

Ludwig Wallner GmbH Volkswagen Zentrum Rosenheim  
Kufsteinerstr. 72

83026 Rosenheim

AZ 14-09-03  
29.09.2014

## **Geotechnisches Baugrundgutachten** **Bauvorhaben: Rosenheim, Am Oberfeld II Straßen und Kanalbau**

---

1. Vorgang
2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge
3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte
4. Grundwasserverhältnisse
5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen:

- 1.1 Lageplan Bohrungen
- 2.1 Geotechnische Baugrundprofile
- 3.1 Bodenmechanische Laborversuche (Korngrößenanalysen)
- 4.1 Versickerungsversuche
- 5.1-2 Fundamentdiagramme

Unterlagen: Geologische Karte Rosenheim CC8734, Lageplan

### **1. Vorgang**

Der Bauherr, die Ludwig Wallner GmbH beauftragte das Büro des Unterzeichners mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieur-geologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben. Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in der Zeit vom 03.09.2010 bis 04.09.2014 vier Bohrungen B 1 - B 4, Tiefe jeweils 5 m, mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 140 mm nach DIN 4021 ausgeführt. Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurde in den Bohrungen B 1 und B 3 jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Die Lage der geotechnischen Aufschlüsse ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden von dem Kanaldeckel = 453,30 m ü NN, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

## 2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

### *Morphologie*

Das Baugelände liegt südlich der Stadt Rosenheim, etwa 350 m östlich vom Möbelhaus Weko, zwischen der B15 und der Bahnlinie Rosenheim – Kufstein. Das Gelände ist leicht wellig. Im Norden des Geländes befindet sich eine alte aufgelassene Kiesgrube, die mit Wasser gefüllt ist. Das geplante Bebauungsgebiet wird derzeit als Wiese genutzt.

### *Geologische Situation*

Der tiefere Untergrund des Baugeländes besteht aus Seetonablagerungen, die gegen Ende der letzten Eiszeit im sogenannten Rosenheimer See abgelagert wurden. Mit dem Durchbrechen des Endmoränenwalls bei Gars entleerte sich der Rosenheimer See. In der Folge sedimentierte der Inn fluviatile Kiese und Sande. Durch Verwitterungsprozesse wurde das anstehende Material zersetzt und es bildete sich der Verwitterungslehm. Im südlichen Bereich wurde das Gelände im Zuge der Bebauung aufgefüllt.

### *Schichtenfolge*

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den Bohrungen das folgende Baugrundprofil angetroffen:

- : Mutterboden
- : Auffüllung
- : Verwitterungslehm
- : Sand
- : Kies

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:

### **Mutterboden**

Der Mutterboden bedeckt das gesamte Gelände und wird im Regelfall 0,30 m bis 0,40 m dick. Einzig im südlichen Bereich fällt die Schichtdicke des Mutterbodens auf 0,15 m ab. Im Süden folgt unter dem Mutterboden eine Auffüllung, ansonsten Verwitterungslehm.

### **Auffüllung**

Mit der Bebauung wurde das Urgelände im südlichen Bereich mit einer Auffüllung überdeckt. Die Auffüllung reicht dort von 0,15 m bis 2,40 m unter Gelände. Die Schichtdicke beträgt 2,25 m. Unter der Auffüllung liegt der Verwitterungslehm.

## **Verwitterungslehm**

Der Verwitterungslehm steht im gesamten Gelände an. Seine Oberkante liegt im nördlichen Bereich zwischen 0,30 m und 0,40 m unter Gelände. Im Süden tritt der Verwitterungslehm erst unter der Auffüllung in einer Tiefe von 2,40 m auf. Seine Basis liegt im Norden bei 0,6 m und fällt in südliche Richtung bis auf 2,80 m ab. Die erbohrte Schichtdicke schwankt zwischen 0,30 m und 0,50 m.

Der Verwitterungslehm wird im Süden vom Kies unterlagert, in den übrigen Bereichen vom Sand.

## **Sand**

Im Süden wurde kein Sand angetroffen, ansonsten setzt der Sand in einer Tiefe von 0,60 m – 0,90 m ein. Der Sand wurde in Rinnen abgelagert, die sich in den unterlagernden Kies einschneiden. Je nach dem ob man sich auf einem Rücken oder Tal befindet, schwankt die Unterkante des Sandes zwischen 1,80 m und 2,70 m. Die Schichtdicke ist heterogen und reicht von 0,50 m bis 2,10 m.

Unter dem Sand folgt der Kies.

## **Kies**

Der Kies bildet den Abschluss der erschlossenen Schichtenfolge. Seine Oberkante liegt zwischen 1,80 m und 2,80 m. Mit den 5 m tiefen Bohrungen wurde der Kies nicht durchstoßen. Nach unseren regionalen Erfahrungen wird die Kiesunterkante zwischen 6 m und 8 m geschätzt. Unter dem Kies folgt in der Regel der Seeton des Rosenheimer Sees.

### **3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte**

Zusätzlich zur Schichtansprache, die im geotechnischen Baugrundprofil in der Anlage 2.1 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

#### **Auffüllung**

Die von braungrau über grau bis blaugrau gefärbte Auffüllung ist sehr unterschiedlich zusammengesetzt. Die Auffüllung geht mit der Tiefe von einem schwach schluffigen und stark sandigen Fein- bis Grobkies in einen stark sandigen und kiesigen Schluff über. Im Schluff treten vereinzelt Ziegel-, Betonbruchstücke und organische Bestandteile auf.

Die Lagerungsdichte der Auffüllung ist gemäß des Bohrwiderstand als locker gelagert einzustufen. Der schluffige Abschnitt zeigt nach manueller Prüfung am Bohrgut eine weiche Konsistenz.

Die Auffüllung ist bedingt tragfähig. Im oberen Bereich der Auffüllung muss aufgrund der lockeren Lagerung mit anfänglichen Setzungen gerechnet werden. Mit der Tiefe nimmt die Tragfähigkeit der Auffüllung aufgrund der sich ändernden Zusammensetzung sukzessive ab.

### Verwitterungslehm

Beim Verwitterungslehm handelt es sich um einen grauen bis dunkelgrauen, größtenteils stark feinsandigen und schwach kiesigen Schluff. Der Verwitterungslehm weist im südlichen Bereich auch einen geringen Tongehalt und organische Anteile auf. Die Konsistenz des Verwitterungslehms ist nach manueller Ansprache am Bohrgut als weich zu beurteilen.

