.M.
Kote OK Rohr: 423.61 m ü.M.

Tiefenangaben
(m u.T.)

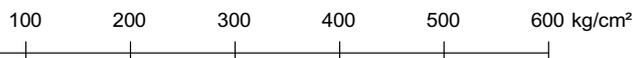
Rammdiagramm



bis 5.05 m u.T. trocken (7.7.2017)

0.0 - 0.2 m	Schwarzbelag (starke 15 cm)
0.2 - 0.6 m	grauer bis schwarz-grauer leicht siltiger Feinsand, reichlich Kies, Fremdbestandteile (Schwarzbelag, Ziegelbruchstücke, Gewichtsanteile < 5%), erdfeucht
0.6 - 1.2 m	grau-beiger bis brauner, stark tonig-siltiger Feinsand, wenig Kies, erdfeucht
1.2 - 1.7 m	kein Bohrkern
1.7 - 1.9 m	brauner, stark tonig-siltiger Feinsand, reichlich Kies, erdfeucht
1.9 - 2.8 m	beige-grauer leicht bis mässig siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, trocken bis erdfeucht
2.8 - 3.2 m	kein Bohrkern
3.2 - 4.8 m	grau-beiger sauberer bis leicht siltiger Kies, wenig bis reichlich Sand, trocken bis erdfeucht
4.8 - 5.2 m	grauer, sauberer Kies, wenig Sand, trocken
5.2 - 5.6 m	kein Bohrkern
5.6 - 6.0 m	grauer, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand, trocken bis erdfeucht
6.0 - 6.2 m	dunkelbeiger, sauberer Sand, feucht

Masstab für Rammdiagramm



Spezifischer Rammwiderstand
Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung
Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 1.dsf ber/MM

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammkernbohrung Nr. 17-2

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 06.07.2017
Koordinaten: 2 679 386 / 1 259 171

Kote OK Terrain: 425.63 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

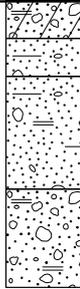
Rammdiagramm

künstliche Auffüllungen

Schwemmablagerungen

Schotter

0.5
1.0
2.5
3.8



- 0.0 - 0.5 m brauner ,mässig siltiger Kies, reichlich Sand, erdfeucht
- 0.5 - 1.0 m brauner, leicht toniger, mässig siltiger Sand, reichlich bis viel Kies, erdfeucht
- 1.0 - 2.5 m brauner, stark tonig-siltiger Feinsand, reichlich Kies, erdfeucht
- 2.5 - 3.8 m beige-grauer, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand, trocken

Masstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 2.dsf ber/MM

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammkernbohrung Nr. 17-3

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 06.07.2017
Koordinaten: 2 679 508 / 1 259 122

Kote OK Terrain: 425.40 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

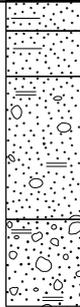
Rammdiagramm

Oberflächenschicht

Schwemmlagerungen

Schotter

0.4
1.0
2.9
4.0



0.0 - 0.4 m	dunkelbrauner, zum Teil leicht toniger, mässig siltiger Feinsand, durchwurzelt, humos, erdfeucht
0.4 - 1.0 m	brauner, stark tonig-siltiger Feinsand, wenig Kies, erdfeucht
1.0 - 2.9 m	grau-beiger, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich, stellenweise viel Kies, erdfeucht
2.9 - 4.0 m	grau-beiger, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand, erdfeucht

Masstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 3.dsf ber/MM

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammsondierung Nr. 17-4

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 05.07.2017
Koordinaten: 2 679 304 / 1 2259 125

