

Dörflibrücke Maschwanden

Gemeinde Maschwanden
Dorfstrasse 54
8933 Maschwanden

Geologischer Bericht

115007586

November 2022

Bericht

Autor	Roth, Carsten
Unternehmen	AFRY Schweiz AG
Adresse	Stadthausstrasse, CH-8400 Zürich
Telefon	+41 52 260 52 52
Mobil	+41 76 312 19 38
E-Mail	carsten.roth@afry.com
Datum	30. November 2022

Projektnummer
115007586
Kunde
Gemeinde Maschwanden
Dorfstrasse 54
8933 Maschwanden

Geologischer Bericht

**Brücke Haselbach, Dörflistrasse
Maschwanden / ZH**

Geologisch-geotechnischer Bericht



Zürich, 25. August 2015

Bauherrschaft: Gemeindeverwaltung, Dorfstrasse 54, 8933 Maschwanden
Bauingenieur: ewp AG Effretikon, Rikonerstrasse 4, 8307 Effretikon

INHALT

1	ALLGEMEINES	3
1.1	Einleitung und Auftrag	3
1.2	Projektunterlagen	3
1.3	Ältere Untersuchungen	3
1.4	Ausgeführte Arbeiten	3
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	4
3	ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	4
3.1	künstliche Auffüllungen	4
3.2	Bachschutt	5
3.3	Moräne	5
4	WASSERVERHÄLTNISSE	5
4.1	Hydrogeologische Übersicht	5
4.2	Grundwasserspiegel	6
4.3	Grundwasserschutz	7
5	BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	8
5.1	Projekt	8
5.2	Baugrundwerte	8
5.3	Foundation der Brückenwiderlager	9
5.4	Aushub	11
5.5	Baugrubenabschluss	12
5.6	Bauwasserhaltung	12

TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	4
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	8

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:10'000	6
Figur 2:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für streifenförmige Widerlagerfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)	10

BEILAGEN

Beilage 1:	Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen
Beilage 2:	Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 15-1 und 15-2, 1:100

1 ALLGEMEINES

1.1 Einleitung und Auftrag

Im Hinblick auf den Ersatzneubau der Brücke über den Haselbach in Maschwanden / ZH waren mit zwei Rammsondierungen und einer Rammkernbohrung die geologischen Baugrundverhältnisse in den beiden Widerlagerbereichen abzuklären. Der diesbezügliche Auftrag wurde uns aufgrund unserer Offerte vom 30.6.2015 durch die Bauherrschaft am 1.7.2015 per Email erteilt.

1.2 Projektunterlagen

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

[1] Situation 1:250 mit eingetragenen Werkleitungen

1.3 Ältere Untersuchungen

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

[2] Dr. Heinrich Jäckli AG (29.4.1997): Hydrogeologische Untersuchungen zur Meteorwasser- versickerung Überbauung «Dörfli», Maschwanden / ZH

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:

- 2 Rammsondierungen mit Bestimmung des dynamischen Rammwiderstandes, Rammgewicht 45 kg, Fallhöhe 20 cm, Spitzenquerschnitt 10 cm², Sondiertiefen 3.6 resp. 8.0 m,
- 1 Rammkernbohrung mit fortlaufender Entnahme und Bestimmung des Bohrgutes, Sondiertiefe 3.0 m,
- Kontrolle der Sondierlöcher bezüglich Wasserspiegellage während und nach Abschluss der Sondierarbeiten am 20./21.7.2015,
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen. Als Ausgangspunkt für das Nivellement diente der Polygonpunkt 10065 (405.84 m ü.M.) im Eckbereich Dorfstrasse/Dörflistrasse (*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.	–
15-1	406.38	R	3.6	>1.90	<404.48	20.07.2015
15-2	406.31	R	8.0	2.95	403.36	21.07.2015
		RKB	3.0			

*) R = Rammsondierung
 RKB = Rammkernbohrung

2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Maschwanden liegt am rechten, nordöstlichen Rand des Reusstales. Das Landschaftsbild ist hier geprägt durch langgezogene, etwa talparallel verlaufende Hügelzüge, bei welchen es sich um würmeiszeitlich abgelagerte Seitenmoränenwälle des Reussgletschers handelt. Der in etwa E-W-Richtung durch Maschwanden verlaufende Haselbach hat sich quer zu den Moränenwällen eingeschnitten und entlang seinem Bachbett über der *Moräne* einen geringmächtigen *Bachscht* abgelagert. Über dem Bachschutt kam es zur Bildung von organisch durchsetzten Oberflächenschichten, welche im Brückenbereich vollständig durch *künstliche Auffüllungen* ersetzt wurden.

