

Große Kreisstadt Donauwörth
Stadtbauamt
Rathausgasse 1

86609 Donauwörth

Anerkannt nach RAP Stra für
Eignungs-, Fremdüberwachungs-
und Kontrollprüfungen sowie für
Schiedsuntersuchungen in den
Bereichen A, B, D, G, H und I
Überwachungs- und Zertifizierungs-
Stelle gemäß § 11 BauPG
Geführt im Verzeichnis der
Institute für Erd- und Grundbau
Umwelttechnik: Akkreditiert gemäß
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
DAP-PL-2945.00
Zugelassen nach
VSU Boden und Altlasten

Gutachten-Nr.: 13K0158

Projekt Nr.: 13 / 40494 - 160

Datum: 03.06.2013

BG "Nördlich am Stillbergweg" im OT Zirgesheim
Baugrunderkundung und Gründungsberatung

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines	2
1.1 Vorgang	2
1.2 Unterlagen	2
2. Feld- und Laborversuche	2
3. Beurteilung des Untergrundes	2
3.1 Morphologisch-geologischer Überblick und allgemeine Baugrundbeschreibung	2
3.2 Bodenklassen nach DIN 18 300	3
3.3 Bodenkennwerte	4
3.4 Erdbebenzone nach DIN 4149	4
4. Bautechnische Empfehlungen	5
4.1 Allgemeine Bebaubarkeit	5
4.2 Geplantes RÜB	6

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Geologisches Profil
Anlage 3	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 4.1 - 4.2	Fließ- und Ausrollgrenzen

Dieses Gutachten umfasst **6** Seiten und **5** Anlagen. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen und unsere jeweils gültige LHO zugrunde.

Persönlich haftende Gesellschafterin: ifm Institut für Materialprüfung
Dr. Schellenberg Leipheim Verwaltungsges. GmbH, Leipheim,
Amtsgericht Memmingen, HRB 11905

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Peter Schellenberg
Dr.-Ing. Kyriakos Vassiliou

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Günzburg
Firmensitz ist Leipheim
Amtsgericht Memmingen, HRA 10898

Sparkasse Günzburg-Krumbach
BLZ 720 518 40, Konto-Nr. 103 481
UST-IdNr. DE 226 876 050, St-Nr. 121/164/02201

Telefon 08221 20733-0

Telefax 08221 20733-109

E-mail leipheim@ifm-dr-schellenberg.de

1. Allgemeines

1.1 Vorgang

Die Stadt Donauwörth plant die Erschließung des Baugebietes „Nördlich am Stillbergweg“. Das IFM Dr. Schellenberg Ing.-GmbH, Leipheim wurde mit Schreiben vom 03.05.2013 beauftragt, die Baugrunderkundung und die Gründungsberatung gemäß unserem Angebot vom 02.05.2013 vorzunehmen.

1.2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- ♦ Entwurfslageplan im PDF-Format, Stadt Donauwörth
- ♦ Baugrundgutachten Ing. Büro Kling, Projekt 2735 vom 09.04.1973
- ♦ Lageplan mit Bestandsschachtdeckelhöhen, Stadt Donauwörth vom 15.05.2013
- ♦ Geologische Karte des Ries im Maßstab 1:50.000, herausgegeben vom Bay. Geologischen Landesamt, 1999

2. Feld- und Laborversuche

Der Untersuchungsumfang sowie die Lage der Ansatzstellen wurde in Absprache mit Herrn Volk, Stadt Donauwörth festgelegt. Der Untergrund wurde durch insgesamt 3 Baggerschürfe erkundet. Die Untersuchungsstellen wurden vom IFM Leipheim nach Lage und Höhe eingemessen und sind auf dem Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Als Höhenfestpunkte wurden die OK der Kanaldeckel im Stillbergweg herangezogen.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind zeichnerisch auf der Anlage 2 eingetragen. Es handelt sich hier um punktweise durchgeführten Baugrunderkundungen. Abweichungen zwischen den Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

Aus den Schürfen haben wir repräsentative Proben entnommen und im Labor folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 7 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121
- 2 Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122
- 2 Glühverluste nach DIN 18128

Die Ergebnisse der Laborversuche werden in Kapitel 3 berücksichtigt, Einzelwerte sind den beige-fügten Anlagen zu entnehmen. Die Anlage 3 enthält eine Zusammenstellung aller Versuchsergebnisse.

3. Beurteilung des Untergrundes

3.1 Morphologisch-geologischer Überblick und allgemeine Baugrundbeschreibung

Das vorgesehene Baugebiet liegt im Bereich eines Hanges, der in südwestlicher Richtung abfällt. Aufgrund der Morphologie des Geländes muss man davon ausgehen, dass hier zumindest in Teilbereichen bereits Hangbewegungen stattgefunden haben. Im nordwestlichen Teilbereich liegt ein relativ ebener Geländeverlauf mit Senken vor. In diesem Bereich verläuft entlang der Grundstücksgrenze ein wasserführender Graben, der vermutlich von hangaufwärts austretendem Schichtenwasser gespeist wird.

Nach der geologischen Karte stehen die Auswurfmassen des Rieskraters (Bunte Breccie) an. Es handelt sich erfahrungsgemäß weitgehend um ausgeworfene Tone und Kalksteine, die durchmischt abgelagert wurden. Die Auswurfmassen können auch noch Reste des Grundgebirges (Granite und Gneise) enthalten.

Der Schurf 1 wurde im nordwestlichen Bereich des geplanten Baugebietes in einer Geländesenke abgeteuft. Hier wurden unter einer geringmächtigen Mutterbodenschicht aufgefüllte, schwach organische Tone mit einem sehr geringen Anteil an eingelagerten Ziegelresten bis 0,6 m unter GOK angetroffen. Darunter folgen zumeist **organische Sedimente**, die sich vermutlich in der natürlichen Geländesenke im Laufe der Zeit abgelagert haben. Bei den Sedimenten handelt es sich um sandige, schwach steinige Tone in einer weich bis breiigen Konsistenz. Bereits ab einer Tiefe von 1,0 m traten geringe Schichtenwasserzuflüsse auf. Ab einer Tiefe von 2,0 m mit einem erhöhten Sandanteil wurden größere Schichtenwasserzutritte festgestellt.