Kote OK Terrain: 423.52 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

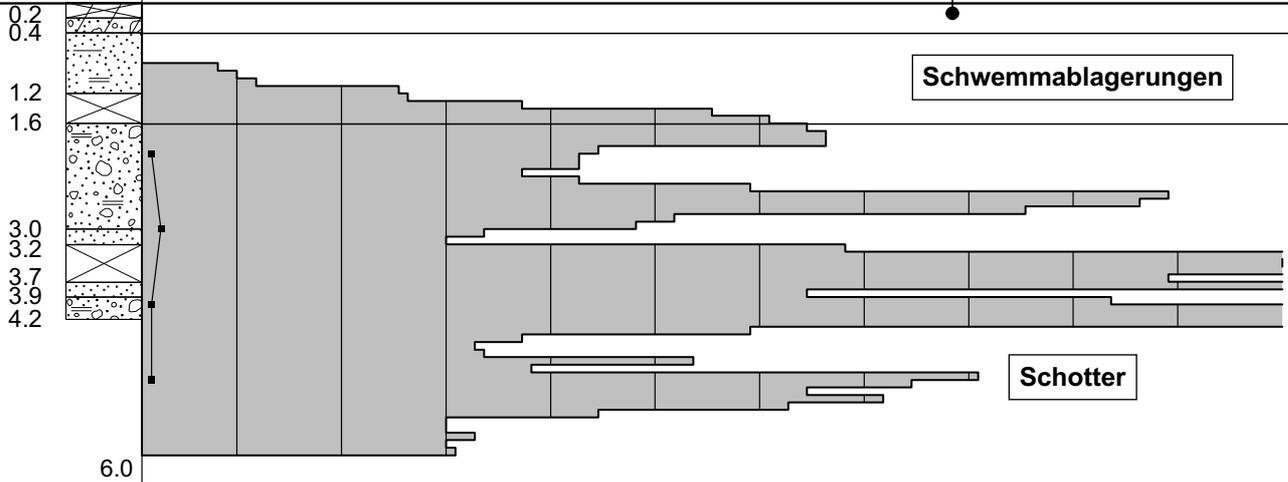
Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

künstliche Auffüllungen

Schwemmlagerungen

Schotter



0.0 - 0.2 m	kein Bohrkern
0.2 - 0.4 m	grauer, sauberer Kies, reichlich Sand, erdfeucht
0.4 - 1.2 m	brauner bis dunkelbrauner, stark tonig-siltiger Feinsand, wenig Kies, erdfeucht
1.2 - 1.6 m	kein Bohrkern
1.6 - 3.0 m	beige-grauer bis grauer, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand, trocken bis erdfeucht
3.0 - 3.2 m	beige-grauer, leicht siltiger Sand, wenig Kies, erdfeucht
3.2 - 3.7 m	kein Bohrkern
3.7 - 3.9 m	beige-grauer, leicht siltiger Sand, erdfeucht
3.9 - 4.2 m	grauer, leicht siltiger Kies, reichlich Sand, trocken bis erdfeucht

Masstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 4.dsf ber/MM

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammkernbohrung Nr. 17-5

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 07.07.2017
Koordinaten: 2 679 420 / 1 259 082

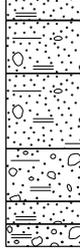
Kote OK Terrain: 424.55 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

Oberflächenschicht

0.3
1.0
2.0
2.7
3.0
3.3

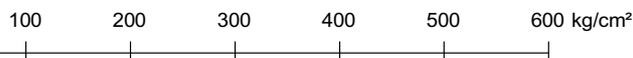


Schwemmablagerungen

Schotter

0.0 - 0.3 m	brauner, mässig siltiger Feinsand, wenig Kies, durchwurzelt
0.3 - 1.0 m	brauner, stark tonig-siltiger Feinsand, wenig bis reichlich Kies, erdfeucht
1.0 - 2.0 m	braun-grauer, leicht toniger, mässig siltiger Sand, wenig bis reichlich Kies, erdfeucht
2.0 - 2.7 m	beige-grauer, leicht toniger, leicht bis mässig siltiger Kies, reichlich Sand, erdfeucht
2.7 - 3.0 m	grau-beiger, mässig siltiger Sand, wenig bis reichlich Kies, erdfeucht
3.0 - 3.3 m	beige-grauer, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, erdfeucht