Der Verwitterungslehm ist als ein nicht frostsicherer und gering tragfähiger Baugrund zu bewerten und nicht zur Abtragung von Lasten geeignet. Auf Grund seiner schluffigen Zusammensetzung ist der Verwitterungslehm zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

### Sand

Der Sand weist eine braune bis graue Färbung auf und setzt sich im oberen Bereich aus einem schwach schluffigen bis schluffigen Fein – bis Mittelsand zusammen. Mit zunehmender Tiefe erhöht sich der Anteil größeren Kornfraktionen. An seiner Basis besteht der Sand aus einem schwach feinkiesigen und kiesigen Fein– bis Grobsand. Eine Korngrößenanalyse des Sandes aus der Bohrung B 3 ( Tiefe 1,40 m – 1,80 m ) ergab folgende Zusammensetzung.

Kies	27 %
Sand	70 %
Schluff	3 %
Ungleichförmigkeit U	4,2
Krümmungszahl C	0,8
Bodengruppe	SE
Bodenklasse	3
Frostsicherheit	F1
Durchlässigkeit kf	$4,2 \cdot 10^{-4}$ m/s

Gemäß des Bohrwiderstandes ist der Sand als locker gelagert einzustufen. Im Grundwasser zeigt der Sand auf Grund seiner enggestuften Körnungslinie und geringen Plastizität thixotropes Verhalten. Dies bedeutet z.B. eine Verflüssigung infolge Spundwanddrämmung oder Aushubentlastung.

Beim Aushub im Grundwasser wird der Sand zum Fließen anfangen. Eine Wasserhaltung im Sand ist auf Grund der geringen Kornmengen nur mit einer Vakuum Wasserhaltung möglich.

Der Sand ist auf Grund seines geringen Schluffanteils zur Versickerung von Regenwasser geeignet. Genauere Angaben dazu werden in Punkt 4. Grundwasserverhältnisse gemacht.

Der Sand stellt im ungestörten Zustand einen tragfähigen Baugrund dar, seine Neigung zum Fließen ist zu berücksichtigen.

### Kies

Der Kies besteht im oberen Bereich aus einem schluffigen und stark bis sehr stark sandigen Fein- bis Grobkies. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Schluffanteil ab. Zwei Korngrößenanalysen ergaben folgende Zusammensetzung ( siehe Anlage 3.1 )

	B 1	B 3
Kies	60 %	64 %
Sand	38 %	32 %
Schluff	2%	4 %
Ungleichförmigkeit U	33,3	43,1
Krümmungszahl C	0,3	0,4
Bodengruppe	GW	GW
Bodenklasse	3	3
Frostsicherheit	F1	F1
Durchlässigkeit kf	$4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s	$1,8 \cdot 10^{-4}$ m/s

Nach Angabe des Bohrgeräteführers weist der Kies eine lockere Lagerung auf.

Der Kies ist zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Eine genauere Ausführung dazu findet sich in Punkt 4. Grundwasserverhältnisse.

Das stützende Korngerüst verleiht dem Kies eine gute Tragfähigkeit. Die lockere Lagerung wird anfängliche Setzungen zulassen, die aber bereits während der Bauphase abklingen werden. Der Kies ist als tragfähiger Baugrund einzustufen.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

		Auffüllung	Verwitterungs- decke	Sand	Kies
Wichte $\gamma_k$	kN/m <sup>2</sup>	20/10 19/9	19/9 18/8	19/9 18/8	21/11 20/10
Reibungswinkel $\varphi_k$	Grad	30 27,5	27,5 25	32 30	40 35
Kohäsion undrännert $c_{uk}$	kN/m <sup>2</sup>	0 0	20 15	0 0	0 0
Kohäsion drännert $c'_k$	kN/m <sup>2</sup>	0 0	2 0	0 0	0 0
Steifezahl $E_{sk}$	MN/m <sup>2</sup>	60 40	3 2	25 15	80 60
Bodengruppe	DIN 18196	GW-UL	UL-SU*	SE	GW
Bodenklasse	DIN 18300	3 und 4	4	3	3
Frostsicherheit	ZTVE	F1 und F3	F3	F1	F1

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

#### 4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen im Bohrloch sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 dargestellt. Grundwasser lief in allen Bohrungen zu. Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

Bohrung	Grundwasser angebohrt		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m ü NN	m unter Gelände	m ü NN
B 1	2,40	450,88	2,40	450,88
B 2	2,12	451,25	2,12	451,25
B 3	2,20	451,23	2,20	451,23
B 4	2,55	451,18	2,55	451,18

Die Flurabstände schwanken zwischen 2,12 m und 2,55 m unter Geländeoberkante. Das Grundwasser stellt sich im Mittel auf 451,13 m ü NN ein. Als Grundwasserleiter wirken der Kies und der Sand, die als flächig verbreiteter Aquifer ausgebildet sind. Die Grundwasserschirmfläche steht in Form des Verwitterungslehms an.

Nach unseren regionalen Erfahrungen steht die Grundwassersohle in 6 m – 8 m Tiefe mit dem Seeton an.

Der Grundwasserleiter wird aufgrund seiner Ausdehnung und Durchlässigkeit von erheblichen Wassermengen durchströmt.

Zum Zeitpunkt der Bohrungen herrschte ein mittlerer Grundwasserstand. Das Baugelände ist nach Angaben des IÜG (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete - Bayerisches Landesamt für Umwelt) nicht überflutungs gefährdet. Im Falle eines Hochwassers kann das Grundwasser bis zu 2 m steigen.

Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist ein maximaler Grundwasserstand von HQ 100 = 453,50 m ü NN anzusetzen.

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurden in den Bohrungen B 1 und B 3 zwei jeweils Versickerungsversuche durchgeführt. Dazu wurde in das Bohrloch der Bohrung B 1 eine konstante Wassermenge eingefüllt, bis sich ein konstanter Grundwasserspiegel im Bohrloch einstellte. Das Ergebnis stellt sich wie folgt dar (siehe Anlage 4.1):

B 1	
Tiefe Bohrloch	3,40 m
Konstanter Wasserspiegel m u GOK	0,69 m
Wassermenge	0,09 l/s
Durchlässigkeit kf	$8,6 \cdot 10^{-5}$ m/s

Beim Versickerungsversuch in Bohrung B 3 wurde das Bohrloch bis 2,78 m Tiefe verrohrt und bis 0,1 m unter Geländeoberkante mit Wasser aufgefüllt. Im Anschluss wurde die Absenkung gemessen (siehe Anlage 4.2). Daraus ergibt sich eine Durchlässigkeit von  $k_f = 3,9 \cdot 10^{-5}$  m/s. In den Korngrößenanalysen wurden folgende Durchlässigkeiten ermittelt:

korrigiert nach ATV A 138			
Kies B 1	2,0-3,4 m	kf - Wert = $4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s	$8,0 \cdot 10^{-5}$ m/s
Kies B 3	1,8-5,0 m	kf - Wert = $1,8 \cdot 10^{-4}$ m/s	$3,6 \cdot 10^{-5}$ m/s
Sand B 1	1,5-5,5 m	kf - Wert = $4,2 \cdot 10^{-4}$ m/s	$8,4 \cdot 10^{-5}$ m/s

Für den Kies und den Sand kann ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 3 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt werden. Nach DIN 18130 sind der Kies und der Sand als durchlässig einzustufen. Der Kies und der Sand sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Der Verwitterungs- lehm ist aufgrund seines hohen Schluffgehalts als nahezu undurchlässig zu bewerten und mit der Versickerungseinrichtung zu durchstoßen.