Ab einer Tiefe von ca. 2,4 m unter GOK stehen Tone mit geringen Anteilen von eingelagerten Steinen und Blöcken (> 20 cm) in einer steifen Konsistenz bis zur Schurfentiefe von 3,0 m an. Es handelt sich hier um die Schichten der **Bunten Breccie**. Nach einer Beobachtungszeit von ca. 45 Minuten hatte sich ein Wasserspiegel in einer Tiefe von 2,3 m unter GOK ausgebildet. Es ist davon auszugehen, dass der Beobachtungszeitraum für eine Einstellung des exakten Ruhewasserspiegels im Schurf nicht ganz ausreichend war. Die Schürfwände waren ab einer Tiefe von 1,0 m bereichsweise nicht standsicher.

Bei den Schürfen 2 und 3 wurden unter der Grasnarbe und der Wegbefestigung (geringmächtige Schotterlage) die Schichten der Bunten Breccie angetroffen. Es handelt sich hier um Tone mit sandigen und steinigen Einlagerungen in einer Konsistenz zwischen weich und steif. Im Bereich von Schurf 2 wurden in einer Tiefe zwischen 0,7 - 0,9 m vernässte, stark sandige Tone festgestellt. Die Vernässungen sind vermutlich auf Hangschichtwasser zurückzuführen. Ab einer Tiefe von ca. 1,5 m wurde eine steife Konsistenz und auch vereinzelt eingelagerte, größere Kalksteinbrocken (Kantenlänge > 15 cm) festgestellt.

Die Tone der Bunten Breccie sind als witterungsempfindlich und als sehr frostempfindliche Böden der Gruppe F 3 einzustufen. Erfahrungsgemäß können die Tone in einer steifen Konsistenz als Auffüllmaterial mit einem Verdichtungsgrad von ca. 97 % wieder eingebaut werden, sofern keine Vernässungen während der Bauzeit entstehen. Tone in weicher und weich bis steifer Konsistenz können ohne fachgerechte Verdichtung nur für eine Geländemodellierung im späteren Grünflächenbereich wiederverwendet werden.

3.2 Bodenklassen nach DIN 18 300

Tabelle 1

Bodenart	Bodenklasse
Oberboden	1
Auffüllungen	4 - 5
org. Sedimente	4 - 5, 2*
<u>Bunte Breccie</u>	
Tone	
steife bis halbfeste Konsistenz	4 - 5
Kalksteinlagen und Kalksteinblöcke	3 - 7

* breiige Konsistenz

Im Baugebiet sind Kalksteinschotter, Kalksteine sowie klüftige, verwitterte Kalksteinlagen nicht auszuschliessen. Bei einem losem Verbund sind die Bodenklassen 3 bzw. 5 sowie bei einem mineralischen gebundenen Zusammenhalt bzw. bei einem Anteil > 30 % an grösseren Steinen (Volumen > 0,01 m³) die Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels) sowie bei größeren Blöcken (Volumen > 0,1 m³) die Bodenklasse 7 anzusetzen.

Die in der Tabelle angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Schürfe. Im Zweifelsfall sind die tatsächlichen Bodenklassen auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

3.3 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrung kann mit den in der Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerten gerechnet werden:

Tabelle 2

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des feuchten Bodens	Wichte des Bodens unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ	γ'	φ	c'	E_s
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
org. Sedimente	17	7	22,5	0	2 - 4
<u>Bunte Breccie</u>					
Tone	18 - 19*	8 - 9*	22,5	5 - 10*	5 - 15*

* die niedrigen Werte sind für eine weich und weich bis steife Konsistenz und die höheren Werte für eine steife Konsistenz anzusetzen

3.4 Erdbebenzone nach DIN 4149

Nach der DIN 4149, Ausgabe 2005 liegt das Baugebiet in der Erdbebenzone 1. Ein Nachweis muss für die Gebäude geführt werden, wobei folgende Werte angesetzt werden bzw. folgende Einstufung vorzunehmen ist:

Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung**: $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$

Untergrundklasse zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes ab 20 m u. GOF = T

Baugrundklasse zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften zwischen 3 m und 20 m unter GOF = C

4. Bautechnische Empfehlungen

4.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Gemäß der Entwurfsplanung sollen 12 Bauplätze erschlossen werden. Nördlich der Bauplätze wird eine Grünfläche angelegt.

Aufgrund der oberflächennah, aufgeweichten Schichten der Bunten Breccie mit der Gefahr von möglichen Hangrutschungen sollten die Gründungssohlen generell in den steifen Tönen der Bunten Breccie angelegt werden, die ab einer Tiefe von ca. 1,5 m unter GOK anstehen. Gegebenenfalls müssen hier Vertiefungen mit einem Bodenaustausch (grob- bis gemischtkörniges Material, Boden- gruppe GW, GI oder GU) bzw. bei Fundamentvertiefungen mit Magerbeton durchgeführt werden.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit der Gründungssohle wird empfohlen, unterhalb der Bodenplatte eine ca. 30 cm kapillarwasserbrechende Schicht aus einem gut abgestuften Kies 0/56 (Bodengruppe GI, GW) einzubauen. Der Bodenaustausch und die kapillarwasserbrechende Schicht müssen mit einem seitlichen Überstand von mindestens 0,3 m zum Bodenplattenrand eingebaut und anschließend unter 1 : 1 abgebösch werden. Die Schichten sind lagenweise und mit einem Verdichtungs- grad $D_{pr} \geq 100\%$ einzubauen. Für die Bemessung der Bodenplatte (angenommene Bodenplatten- breite ca. 10 m) kann ein Bettungsmodul

$$k_s = 4 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Bei einer Gründung auf Streifenfundamenten kann die zulässige Bodenpressung mit

$$\text{zul. } \sigma = 160 \text{ kN/m}^2 \text{ (bauwerksbezogen)}$$

angesetzt werden.