3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE

3.1 künstliche Auffüllungen

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

- Vorkommen: beide Widerlagerbereiche
- Obergrenze: Strassenoberfläche (Kote 406.3–406.4 m ü.M.)
- Mächtigkeit: ca. 1.7–2.0 m
- Material: stark siltiger Kies mit viel Sand (Koffer)
- Lagerung: mitteldicht
- Tragfähigkeit: mittel
- Setzungsempfindlichkeit: mittel

3.2 Bachschutt

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

- Vorkommen: beide Widerlagerbereiche
- Obergrenze: 1.7–2.0 m u.T. (Kote 404.3–404.7 m ü.M.)
- Mächtigkeit: ca. 0.7–0.8 m
- Material: tonig-siltiger Sand mit Kies
- Lagerung: mitteldicht bis dicht
- Tragfähigkeit: mittel bis gross
- Setzungsempfindlichkeit: klein
- Besonderheit: feuchtigkeitsempfindlich, sandige Schichten neigen unter dem Wasserspiegel zum Ausfliessen

3.3 Moräne

(in den Einzelprotokollen der Sondierungen in der Beilage 2 grün koloriert)

- Vorkommen: beide Widerlagerbereiche
- Obergrenze: 2.4–2.8 m u.T. (Kote 403.5–404.0 m ü.M.)
- Mächtigkeit: >5 m, mit den beiden Sondierungen Nr. 15-1 und 15-2 wurde die Untergrenze der Moräne bis auf die Endsondierertiefe von maximal 8 m noch nicht erreicht (*Beilage 2*)
- Material: mit der Bohrung Nr. 15-2 nur sehr rudimentär aufgeschlossen gemäss [2]: Silt und Sand, viel Kies, Steine und Blöcke
- Lagerung: sehr dicht
- Tragfähigkeit: gross
- Setzungsempfindlichkeit: sehr klein
- Besonderheit: feuchtigkeitsempfindlich