## 5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Es ist eine Erschließungsstraße mit Kanal geplant. Von der geplanten Baumaßnahme liegt ein Lageplan vor. Die Tiefe der Kanalsohle liegt zwischen 1,50 m und 3,0 m .

### 5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1 steht der tragfähige Baugrund in Form des Sandes im nördlichen Bereich des Baugeländes zwischen 0,60 m und 0,90 m an. Im Süden des Baugeländes befindet sich keine Sand. Der tragfähige Baugrund befindet sich in Form des Kieses in einer Tiefe von 2,80 m.

### 5.2. Gründung

Die geplante Gründungssohle des Kanals liegt zum Teil im Sand und zum Teil im Kies. Es wird vorgeschlagen den Kanal im Sand auf einen 0,30 m dicken Teilbodenersatzkörper aus Kiessand zu gründen. Liegt die Kanalsohle im Kies kann der Kanal in herkömmlicher Art und Weise auf einer Ausgleichschicht aus Kiessand gegründet werden.

Der Bodenersatzkörper besteht aus Kiessand mit max. 5% Schluff, min 25 % Sand , Größtkorn 100 mm. Er ist lagenweise  $D < 0,30$  m einzubauen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Der Bodenersatzkörper reicht über die gesamte Baugrubenbreite. Der Bodenersatzkörper ist mit einem Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 zu umhüllen, dass den Kies vom Sand trennt.

In der Anlage 4.1-2 sind die Fundamentdiagramme entsprechend EC 7 nach Setzungs- und Grundbruchberechnungen entsprechend DIN 4017 und DIN 4019 dargestellt.

Es wird bei der Berechnung von folgenden Vorgaben ausgegangen :

BS-P ständige Bemessungssituation ( Lastfall 1)

Teilsicherheitsbeiwert Widerstand Grundbruchwiderstand	$\gamma_{Gr}$	= 1,4
Teilsicherheit Gleiten	$\gamma_{Gl}$	= 1,10
Teilsicherheitsbeiwert ständige Einwirkungen allgemein	$\gamma_G$	= 1,35
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_Q$	= 1,5
Verhältnis von veränderlichen / ständigen Einwirkungen		= 0,5
Einbindetiefe		= min1,50 m
Mittig belastete Fundamente		

Angegeben wird in Anlehnung an DIN 1054 der Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  und der effektive zulässige Sohlwiderstand  $\sigma_{EK}$

Bei einer Begrenzung der Setzung auf 0,5 cm sind folgende Tragfähigkeitswerte anzusetzen:

Bemessungswert des Sohldruck  $\sigma_{R,d}$

Kanal angenommen	b = 0,40 m	$\sigma_{R,d} = 260 \text{ kN/m}^2$
Schacht angenommen	a = 1,5 m	$\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$

effektive zulässige Sohlwiderstand  $\sigma_{Ek}$

Streifenfundament angenommen	b = 0,40 m	$\sigma_{Ek} = 183 \text{ kN/m}^2$
Einzelfundament angenommen	a = 1,5 m	$\sigma_{Ek} = 153 \text{ kN/m}^2$

### 5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 wurde in den Bohrungen Grundwasser zwischen 2,10 und 2,50 m Tiefe in beobachtet. die Schächte liegen im Grundwasserschwankungsbereich und sind daher aus wasserdichten Beton herzustellen. Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste Grundwasserstand auf eine Quote von 453,50 m ü NN unter Bezugshöhe festzulegen.

### 5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrube für den Kanal wird zwischen 2,0 m und 3,0 m tief. die Baugrube kann in den anstehenden Böden mit großformatigen Verbautafeln gesichert werden.

Zum Teil ist eine Wasserhaltung durchzuführen. Für die Wasserhaltung eignen sich mitgeführte Drainagen und Pumpensümpfe im Kies. Es ist darauf zu achten, dass das Grundwasser nur im Kies entnommen wird, damit wird auch der Sand entwässert. Erfolgt der Wasserzulauf aus dem Sand wird der Sand unkontrolliert ausgeschwemmt.

Das heißt der Wasserzulauf im Brunnen darf nur aus dem Kies erfolgen im Sandbereich sind geschlossene Rohre zu verwendet.

### 5.5 Aushubklassen

Beim Baugrubenaushub ist nach DIN 18 300 mit den folgenden Bodenklassen und Auflockerungsfaktoren zu rechnen:

	Auffüllung	Verwitterungslehm	Sand	Kies
Bodenklassen DIN 18300	3 und 4	4	3	3
Auflockerung	10-15 %	20 %-25 %	20 %	15 %

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist der Innkies geeignet.

## 5.6 Verkehrsflächen und Hofbefestigungen

Gemäß den Richtlinien der ZTVE - StB 09 (zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) muss der Untergrund Mindestanforderungen bezüglich des Verformungsmoduls ( $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ ) genügen. In der Verwitterungsdecke werden die Anforderungen an den oben genannten  $E_{v2}$  - Wert nicht erreicht werden.

Die Straßen und Parkplätze sind daher auf einen zusätzlichen Bodenersatzkörper aus Kiessand ( $d > 0,35 \text{ m}$ ) zu gründen. Dazu ist der Mutterboden abzutragen. Auf dem Verwitterungshorizont ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 anzuordnen. Das Fließ verhindert dass sich der Kies in den schluffigen Untergrund drückt.

Der Bodenersatzkörper besteht aus Kiessand mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand und einem Größtkorn von 100 mm. Er ist lagenweise  $d < 30 \text{ cm}$  einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Über den Bodenersatzkörper folgt der Regelaufbau aus Frostschutzkies.