Im Bauzustand in die Baugrube eindringendes Oberflächen- bzw. Schichtenwasser kann über die kapillarbrechende Schicht in Verbindung mit einer Ringdrainage in einem Pumpensumpf gefasst und bei Bedarf herausgepumpt werden. Eine Wasserhaltung ist auf der Baustelle bereitzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

Für die spätere, dauerhafte Sicherung des Kellergeschosses gegen Oberflächen- bzw. Schichten- wasser muss die Ringdrainage an einen Kanal angeschlossen werden. Auf eine filterstabile Ausbil- dung der Drainage ist zu achten, damit sichergestellt wird, dass kein Material aus dem Hang ausge- schwemmt werden kann. Für die Wartung der Ringdränage muss zumindest ein Kontrollschacht angeordnet werden.

Alternativ kann die Bodenplatte und die aufgehenden Kellerwände als wasserdichte Wanne ausge- bildet werden. Der Bemessungswasserstand muss projektbezogen noch festgelegt werden. Der Bemessungswasserstand ist mit einer Ringdrainage abzusichern, die an einen Kanal angeschlos- sen wird.

Die Baugrubenböschungen können unter einem Winkel von 45° angelegt werden. Bei Baugruben- böschungen mit einer Höhe $\geq 5,0$ m ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen. Die Forde- rungen der DIN 4124 sind zu beachten. Erst nach dem Aushub kann überprüft werden, inwieweit die Standsicherheit der Baugrubenböschungen durch evtl. austretendes Schichtenwasser gefährdet sind. Sofern während der Bauzeit Instabilitäten der Böschungen sowie Risse an der GOK zu erken-

nen sind, müssen zusätzliche Maßnahmen wie z.B. weiteres Abflachen der Böschungsneigung und/oder ein Einbau eines Flächenfilters durchgeführt werden.

Bei höherem Schichtwasserandrang und bei Quellen kann es u.U. erforderlich werden, dass hangaufwärts ein mit Kies verfüllter Sickerschlitz angeordnet werden muss, um das Wasser von der Baugrube fernzuhalten. Sofern beim Aushub bereits Hinweise auf Schichtenwasservorkommen vorliegen, muss ein geotechnischer Sachverständiger hinzugezogen werden und die Sickerschlitze den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Da die Untersuchungen nur stichpunktartig im Baugebiet vorgenommen wurden, sind im Bedarfsfall gesonderte Gründungsempfehlungen für einzelne Projekte zu erstellen. Dies gilt insbesondere für Gebäude, in steiler Hanglage, da dort von unterschiedlichen Gründungssohlen ausgegangen werden muss. Die angegebenen Bodenkennwerte einschließlich der Bodenpressungen sind als Anhaltswerte anzusetzen. Gemäß DIN 1054 (Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau) muss spätestens nach dem Aushub die Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik geprüft werden.

4.2 Geplantes RÜB

An der westlichen Grenze der Grünfläche soll in der vorhandenen Geländesenke ein Erdbecken als Regenrückhaltebecken errichtet werden. In diesem Bereich wurde der Schurf 1 abgeteuft. Danach ist davon auszugehen, dass unter einer geringmächtigen Auffüllung die organischen Sedimente anstehen. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des angetroffenen Schichtwassers ab einer Tiefe von 1,0 m ein vermindertes Stauraumvolumen vorliegt. Eine evtl. Dichtungsschicht kann aufgrund der weich bis breiigen Sedimente nicht ordnungsgemäß eingebaut werden.

Ohne Dichtungsschicht besteht die Gefahr, dass das aufgestaute Wasser zu einem höheren Schichtenwasservorkommen im unteren Hangbereich führt und evtl. die Standsicherheit des Hanges gefährdet.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG
DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM
GmbH & Co. KG


Dr.-Ing. Schade
Bereichsleiter



ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Bauvorhaben: BG „Stillbergweg“

Projekt Nr.: 13 / 40494

Anlage Nr.: 3

Probenherkunft	-	Schurf 1	Schurf 1	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 2	Schurf 3	Schurf 3
Probe Nr.	-							

Entnahmetiefe unter GOK	m	0,8	1,7	1,9	0,7	2,0	1,3	1,8
Entnahmeart	-							
Bodenart	-	T, u	T, u, o	T, u, o	T, u, s	T, u, s	T, u, s	T, u, s
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	feink. Bo.	feink. Bo.	TA	feink. Bo.	TM	feink. Bo.	feink. Bo.
Schlammkornanteil <0,06 mm	%							
Wassergehalt w	%	38,4	26,9	30,5	19,5	19,6	15,8	14,5
Fließgrenze w_l	%			51,0		47,1		
Ausrollgrenze w_p	%			16,0		14,4		
Plastizitätszahl I_p	%			35,0		32,7		
Konsistenzzahl I_c	-			0,59		0,84		
Konsistenz	-			weich		steif		
Wichte des feuchten Bodens γ	kN/m ³							
Trockenwichte γ_d	kN/m ³							
Proctordichte ρ_{Pr}	t/m ³							
Wassergehalt w_{Pr}	%							
Verdichtungsgrad D_{Pr}	%							
Kornwichte γ_s	kN/m ³							
Porenanteil n	%							
Kalkgehalt V_{Ca}	%							
Glühverlust V_{gl}	%		4,3	4,6				
Steifemodul E_s	MN/m ²							
Reibungswinkel φ'	°							
Kohäsion (dränert) c'	kN/m ²							
Kohäsion (undränert) c_u	kN/m ²							
Einaxiale Druckfestigkeit σ_u	N/mm ²							
Durchlässigkeit k_f	m/s							
Flügelscherfestigkeit τ_{FS}	kN/m ²							

DIN 18122, Teil 1

Anlage **4.1**
Projekt Nr. 13 / 40494

Baumaßnahme BG "Stillbergweg"