4 WASSERVERHÄLTNISSE

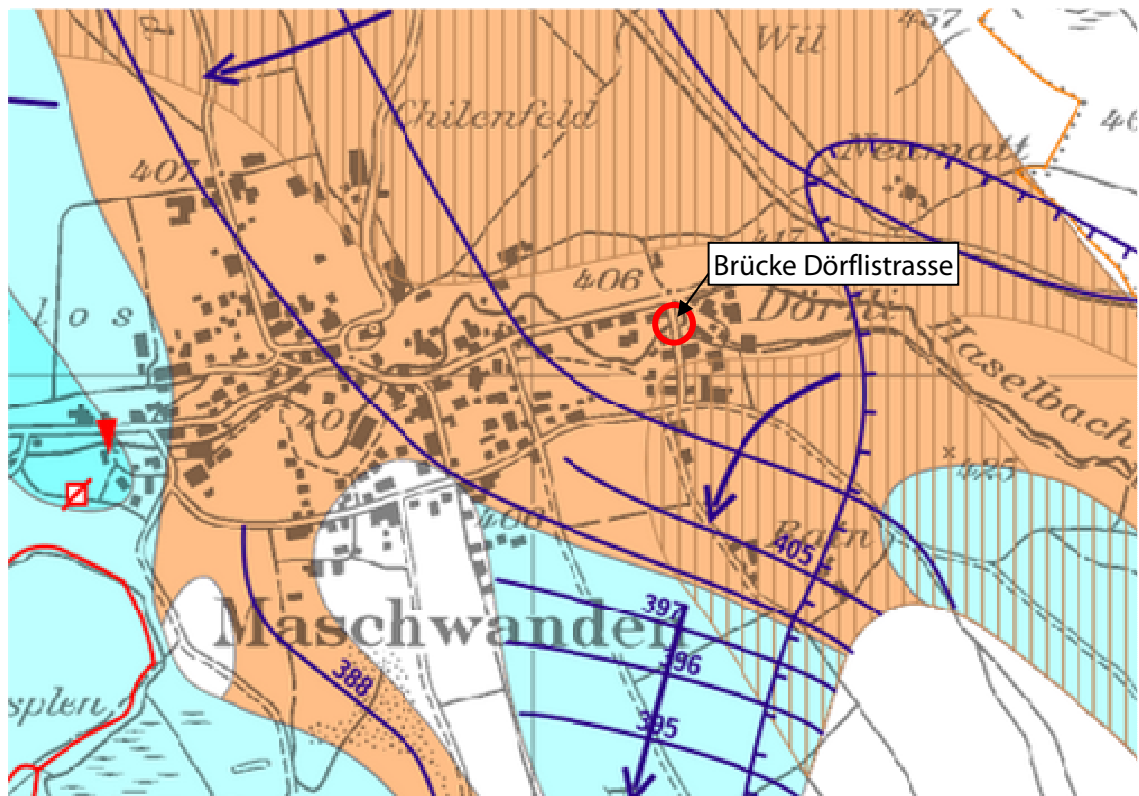
4.1 Hydrogeologische Übersicht

Das Moränenmaterial weist aufgrund des hohen Feinkornanteiles und der dichten Lagerung insgesamt nur eine sehr kleine Durchlässigkeit auf und wirkt als Grundwasserstauer. Der Bachschutt hingegen ist recht gut durchlässig und bildet den Grundwasserleiter für ein sehr geringmächtiges Grundwasservorkommen. Die Grundwassermächtigkeit dürfte auf dem Projektareal bei mittleren Wasserständen kaum mehr als wenige Dezimeter erreichen. In der Grundwasserkarte des Kantons Zürich ist der Projektbereich denn auch einer Zone mit gerin-

ger Grundwassermächtigkeit <2 m zugeordnet (Figur 1). Dieses geringmächtige Grundwasservorkommen muss deshalb als nicht nutzbar bezeichnet werden.

Als Vorflut für das Grundwasser wirkt bei Normalabfluss der Haselbach. Bei Hochwasserabfluss wird der Haselbach zeitweise zum Infiltrant.

Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:10'000



Legende

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)

Bedeckung von Grundwasserleitern

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

Hydrogeologische Angaben

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

4.2 Grundwasserspiegel

Nach Abschluss der Sondierarbeiten am 21.7.2015 wurde im Sondierloch Nr. 15-2 der Grundwasserspiegel in 2.95 m Tiefe, entsprechend **Kote 403.36 m ü.M.** angetroffen. Gleichzeitig wurde auch der Wasserspiegel im Haselbach im Brückenbereich gemessen, welcher auf Kote 402.75 m ü.M. und damit rund 0.6 m tiefer als der Grundwasserspiegel lag. Im Sondierloch

Nr. 15-1 konnte kein Wasserspiegel gemessen werden, da dieses nach Rückzug des Rammgestänges sehr rasch zusammenfiel.

Der Grundwasserspiegel wird im Brückenbereich durch die Wasserspiegellage im Haselbach diktiert. Dies führt dazu, dass der Wasserspiegel im Haselbach nach intensiven Niederschlägen über das Niveau des Grundwasserspiegels ansteigt, damit zum Grundwasser-Infiltrant wird und zu einem entsprechenden Anstieg des Grundwasserspiegels führt.

4.3 Grundwasserschutz

Das Projektareal liegt im Einzugsbereich des zur Trinkwassergewinnung genutzten Reusstal-Grundwasserstromes und 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. Der Bachschutt wird bei einer Flachfundation der Brückenwiderlager während der Bauphase entblösst und ist damit auf Verschmutzungen besonders anfällig.

In quantitativer Hinsicht

Gemäss der seit dem 1.1.1999 in Kraft getretenen Eidg. 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.

Im vorliegenden Fall ist gemäss Angaben der projektierenden Ingenieurin in den Widerlagerbereichen eine überschnittene Pfahlwand vorgesehen, welche sowohl als Gerinneabschluss als auch als Widerlager zur Abtragung der Lasten dient. Bei dieser Lösung, aber auch bei einer Flachfundation der Widerlager in der kompakten Moräne, wird der geringmächtige Grundwasserleiter (Bachschutt) vollständig abgeschottet resp. entfernt. In Anbetracht der geringen Widerlagerabmessungen, der sehr kleinen Grundwassermächtigkeit und des direkt angrenzenden Haselbaches als Vorfluter für das Grundwasser bei normaler Wasserführung resp. als Infiltrant bei hoher Wasserführung dürfte aber der Bewilligung des AWEL nichts im Wege stehen, da insbesondere auch keine Rechte Dritter tangiert werden.