Als Prüfwert wird ein  $E_{v2}$  - Wert  $> 120 \text{ MN/m}^2$  und eine Verhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} < 2,3$  vorgeschlagen.

## 5.7 Versickerung von Niederschlagswasser

Zur Versickerung eignet sich die Rohrigolenversickerung und die Muldenversickerung. Der Verwitterungslehm ist mit der Versickerungsanlage zu durchstoßen. Die Rohrigolenversickerung muss mindestens 1,0 m in den Sand einbinden.

Für den Kies und den Sand kann ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  angesetzt werden.

Dipl.- Geol. F. Ohin

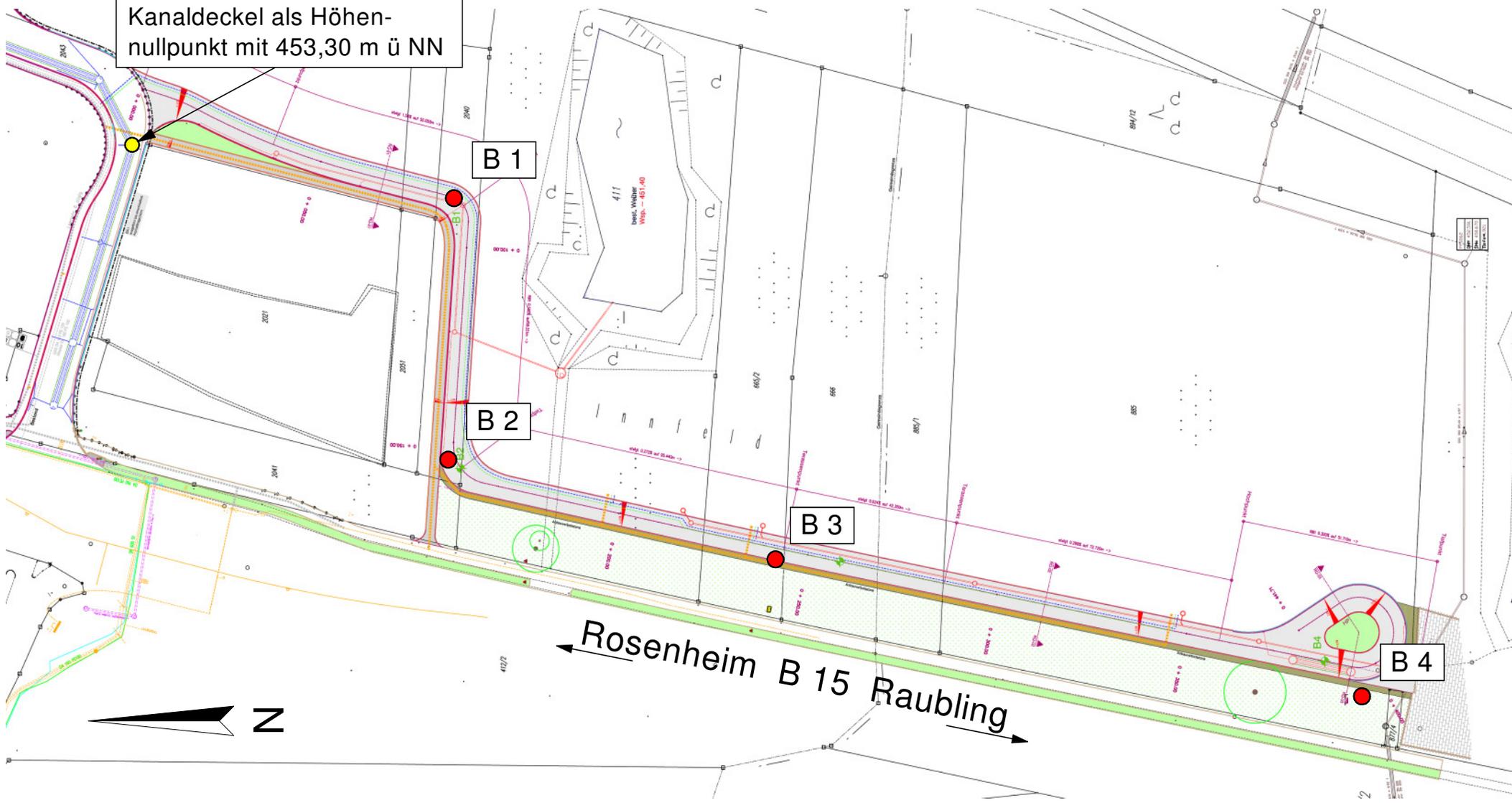
Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH  
Achenweg 3  
83101 Rohrdorf  
08032/91220