Nr. **A** 1

Entnahmestelle	Schurf 1
----------------	----------

zugehörige Korngrößenverteilung
Nr. **K**

Höhe	1,9 m unter GOK
------	-----------------

zugehöriger Proctorversuch
Nr. **P**

Wassergehalt	w	%	30,5
--------------	---	---	------

Fließgrenze	w_L	%	51,0
-------------	-------	---	------

Ausrollgrenze	W P	%	16,0
---------------	-----	---	------

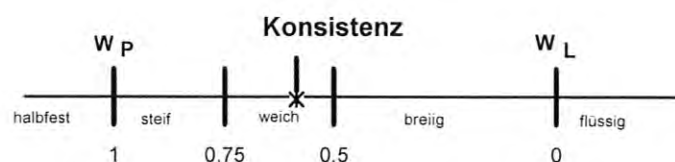
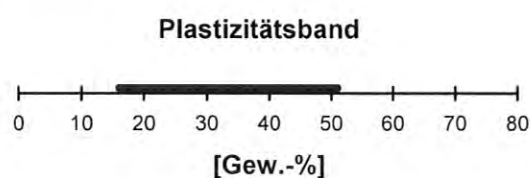
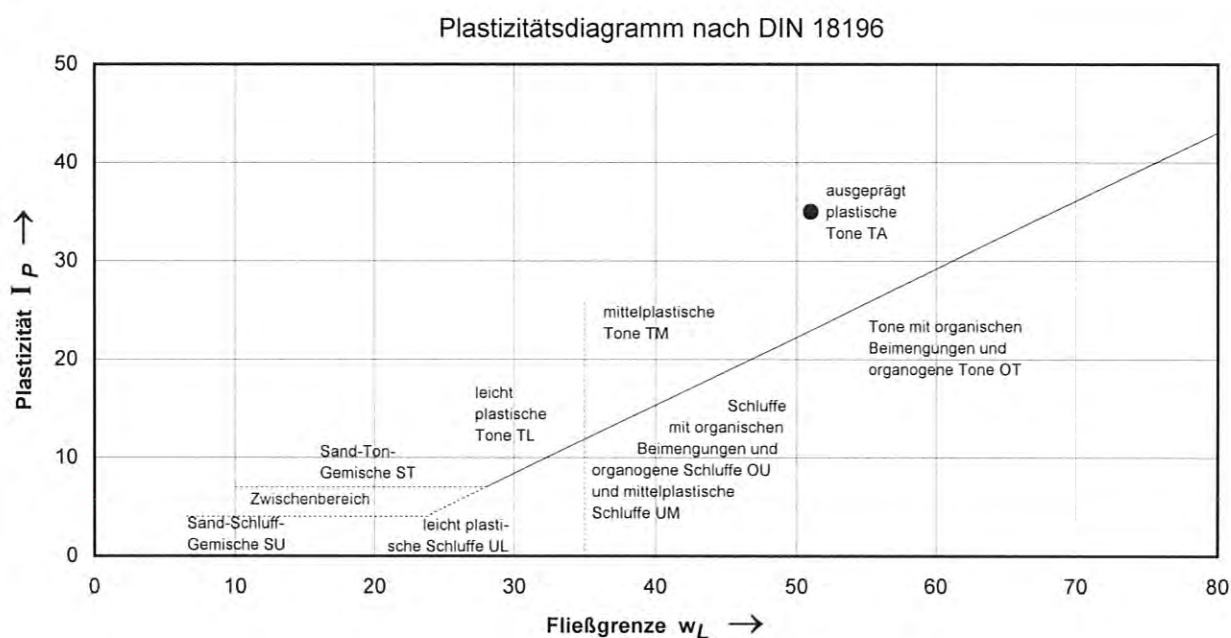
Plastizitätszahl	I_P	%	35,0
------------------	-------	---	------

Überkorn über 0,4 mm

Wassergehalt	$w < 0,4 \quad \%$
--------------	--------------------

Konsistenz	I_c	0,59
------------	-------	------

Bodengruppe nach DIN 18196	TA, weich
-------------------------------	-----------



Fließ- und Ausrollgrenze DIN 18122, Teil 1		Anlage 4.2 Projekt Nr. 13 / 40494
Baumaßnahme	BG "Stillbergweg"	Nr. A 2
Entnahmestelle	Schurf 2	zugehörige Korngrößenverteilung Nr. K
Höhe	2,0 m unter GOK	zugehöriger Proctorversuch Nr. P

Wassergehalt	w	%	19,6
Fließgrenze	w _L	%	47,1
Ausrollgrenze	w _P	%	14,4
Plastizitätszahl	I _P	%	32,7
Überkorn über 0,4 mm			
Wassergehalt	w _{<0,4}	%	
Konsistenz	I _C		0,84
Bodengruppe nach DIN 18196			TM, steif

Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196

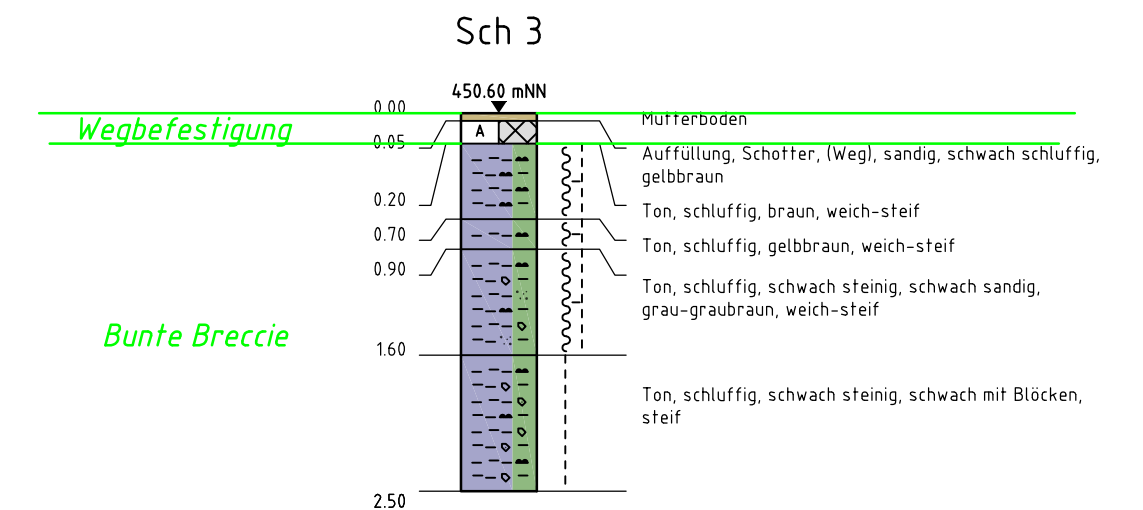
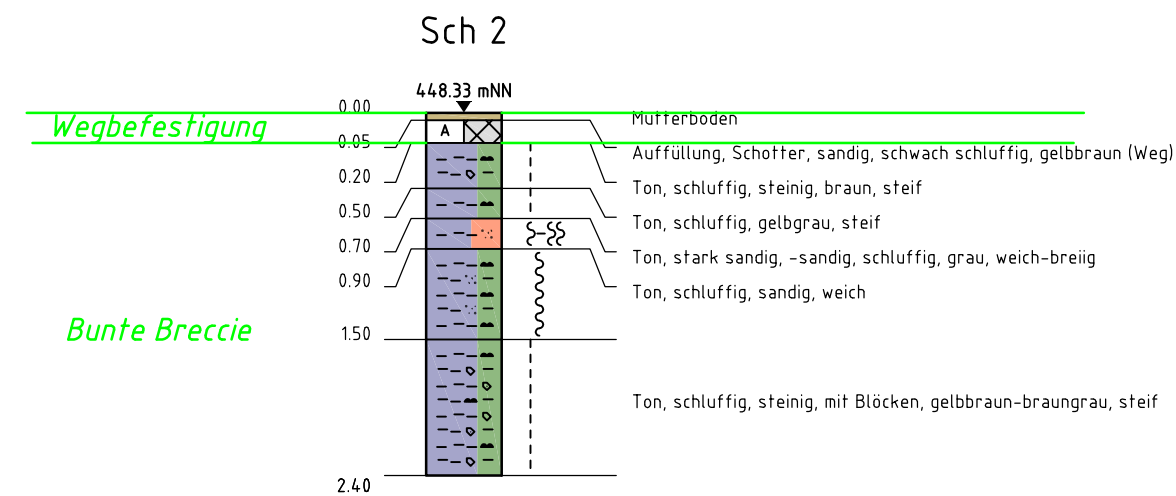
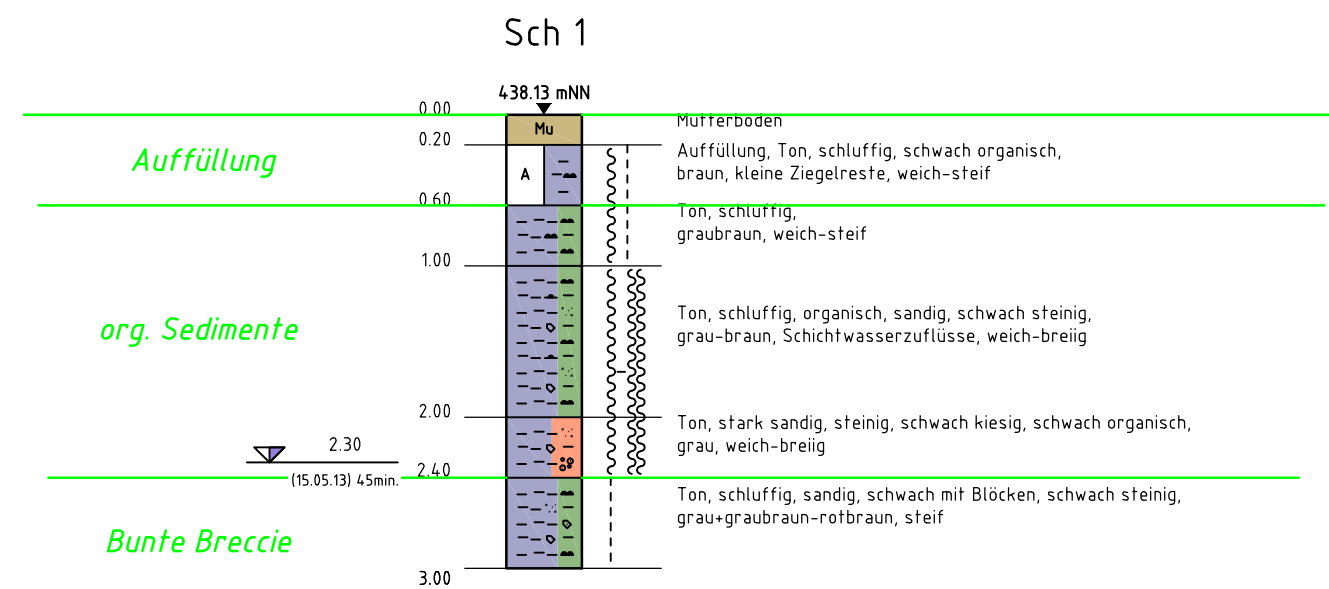
Plastizitätsband

[Gew.-%]

Konsistenz

1 0,75 0,5 0

halbsteif steif weich breiig flüssig



AUFTRAGGEBER: Stadt Donauwörth								
BAUVORHABEN: BG "Stillbergweg"						Projekt-Nr.: 13/40494 Anlage: 2		
PLANART: Schürfprofile						Maßstab d.H.: 1 : 50 Maßstab d.L.: -----		
	Datum	Zeichen		Datum	Zeichen		Datum	Zeichen
bearbeitet	Mai 2013	Schneider	gezeichnet	Mai 2013	S. Wolf		geprüft	Mai 2013 Schneider

2. Ausfertigung

Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG
Baustoffe • Geotechnik • Umwelttechnik



Beratung, Forschung und Materialprüfung in den Fachbereichen:

- Baustoffe
- Geotechnik
- Umwelttechnik

ifm Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG
89340 Leipheim, Maximilianstr. 15