Masstab für Rammdiagramm



Spezifischer Rammwiderstand
Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung
Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 5.dsf ber/MM

**DOKA-Areal, Parzellen 268, 270, 3131 und 3135
Industriestrasse, Niederhasli / ZH**

Rammsondierung Nr. 17-6

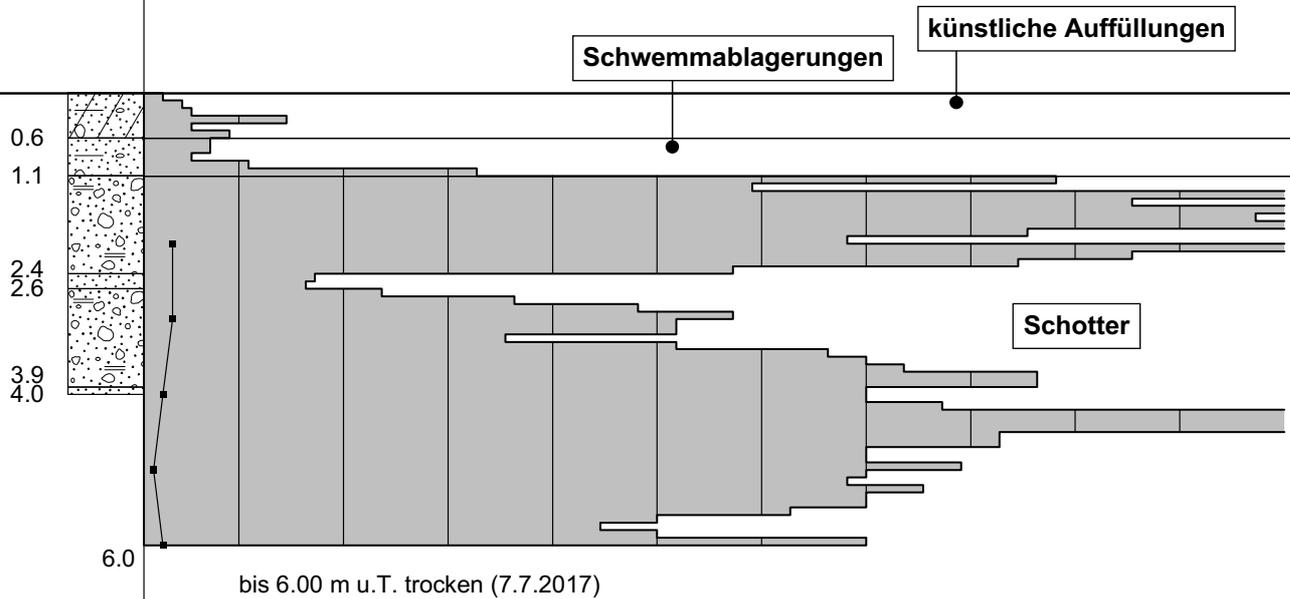
Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 04.07.2017
Koordinaten: 2 679 532 / 1 259 075

Kote OK Terrain: 424.95 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



0.0 - 0.6 m	brauner, leicht toniger, leicht siltiger Sand, reichlich bis viel Kies, erdfeucht
0.6 - 1.1 m	brauner, stark tonig-siltiger Sand, viel Kies, erdfeucht
1.1 - 2.4 m	grau-beiger, leicht siltiger Kies, viel Sand, trocken
2.4 - 2.6 m	grau-beiger leicht bis mässig siltiger Sand, viel Kies, trocken
2.6 - 3.9 m	grau-beiger, leicht siltiger Kies, viel Sand, trocken
3.9 - 4.0 m	dunkelbeiger, sauberer Sand

Masstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

www.jaeckli.ch

Objekt Nr.
170747

Datei
170747 RS 6.dsf ber/MM