Rosenheim  
Am Oberfeld II  
Lageplan

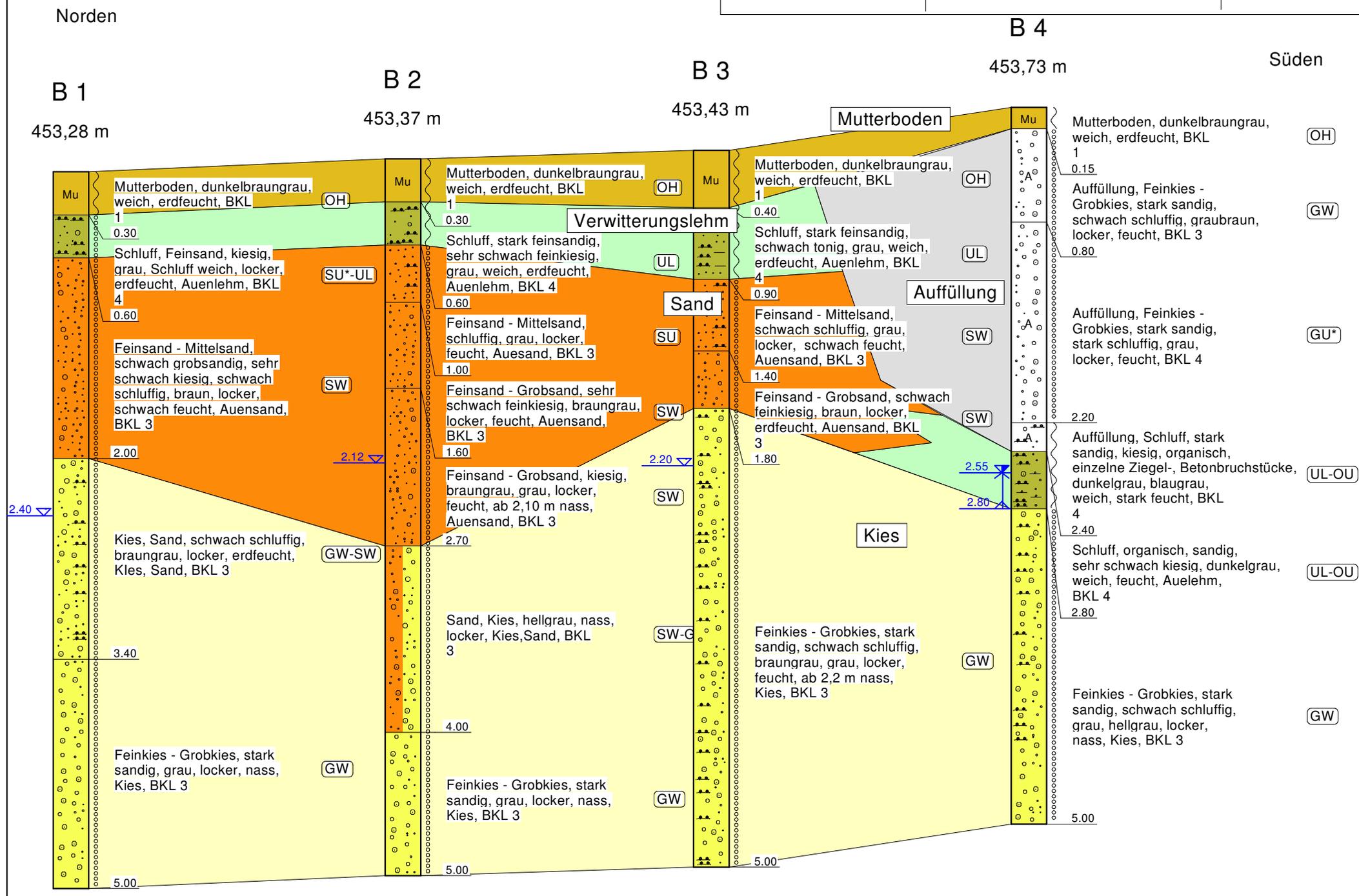
AZ: 14-09-03

Anlage 1.1

Kanaldeckel als Höhen-  
nullpunkt mit 453,30 m ü NN



Rosenheim B 15 Raubling



Dipl.- Geol. F. Ohin

Achenweg 3  
83101 Rohrdorf  
Tel.: 08032/ 9 12 20

Bearbeiter: Herr Sifring

Datum: 5.09.14

# Körnungslinie

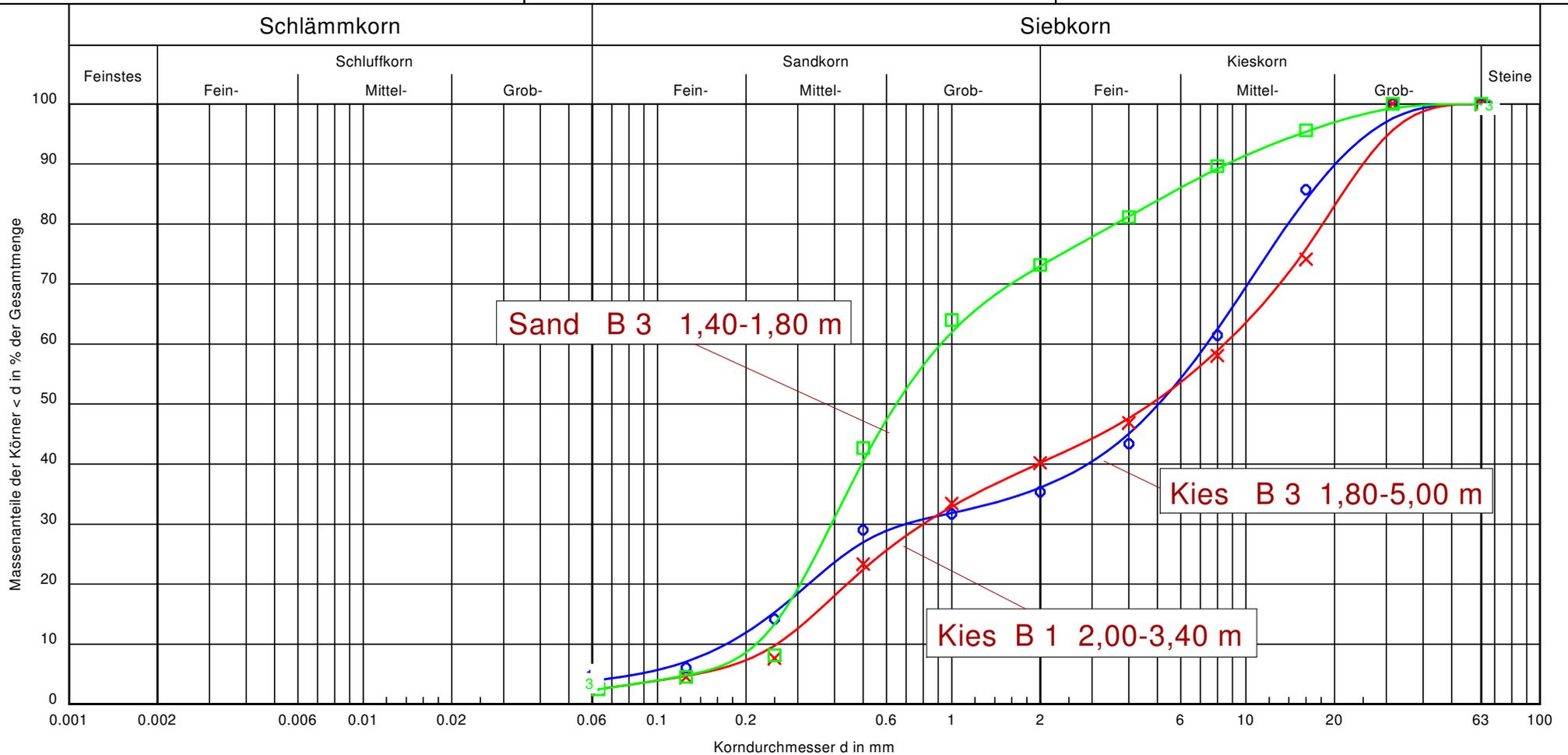
Rosenheim  
Am Oberfeld, II

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 4.09.14

Art der Entnahme: Bohrungen

Arbeitsweise: Nasssiebung



Entnahmestelle	B 3	B 1	B 3
Bodenart:	G_ms'_fs'_gs'	G_ms'_gs'_fs'	S'_fq'_mq'
Tiefe:	1,80-5,00 m	2,00-3,40 m	1,40-1,80 m
U/Cc	43,1/0,4	33,2/0,3	4,2/0,8
Bezeichnung	Kies	Kies	Sand
Durchlässigkeit	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4,0/32,1/63,9	- /2,5/37,7/59,8	- /2,5/70,5/27,0
Reibungswinkel	39,2	39,5	39,4
Bodengruppe	GI	GI	SE
Frostsicherheit	F1	F1	F1
Kornkennzahl	0036	0046	0073