Große Kreisstadt Donauwörth
Stadtbauamt
Rathausgasse 1

86609 Donauwörth



Anerkannt nach RAP Stta für
Eignungs-, Fremdüberwachungs-
und Kontrollprüfungen sowie für
Schiedsuntersuchungen in den
Bereichen A, B, D, G, H und I

Überwachungs- und Zertifizierungs-
Stelle gemäß § 11 BauPG

Geführt im Verzeichnis der
Institute für Erd- und Grundbau

Umwelttechnik Akkreditiert gemäß
DIN EN ISO/IEC 17025 2005
DAP-PL-2945 00

Zugelassen nach
VSU Boden und Altlasten

Gutachten-Nr.: 14K0064

Projekt Nr.: 14 / 41580 - 160

Datum: 11.03.2014

BG "Nördlich am Stillbergweg" im OT Zirgesheim
Baugrunduntersuchungen, Ergänzung 13K0158

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines	2
1.1	Vorgang	2
1.2	Unterlagen	2
2.	Feld- und Laborversuche	2
3.	Beurteilung des Untergrundes und des Fahrbahnaufbaus	3
3.1	Allgemeine Beurteilung	3
3.2	Bodenklassen nach DIN 18 300	4
4.	Bautechnische Empfehlungen	4
4.1	Geplantes RRB	4
4.2	Straßenausbau	5

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Schürfprofile
Anlage 3	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 4.1 - 4.3	Korngrößenverteilungen
Anlage 5.1 - 5.2	Fotodokumentation

Dieses Gutachten umfasst 5 Seiten und 8 Anlagen. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen und unsere jeweils gültige LHO zugrunde.

Persönlich haftende Gesellschafterin: ifm Institut für Materialprüfung
Dr. Schellenberg Leipheim Verwaltungsges. GmbH, Leipheim
Amtsgericht Memmingen, HRB 11905

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Peter Schellenberg
Dr.-Ing. Kynakos Vassiliou

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Gunzburg
Firmensitz ist Leipheim
Amtsgericht Memmingen, HRA 10898

Sparkasse Gunzburg-Krumbach
BLZ 720 518 40; Konto-Nr. 103 481
USt-IdNr. DE 226 876 050; St-Nr. 121/164/02201

Telefon 08221 20733-0

Telefax 08221 20733-109

E-mail leipheim@ifm-dr-schellenberg.de

1. Allgemeines

1.1 Vorgang

Die Stadt Donauwörth plant die Erschließung des Baugebietes „Nördlich am Stillbergweg“. Für das Bauvorhaben wurde vom IFM Dr. Schellenberg Ing.-GmbH, Leipheim ein Baugrundgutachten erstellt (siehe 13K0158 vom 06.06.2013). Im Zuge der weiteren Planungen wurde das IFM Leipheim beauftragt, ergänzende Baugrunderkundungen für den Bau eines Regenrückhaltebeckens und den Ausbau des Stillbergweges durchzuführen.

1.2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- ◆ Übersichtslageplan-Entwurfsplanung im PDF-Format, Ing. Büro Kammer vom 08.11.2013
- ◆ Geologische Karte des Rieses im Maßstab 1:50.000, herausgegeben vom Bay. Geologischen Landesamt, 1999
- ◆ Baugrundgutachten IFM Leipheim 13K0158 vom 06.06. 2013

2. Feld- und Laborversuche

Der Untersuchungsumfang sowie die Lage der Ansatzstellen wurde in Absprache mit Herrn Volk und Herrn Allmannsberger, Stadt Donauwörth festgelegt.

Im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wurde der Untergrund durch einen Baggerschurf (RRB 1) und der bestehende Straßenoberbau des Stillbergweges durch 2 Baggerschürfe (Sch 1 und Sch 2) erkundet. Die Untersuchungsstellen wurden vom Ing. Büro Kammer nach Lage und Höhe eingemessen und sind auf dem Lageplan der Anlage 1 eingetragen.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind zeichnerisch auf der Anlage 2 dargestellt. Es handelt sich hier um punktweise durchgeführte Baugrunderkundungen. Abweichungen zwischen den Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

Aus den Schürfen haben wir repräsentative Proben entnommen und im Labor 3 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 durchgeführt:

Die Ergebnisse der Laborversuche werden in Kapitel 3 berücksichtigt, Einzelwerte sind den beige-fügten Anlagen zu entnehmen. Die Anlage 3 enthält eine Zusammenstellung aller Versuchsergebnisse.

3. Beurteilung des Untergrundes und des Fahrbahnaufbaus

3.1 Allgemeine Beurteilung

Nach der geologischen Karte stehen die Auswurfmassen des Rieskraters (Bunte Breccie) an. Es handelt sich erfahrungsgemäß weitgehend um ausgeworfene Tone und Kalksteine, die durchmischt abgelagert wurden. Die Auswurfmassen können auch noch Reste des Grundgebirges (Granite und Gneise) enthalten.

Im Bereich des **geplanten Regenrückhaltebeckens** stehen unter dem Mutterboden die Schichten der Bunten Breccie an. Es handelt sich hier um schwach steinige, sandige Tone in einer weich und weich bis steifen Konsistenz. Ab einer Tiefe von 1,4 m steht eine geringmächtige, schluffige bis stark schluffige Sandschicht in einer weich bis breiigen Konsistenz an. Die vernässten Sande werden auf Hangschichtwasser bzw. auf den direkt benachbarten, wasserführenden Graben zurückgeführt. Ab einer Tiefe von 1,6 m unter GOK steht ein Sand-Ton-Gemisch in einer steifen Konsistenz mit einem geringen Steinanteil an.

Im Bereich der sandigen Tone liegt eine geringe Wasserdurchlässigkeit in einer geschätzten Größenordnung zwischen ca. $k_f = 1 \times 10^{-7}$ m/s und 1×10^{-9} m/s vor. Bei den schluffigen Sanden wird die Wasserdurchlässigkeit mit ca. $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s bis 1×10^{-7} m/ abgeschätzt.