5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

5.1 Projekt

Die heutige Brücke über den Haselbach ist in einem sehr schlechten Zustand (vgl. Foto auf Titelseite) und soll deshalb durch einen Neubau ersetzt werden. Im vorliegenden Fall ist gemäss Angaben der projektierenden Ingenieurin in den Widerlagerbereichen eine geschlossene resp. überschnittene Pfahlwand vorgesehen, welche (mit Vorbetonierung) sowohl als Gerinneabschluss als auch als Widerlager zur Abtragung der Lasten dienen soll. Aufgrund der angetroffenen Baugrundverhältnisse wäre prinzipiell auch eine Flachfundation der Widerlager in der sehr gut tragfähigen und wenig setzungsempfindlichen Moräne möglich.

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 Erwartungswerte mit Angabe von Extremwerten.

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

Bodenbeschreibung	Raumlast	Kohäsion	Reibungswinkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelast.
	γ	c'	ϕ'	ME	ME'
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
<i>künstliche Auffüllungen</i> – stark siltiger Kies mit viel Sand (Koffer)	20	0	(32) 34	20	–
<i>Bachschutt</i> – tonig-siltiger Sand mit Kies	20.5	0	(34) 36	(30) 40	120
<i>Moräne</i> – Silt und Sand, viel Kies, Steine und Blöcke	22	(0) 5	(32) 34	(80) 100	300

Umrechnung Einheiten:

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

Bestimmung der charakteristischen Werte $X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{extr})$

Faktor für Zuverlässigkeit $\alpha = 0.20$

Erdbeben

Für die erdbebengerechte Projektierung gemäss SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Projektgebiet aufgrund der Sondierergebnisse der Baugrundklasse B zuzuordnen.

5.3 Foundation der Brückenwiderlager

Flachfundation

Auch wenn für den Brückenneubau aus bautechnischen und konstruktiven Überlegungen eine Lösung mit Bohrpfählen im Vordergrund steht, möchten wir an dieser Stelle der Vollständigkeit halber trotzdem noch die Dimensionierungsgrundlagen für flach fundierte Widerlager zusammenstellen. Bei dieser Lösung würden wir empfehlen, zur Gewährleistung möglichst kleiner Setzungen die Widerlager auf der untief anstehenden Moräne zu fundieren.

In der nachfolgenden *Figur 2* sind die möglichen Bodenpressungen (Bemessungsniveau) für streifenförmige Widerlagerfundamente in der Moräne in Funktion deren Breite zusammengestellt. 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 UK Widerlager *unter* dem Wasserspiegel liegt.

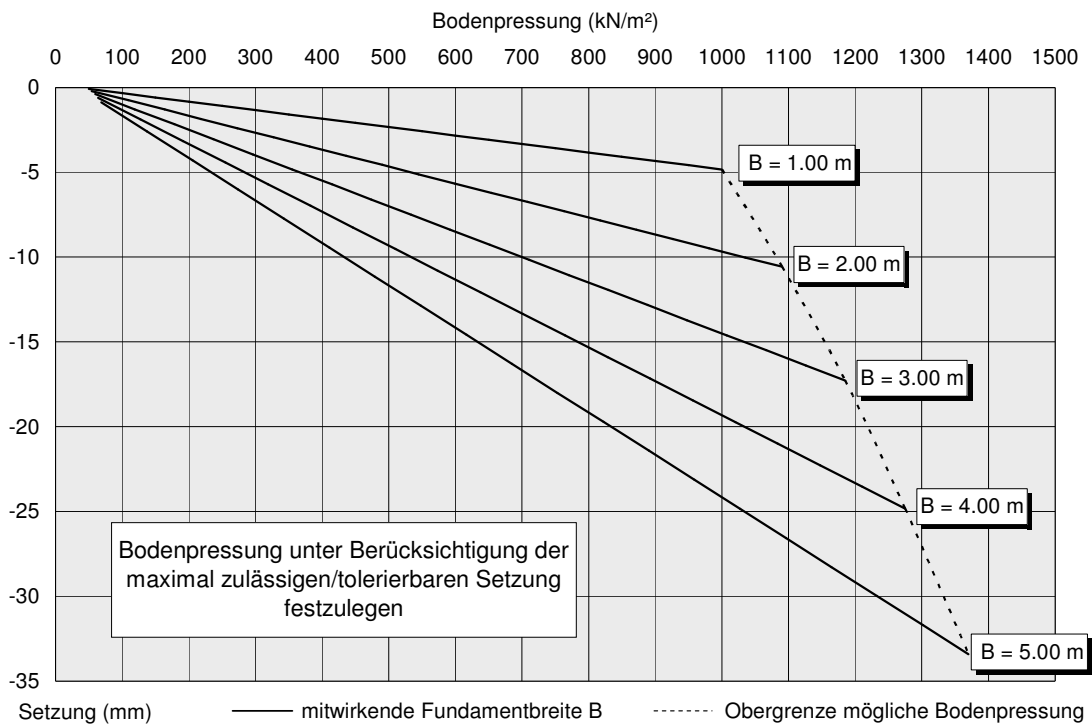
Für weitere Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