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:  
 Korrektur für Abstufung: mittel (+0°)  
 Korrektur für Lagerung: mittel (+0°)  
 Korrektur für Kornform: mittel (+0°)

Bericht:  
 14-09-03  
 Anlage:  
 3.1

# Versickerungsversuch im Bohrloch

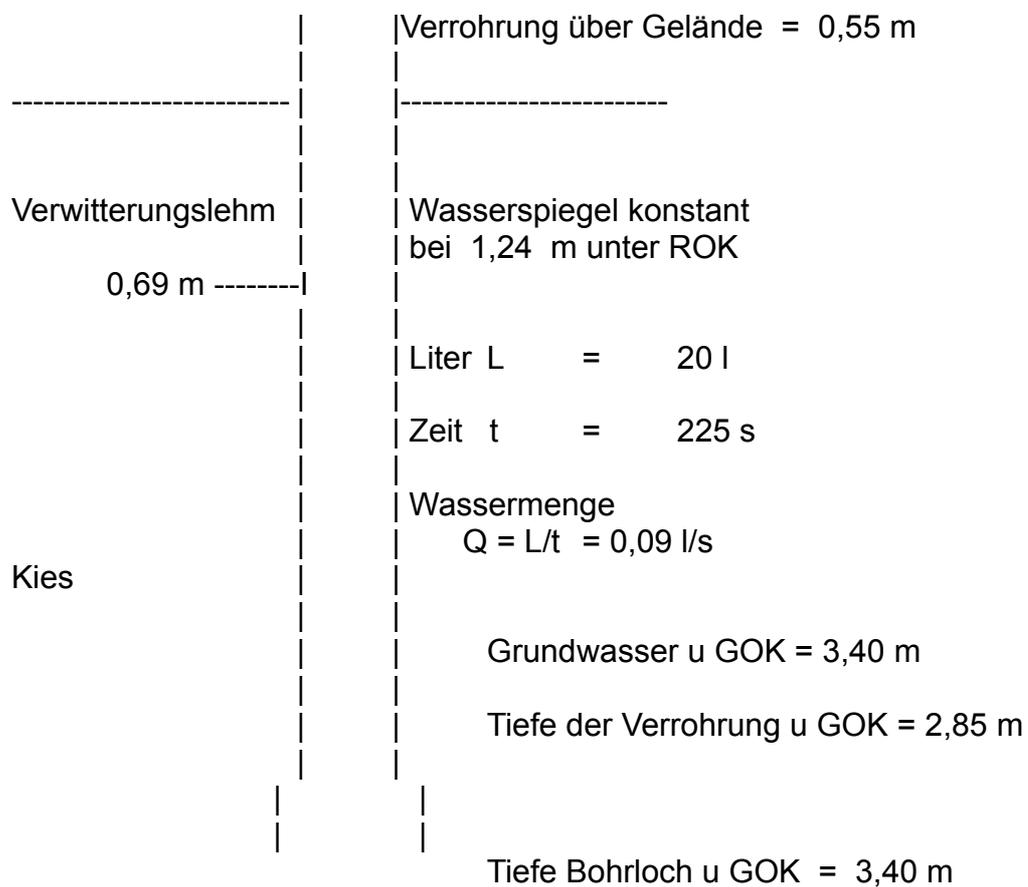
## BV Rosenheim, Am Oberfeld II

Bohrung B 1

Datum 03.09.2014

Mitarbeiter Kloß

Durchmesser Bohrloch = 140 mm



$$k_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} = 8,6 \cdot 10^{-5}$$

$$k_f \text{ korrigiert nach ATV-DVWK-A 138} = 1,7 \cdot 10^{-4}$$

Dipl.-Geol. F.Ohin GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf Tel.: 08032 / 91 22 0	<b>Versickerungsversuch</b>  Open-end-Test im Bohrloch Messwerte und Auswertung	AZ:	14-09-03
		Anlage:	4.2

Bauvorhaben    Rosenheim, Am Oberfeld II

Datum            03.09.14

Messstelle      B 3

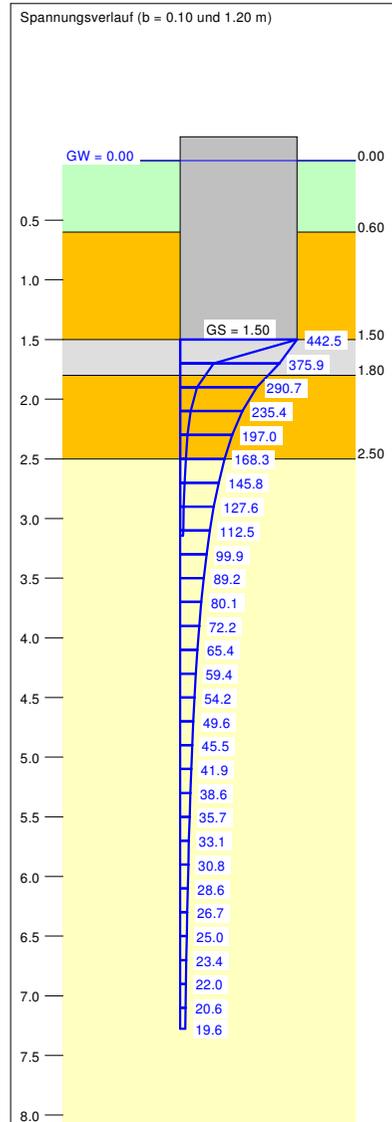
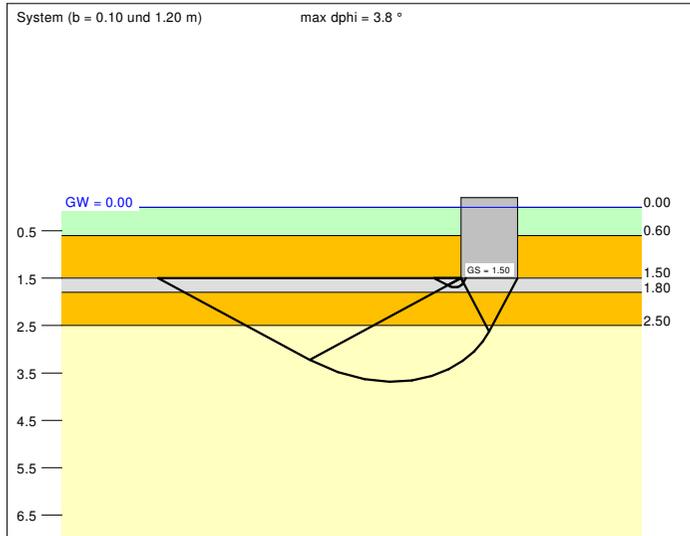
Bohrlochradius r [m]	0,07		
Verrohrung über Gelände [m]	0,62	Verrohrung unter Gelände [m]	2,78
Ruhewasserspiegel u Gelände [m]	2,17	Tiefe Bohrloch [m]	2,88

Zeit [s]	Wasserstand unter ROK [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Aufhöhung des Grundwassers [m]	Abfluss im Bohrloch [m³/s] $Q = (V_{n-1} - V_n) / (t_n - t_{n-1})$	k <sub>f</sub> [m/s]	k <sub>f</sub> [m/s]
					= $Q / (5,5 * r * \text{Aufh})$	gemittelt
0	0,72	0,10	2,07			
60	0,85	0,23	1,94	3,34E-5	4,3E-5	
120	0,96	0,34	1,83	2,82E-5	3,9E-5	3,9E-5
180	1,06	0,44	1,73	2,57E-5	3,7E-5	
240	1,15	0,53	1,64	2,31E-5	3,6E-5	
300	1,24	0,62	1,55	2,31E-5	3,8E-5	
360	1,34	0,72	1,45	2,57E-5	4,4E-5	
420	1,42	0,80	1,37	2,05E-5	3,8E-5	

k<sub>f</sub>-Wert nach HAZEN, korrigiert nach ATV-DVWK-A 138: k<sub>f</sub> =

gemittelter k<sub>f</sub>-Wert nach Versickerungsversuch, korrigiert nach ATV-DVWK-A 138: k<sub>f</sub> = 7,7 E-5

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	25.0	0.0	2.0	0.00	Verwitterungslehm
	18.0	8.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Sand
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kieskoffer
	18.0	8.0	30.0	1.0	15.0	0.00	Sand
	20.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Kies



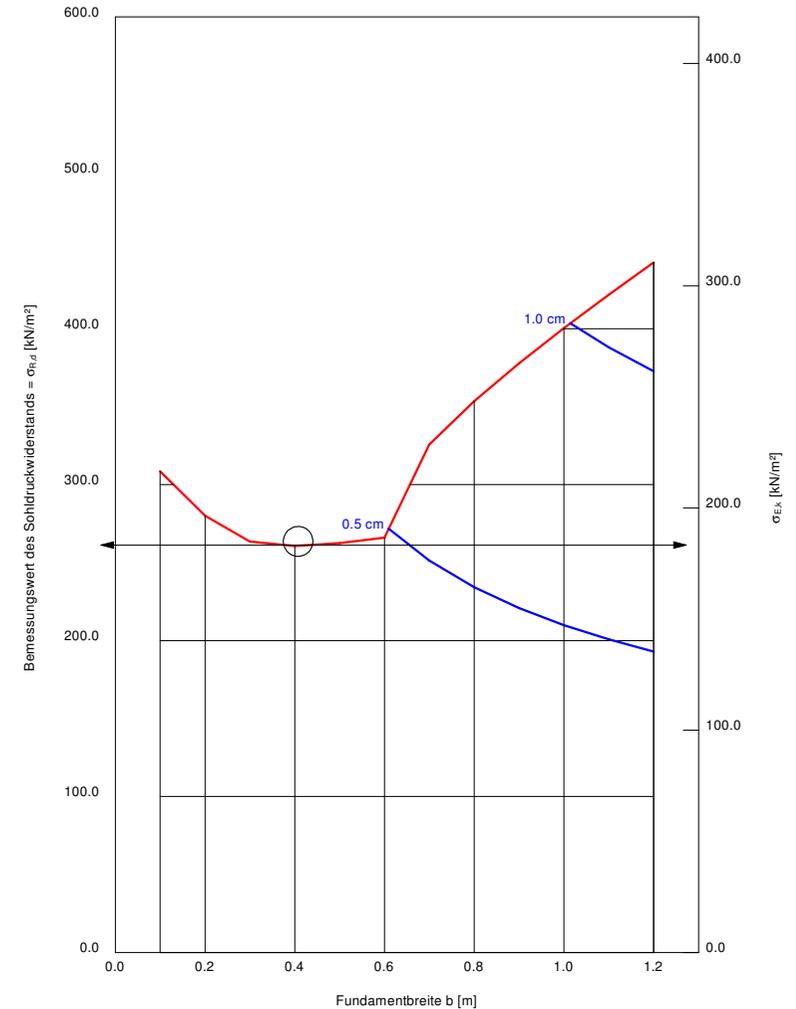
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>9</sub> [m]	UK LS [m]
3.00	0.10	308.4	30.8	216.5	0.14	35.0	0.00	11.00	12.00	3.14	1.69
3.00	0.20	280.1	56.0	196.6	0.23	33.4	0.33	10.80	12.00	3.72	1.86
3.00	0.30	263.5	79.0	184.9	0.30	32.3	0.55	10.20	12.00	4.11	2.02
3.00	0.40	260.7	104.3	183.0	0.36	31.8	0.66	9.78	12.00	4.47	2.18
3.00	0.50	262.4	131.2	184.1	0.43	31.5	0.72	9.49	12.00	4.78	2.33
3.00	0.60	266.0	159.6	186.7	0.49	31.2	0.77	9.28	12.00	5.07	2.50
3.00	0.70	325.8	228.0	228.6	0.66	32.8	0.46	9.22	12.00	5.64	2.72
3.00	0.80	353.5	282.8	248.1	0.77	33.1	0.39	9.24	12.00	6.02	2.92
3.00	0.90	377.8	340.1	265.2	0.88	33.4	0.34	9.28	12.00	6.36	3.11
3.00	1.00	400.4	400.4	281.0	0.99	33.6	0.30	9.33	12.00	6.68	3.30
3.00	1.10	421.9	464.1	296.1	1.09	33.7	0.27	9.36	12.00	6.99	3.49
3.00	1.20	442.5	531.0	310.5	1.20	33.8	0.25	9.40	12.00	7.28	3.69