Figur 2: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für streifenförmige Widerlagerfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	3	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	($\gamma_{\tan\varphi} = 1.2$)	29	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_\gamma = 1.0$)	12	kN/m ³	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		50	kN/m ²	min. Einbindetiefe 2.5 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	100	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	300	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		50	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pression (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	1000	50	950	0	-5	-5
2.00	1090	50	1040	0	-10	-10
3.00	1185	50	1135	0	-17	-17
4.00	1275	50	1225	0	-25	-25
5.00	1370	50	1320	0	-33	-33



Pfahlfundation

Wie bereits erwähnt, soll im vorliegenden Fall gemäss Angaben der projektierenden Ingenieurin in den Widerlagerbereichen eine geschlossene resp. überschnittene Pfahlwand realisiert werden, welche (mit Vorbetonierung) sowohl als Gerinneabschluss als auch als Widerlager zur Abtragung der Lasten dienen soll.

Bei einer geschlossenen resp. überschnittenen Pfahlwand dürfen zur Beurteilung deren Tragfähigkeit für die Mantelreibung die beidseitigen Wandflächen und für den Spitzenwiderstand die effektiv vorhandene Fussfläche berücksichtigt werden.

Als Dimensionierungsgrundlage für die Pfahlwand können im ungestörten Untergrund folgende *äussere Tragwiderstände* (Bruch des anstehenden Untergrundes) in Rechnung gesetzt werden:

Bachscht:

Mantelreibung: 140–160 kN/m²
Spitzenwiderstand: –

Moräne:

Mantelreibung: 160–180 kN/m²
Spitzenwiderstand: Abschätzung mit Tragfähigkeitsformel (z.B. nach Lang/Huder)
maximal: 6'000 kN/m²

Bei konventionellen *Bohrpfählen* ist innerhalb kohäsionsloser, siltig-sandiger und sandig-kiesiger Schichten mit Grundbrucherscheinungen im Bohrloch zu rechnen. Beim Abteufen der Bohrpfähle muss deshalb darauf geachtet werden, dass im Bohrloch keine hydraulischen Grundbrüche auftreten, da sonst die Mantelreibung und damit die Tragfähigkeit des Einzelpfahles reduziert werden. Dies bedeutet, dass die Bohrpfähle unter Wasserüberdruck gebohrt, armiert und betoniert werden müssen. Zudem hat es sich in der Vergangenheit immer wieder gezeigt, dass das Bohrwerkzeug einen deutlich kleineren Durchmesser als die Verrohrung haben sollte, damit bei dessen Rückzug ein problemloser Wassernachlauf gewährleistet und ein so genannter Sogeffekt mit damit verbundenen Grundbrucherscheinungen vermieden werden kann.

Bei der Dimensionierung der Pfähle muss neben den Vertikallasten auch der horizontale Erd- druck in Rechnung gesetzt werden.

5.4 Aushub

Bei der Lösung mit *Bohrpfählen* als Brückenwiderlager ist praktisch kein Aushub notwendig.

Bei einer *Flachfundation* der Widerlager müssten diese konsequent bis auf die Moräne hinunter fundiert werden, was gemäss Sondierresultaten eine maximal ca 2.8 m tiefe Baugrube zur Folge hätte.

Baggerfähigkeit

Im Hinblick auf den maschinellen Aushub der Widerlagergruben sind von der Lagerungsdichte her gesehen keine Probleme zu erwarten. Die künstlichen Auffüllungen und der Bachschutt dürfen durchwegs als normal baggerfähig bezeichnet werden.

Schutz der Aushubsohle

Die Moräne reagiert empfindlich auf Meteorwasserzutritt. Wir empfehlen deshalb, die Aushubsohle sofort mit einer schützenden Magerbetonsohle abzudecken. Eine Durchnässung der Aushubsohle durch Meteorwasserzutritt hätte eine Auflockerung der Moräne und eine damit verbundene Tragfähigkeitseinbusse zur Folge.

Verwendung des Aushubmaterials

Die sandig-kiesigen künstlichen Auffüllungen können im trockenen und unverschmutzten Zustand als Schütt- und Hinterfüllungsmaterial weiter verwendet werden.

Allfällig *belastete* Aushubmaterialien (z.B. bauschutthaltige künstliche Auffüllungen) müssen einer gesetzes- und vollzugskonformen Weiterverwendung resp. Entsorgung zugeführt werden.

5.5 Baugrubenabschluss

Die bei einer Flachfundation der Widerlager rund 2.8 m tiefe Baugrube kann mit einer Neigung von maximal 1:1 frei abgeböschet 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

Bei einer Flachfundation der Widerlager wird die Sohle der Baugrube gerade etwa in den Bereich resp. knapp über den gemessenen Grundwasserspiegel zu liegen kommen. Zur Trockenhaltung der Baugrubensohle resp. zur Bewältigung des Meteorwasseranfalls wäre vermutlich eine offene Wasserhaltung mit einem Pumpensumpf ausreichend. Die Ableitung des in der Baugrube anfallenden Wassers hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens (evtl. mit Neutralisationsanlage) in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden. Eine Einleitung in einen Meteor- resp. Reinabwasserkanal oder direkt in den Haselbach ist nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der Einleitbedingungen gestattet.

Bei hoher Wasserführung im Haselbach wird auch der Grundwasserspiegel ansteigen und vermutlich deutlich *über* die Aushubsohle der Widerlagerbaugruben zu liegen kommen. Zudem ist in diesem Fall auch ein Anstieg des Bachwasserspiegels bis *über* die Aushubsohle zu erwarten. Je nach Abstand resp. Abschottung der Widerlagerbaugruben zum resp. gegen den Bach ist dann allenfalls sogar ein Einbruch von Bachwasser in die Widerlagerbaugruben zu erwarten. In diesem Fall müsste die Baugruben geflutet werden.

Zürich, 25. August 2015

150989 Bericht.doc (PDF-Ausdruck) W/Km

Dr. Heinrich Jäckli AG

Sachbearbeiter:

Ernst Walter, dipl. Bauingenieur ETH/SIA

Brücke Haselbach, Dörflistrasse
Maschwanden / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Beilagen

Beilage 1: Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen

Beilage 2: Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 15-1 und 15-2, 1:100