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

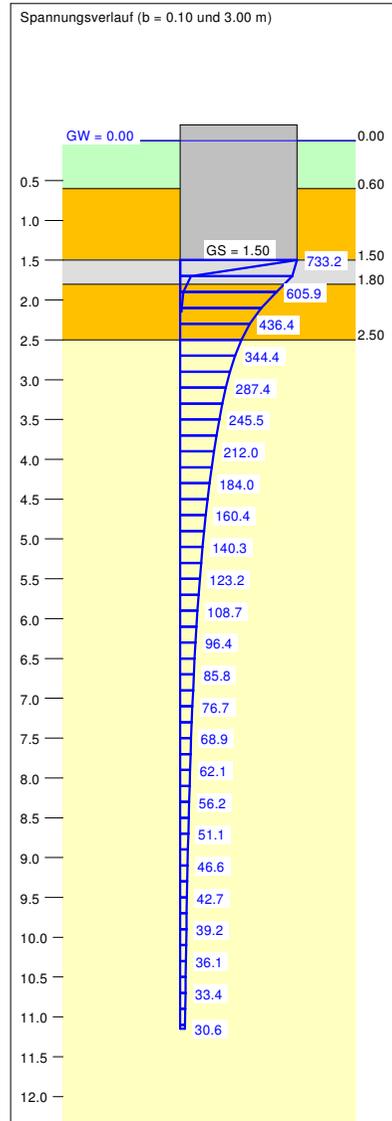
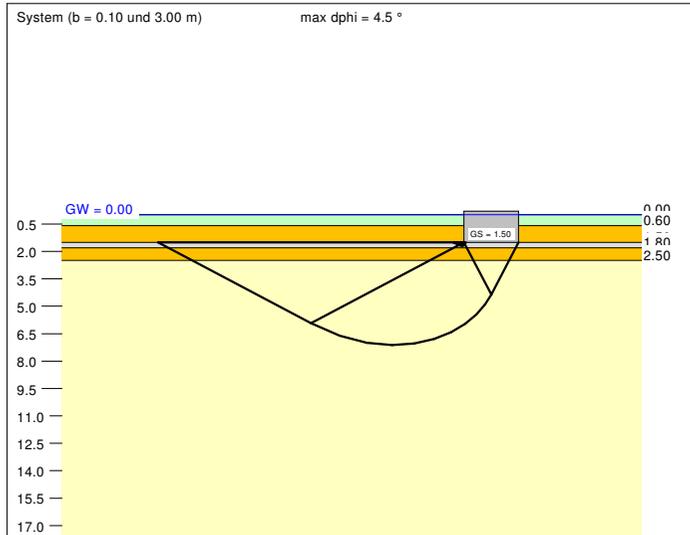
Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 3.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 1.50 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	25.0	0.0	2.0	0.00	Verwitterungslehm
	18.0	8.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Sand
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kieskoffer
	18.0	8.0	30.0	1.0	15.0	0.00	Sand
	20.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Kies



a	b	$\sigma_{R,d}$	R <sub>n,d</sub>	$\sigma_{E,k}$	s	cal $\varphi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_0$	t <sub>9</sub>	UK LS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
0.10	0.10	461.5	4.6	323.9	0.05	35.0	0.00	11.00	12.00	2.15	1.69
0.20	0.20	398.5	15.9	279.7	0.11	33.4	0.33	10.80	12.00	2.59	1.86
0.30	0.30	361.3	32.5	253.6	0.17	32.3	0.55	10.20	12.00	2.93	2.02
0.40	0.40	347.2	55.6	243.7	0.23	31.8	0.66	9.78	12.00	3.26	2.18
0.50	0.50	340.6	85.2	239.0	0.29	31.5	0.72	9.49	12.00	3.56	2.33
0.60	0.60	337.5	121.5	236.8	0.35	31.2	0.77	9.28	12.00	3.85	2.50
0.70	0.70	404.6	198.3	283.9	0.49	32.8	0.46	9.22	12.00	4.32	2.72
0.80	0.80	429.7	275.0	301.6	0.59	33.1	0.39	9.24	12.00	4.68	2.92
0.90	0.90	450.1	364.5	315.8	0.68	33.4	0.34	9.28	12.00	5.02	3.11
1.00	1.00	468.0	468.0	328.4	0.78	33.6	0.30	9.33	12.00	5.35	3.30
1.10	1.10	484.7	586.5	340.2	0.88	33.7	0.27	9.36	12.00	5.67	3.49
1.20	1.20	500.4	720.6	351.2	0.98	33.8	0.25	9.40	12.00	5.98	3.69
1.30	1.30	515.5	871.2	361.7	1.08	33.9	0.23	9.43	12.00	6.29	3.88
1.40	1.40	530.0	1038.8	371.9	1.18	34.0	0.21	9.47	12.00	6.60	4.07
1.50	1.50	544.1	1224.2	381.8	1.28	34.1	0.20	9.49	12.00	6.90	4.26
1.60	1.60	557.8	1428.0	391.4	1.38	34.1	0.18	9.52	12.00	7.20	4.45
1.70	1.70	571.3	1651.0	400.9	1.49	34.2	0.17	9.54	12.00	7.49	4.64
1.80	1.80	584.5	1893.7	410.2	1.60	34.2	0.16	9.56	12.00	7.78	4.83
1.90	1.90	597.5	2157.0	419.3	1.70	34.3	0.15	9.58	12.00	8.07	5.02
2.00	2.00	610.4	2441.4	428.3	1.81	34.3	0.15	9.60	12.00	8.36	5.21
2.10	2.10	623.1	2747.7	437.2	1.93	34.3	0.14	9.62	12.00	8.65	5.40
2.20	2.20	635.6	3076.5	446.1	2.04	34.4	0.13	9.63	12.00	8.93	5.60
2.30	2.30	648.1	3428.5	454.8	2.15	34.4	0.13	9.65	12.00	9.21	5.79
2.40	2.40	660.5	3804.4	463.5	2.27	34.4	0.12	9.66	12.00	9.49	5.98
2.50	2.50	672.8	4204.8	472.1	2.39	34.4	0.12	9.67	12.00	9.77	6.17
2.60	2.60	685.0	4630.5	480.7	2.51	34.5	0.11	9.68	12.00	10.05	6.36
2.70	2.70	697.1	5082.0	489.2	2.63	34.5	0.11	9.69	12.00	10.33	6.55
2.80	2.80	709.2	5560.2	497.7	2.75	34.5	0.10	9.70	12.00	10.60	6.74
2.90	2.90	721.2	6065.6	506.1	2.88	34.5	0.10	9.71	12.00	10.88	6.93
3.00	3.00	733.2	6599.0	514.5	3.01	34.5	0.10	9.72	12.00	11.15	7.12

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,d,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 1.50 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen