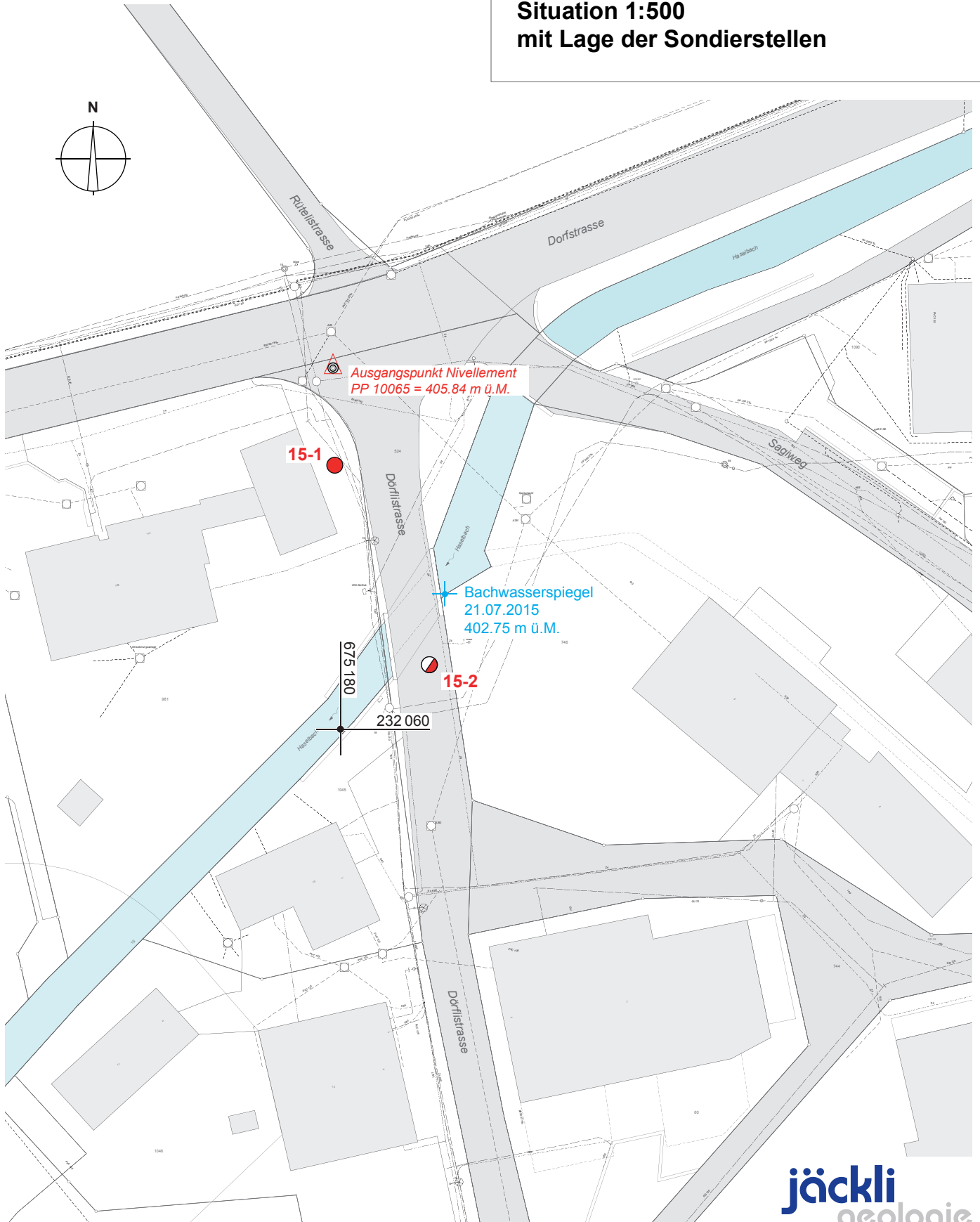
Legende

- Rammsondierung
- ◐ Rammsondierung und Bohrung

**Brücke Haselbach, Dörflistrasse
Maschwanden / ZH**

Geologisch-geotechnischer Bericht

**Situation 1:500
mit Lage der Sondierstellen**



Brücke Haselbach, Dörflistrasse
Maschwanden / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 15-1 und 15-2, 1:100

Brücke Haselbach, Dörflistrasse Maschwanden / ZH

Rammsondierung Nr. 15-1

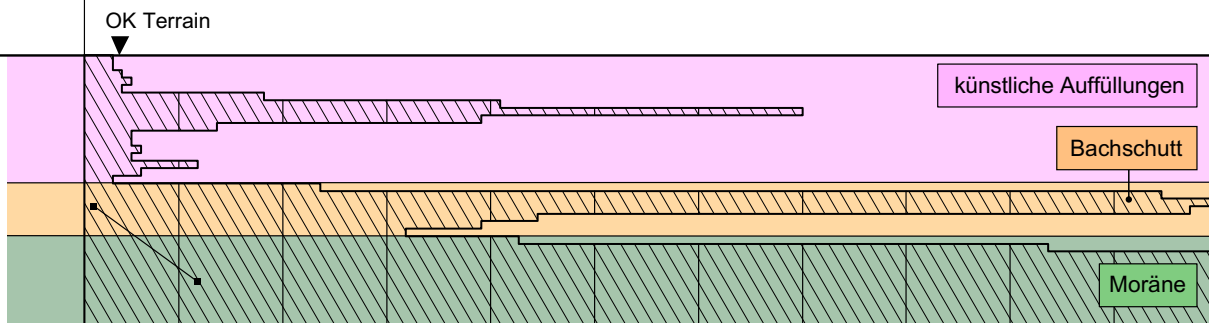
Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 20.07.2015
Koordinaten: 675 180 / 232 085

Kote OK Terrain: 406.38 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

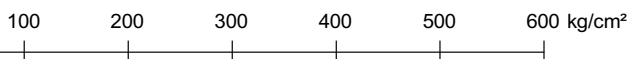


3.6

Bemerkungen

Wasserstand: trocken bis 1.90 m u.T. am 20.07.2015

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



jäckli
geologie

Objekt Nr.
150989

Datei
150989_RS_1.dsf/Wi

Brücke Haselbach, Dörflistrasse Maschwanden / ZH

Rammsondierung Nr. 15-2

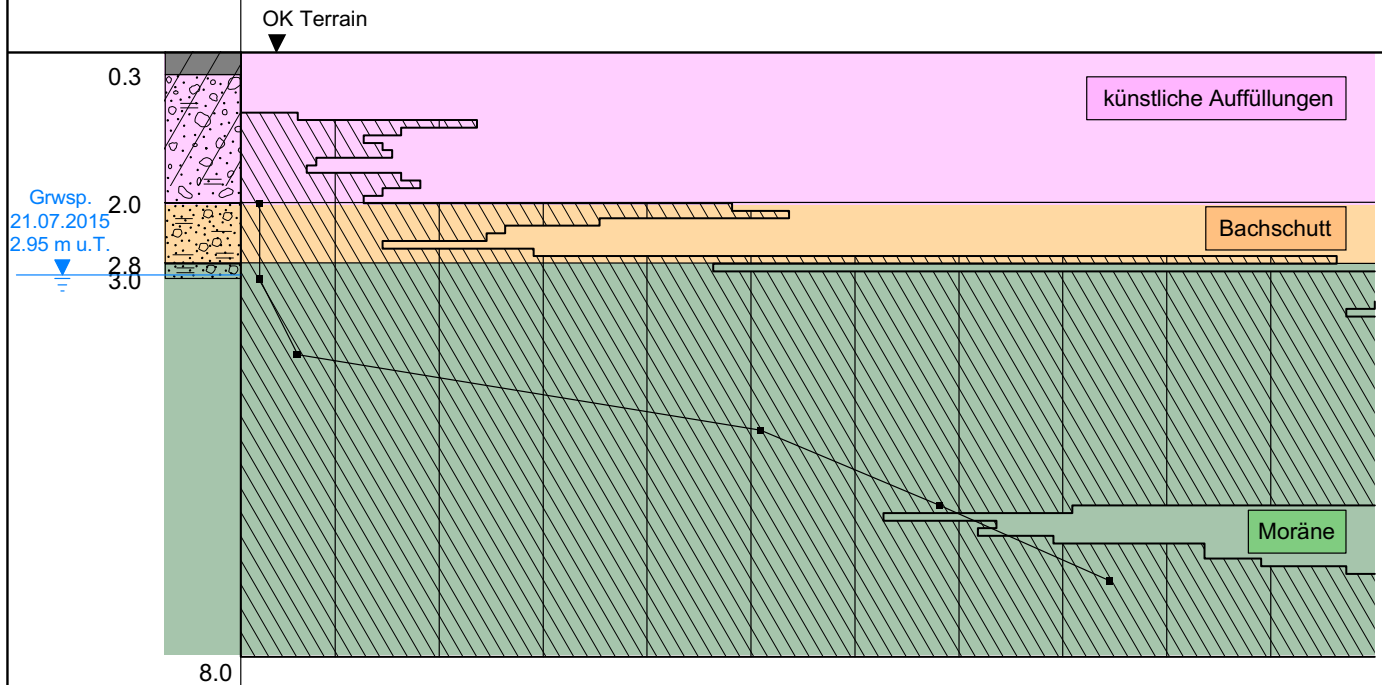
Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 21.07.2015
Koordinaten: 675 188 / 232 066

Kote OK Terrain: 406.31 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



- 0.0 - 0.3 Schwarzbelag
- 0.3 - 2.0 braungrauer, stark siltiger Kies, viel Sand (Koffer, künstliche Auffüllung)
- 2.0 - 2.8 brauner bis hellbrauner, tonig-siltiger Sand, wenig bis reichlich Kies
- 2.8 - 3.0 graubrauner, stark siltiger Sand, reichlich Kies

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

Objekt Nr.
150989

Datei
150989_RS_2.dsf/Wi