Der bestehende **Straßenoberbau des Stillbergweges** wurde durch zwei Aufgrabungen überprüft. Die Mächtigkeit des Asphaltoberbaus wurde in den offenen Schürfen mit ca. 14 cm gemessen. Ein Hinweis auf teerhaltige Bestandteile wurde vor Ort nicht festgestellt. Unterhalb des gebundenen Oberbaus stehen schwach schluffige, schwach sandige bis sandige Schotter bis in eine Tiefe von 0,50 m bzw. 0,45 m unter FOK an. Es wurde festgestellt, dass in den Schottern stellenweise kleine, eingelagerte Schlufflinsen vorhanden sind. Die gemessenen Schlämmkornanteile liegen zwischen 7,3 % (Sch 1) und 5,3 % (Sch 2). Nach den ZTV SoB-StB 04 dürfen die Schlämmkornanteile im eingebauten Zustand maximal 7 % betragen. Im Bereich von Sch 1 wird die Anforderung geringfügig überschritten.

Unterlagert wird die Schotterschicht jeweils von einer geringmächtigen Kiesschicht, die jeweils bis in eine Tiefe von 0,65 m unter FOK ansteht. Im Bereich von Schurf 1 sind die Kiese augenscheinlich aufgrund zu hoher Schlämmkornanteile als nicht frostsicher und im Bereich von Schurf 2 als frostsicher einzustufen.

Beim Schurf 2 wurde unterhalb den Kiesen noch eine geringmächtige Schotterschicht festgestellt, die vermutlich zur Verbesserung des Planums eingebaut wurde.

Ab einer Tiefe von 0,65 bzw. 0,75 m unter FOK stehen die Schichten der Bunten Breccie an. Es handelt sich hier um Tone in weicher und steifer Konsistenz. Diese Böden sind als bedingt tragfähig einzustufen.

3.2 Bodenklassen nach DIN 18 300

Tabelle 1

Bodenart	Bodenklasse
Straßenoberbau (Schotter und Kiese)	3 - 4
Oberboden	1
Bunte Breccie	
Tone weich bis halbfeste Konsistenz	4 - 5
Kalksteinlagen und Kalksteinblöcke	3 - 7

Im Baugebiet sind Kalksteinschotter, Kalksteine sowie klüftige, verwitterte Kalksteinlagen nicht auszuschließen. Bei einem losem Verbund sind die Bodenklassen 3 bzw. 5 sowie bei einem mineralischen gebundenen Zusammenhalt bzw. bei einem Anteil > 30 % an grösseren Steinen (Volumen > 0,01 m³) die Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels) sowie bei größeren Blöcken (Volumen > 0,1 m³) die Bodenklasse 7 anzusetzen.

Die in der Tabelle angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktwise vorgenommenen Schürfe. Im Zweifelsfall sind die tatsächlichen Bodenklassen auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

4. Bautechnische Empfehlungen

4.1 Geplantes RRB

Es ist vorgesehen, oberhalb des geplanten Baugebietes das anfallende Grabenwasser in ein Regenrückhaltebecken (Erdbecken) einzuleiten. Das Erdbecken wird mit einer Tiefe von ca. 1,5 m hergestellt. Weitere Planungen für das Erdbecken liegen derzeit nicht vor.

Nach den durchgeführten Baugrunderkundungen stehen die bindig ausgebildeten Schichten der Bunten Breccie an. Die Schichten sind weitgehend als gering wasserdurchlässig einzustufen. Die in einer Tiefe von ca. 1,5 m anstehende, vernässte, schluffige Sandschicht weist geringfügige höhere Wasserdurchlässigkeiten auf. Hier muss im Zuge der Aushubarbeiten überprüft werden, inwieweit es sich um eine horizontbeständige Sandschicht handelt und die Gefahr besteht, dass hier aufgestaut Wasser versickert und dem unteren Hang zugeführt wird. Ggf. muss eine Dichtungsschicht im Bereich der Sande eingebaut werden.

Weiterhin ist zu überprüfen, inwieweit die Standsicherheit der Baugrubenböschungen durch evtl. austretendes Hangschichtenwasser gefährdet sind. Sofern während der Bauzeit Instabilitäten der Böschungen sowie Risse an der GOK zu erkennen sind, müssen zusätzliche Maßnahmen wie z.B. weiteres Abflachen der Böschungsneigung und/oder ein Einbau eines Flächenfilters durchgeführt werden.

4.2 Straßenausbau

Für die der Erschließung des Baugebietes müssen Versorgungsleitungen und Hausanschlüsse im Stillbergweg eingebaut werden. Nach Angaben von Herrn Volk, Stadt Donauwörth ist im Zuge der Baumaßnahme geplant, den Stillbergweg anschließend in einer Mächtigkeit von 60 cm frostsicher auszubauen.

Nach den Untersuchungen liegt in Teilbereichen kein frostsicherer Oberbau vor. Da ohnehin davon auszugehen ist, dass durch den Einbau der Versorgungsleitungen ein erheblicher Anteil der bestehenden FSS ausgebaut werden muss, wird empfohlen, die gesamte bestehende FSS gegen neues FSS-Material zu ersetzen. Das ausgebaute FSS-Material kann als Kanalgrabenverfüll- oder Bodenaustauschmaterial wiederverwendet werden.

Nach Ausbau der FSS bis in eine Tiefe von 0,6 m muss das freigelegte Planum hinsichtlich Tragfähigkeit durch Plattendruck- und LKW-Befahrbarkeitsversuchen untersucht werden. Werden bei diesen Überprüfungen Schwachstellen erkannt, muss ein Bodenaustausch eingebaut oder die FSS verstärkt werden. Die Notwendigkeit dieser Maßnahmen kann erst auf der Baustelle festgelegt werden.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG
DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM
GmbH & Co. KG

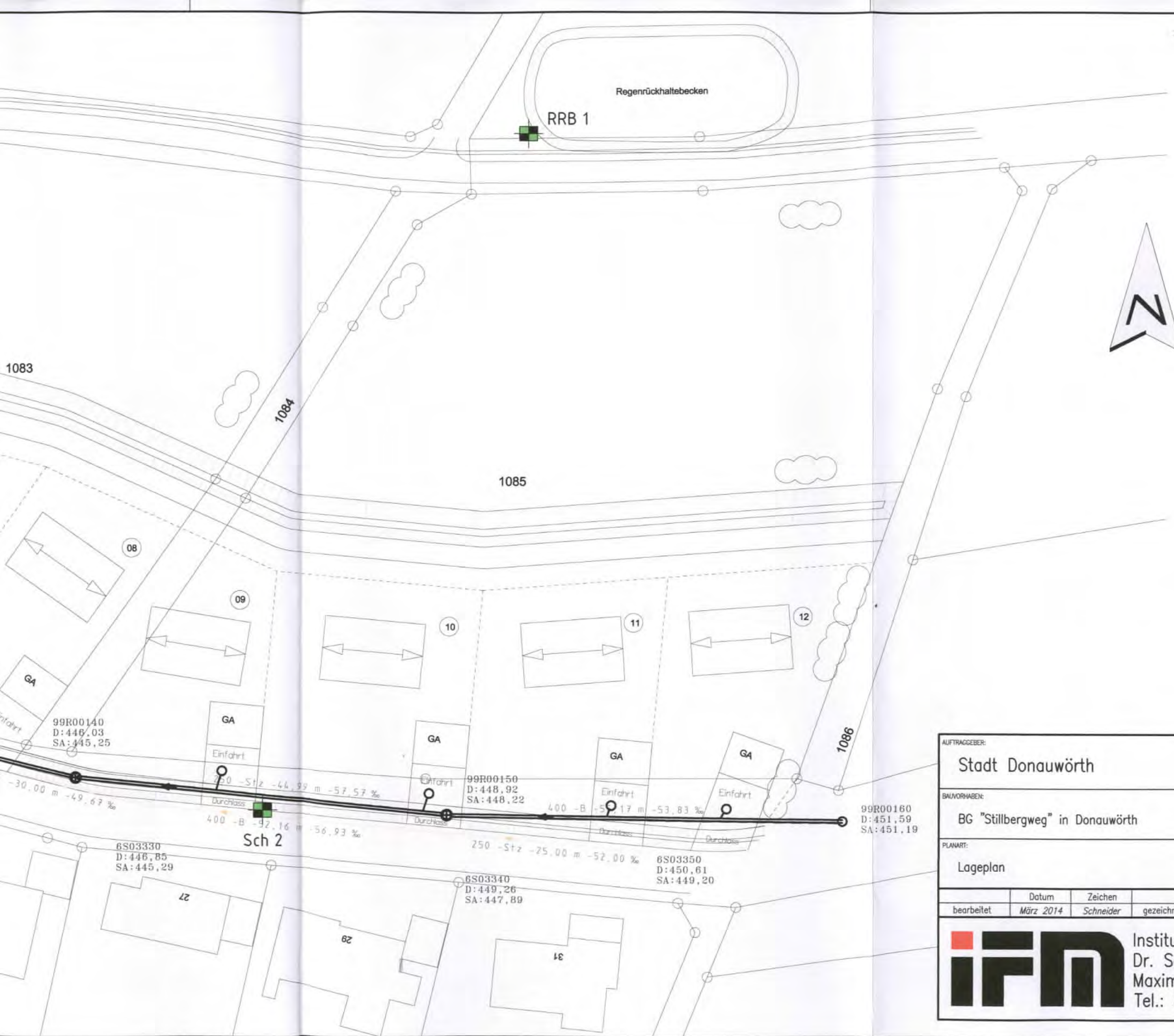


Dr.-Ing. Schade
Bereichsleiter



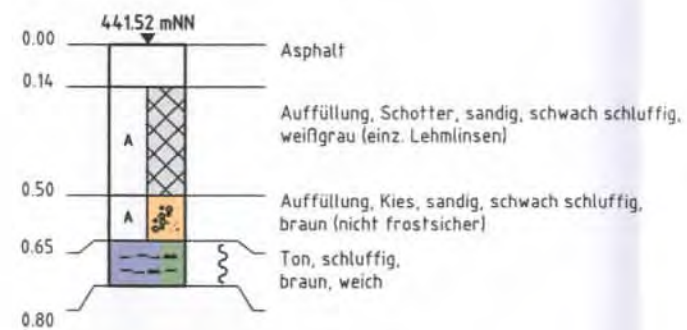
Dipl.-Ing.(FH) Schneider



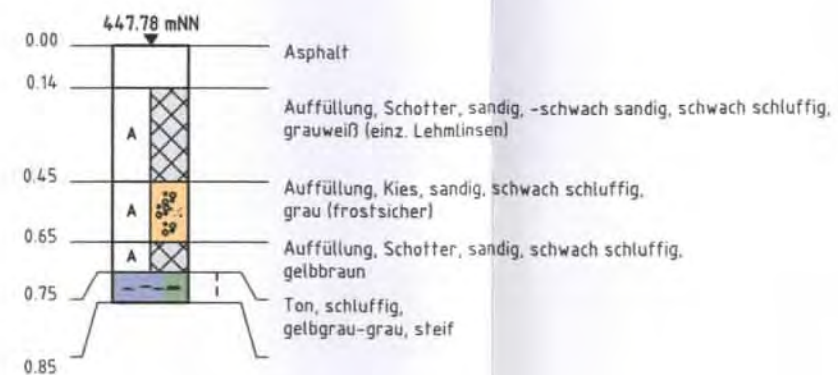


AUFTRAGGEBER: Stadt Donauwörth							
BAUVORHABEN: BG "Stillbergweg" in Donauwörth						Projekt-Nr.: 14/41580 Anlage: 1	
PLANART: Lageplan						Maßstab d.H.: ----- Maßstab d.L.: 1 : 500	
	Datum	Zeichen		Datum	Zeichen		
bearbeitet	März 2014	Schneider	gezeichnet	März 2014	S. Wolf	geprüft	
 Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG Maximilianstraße 15, 89340 Leipheim Tel.: 08221/20733-0 Fax.: 08221/20733-109							

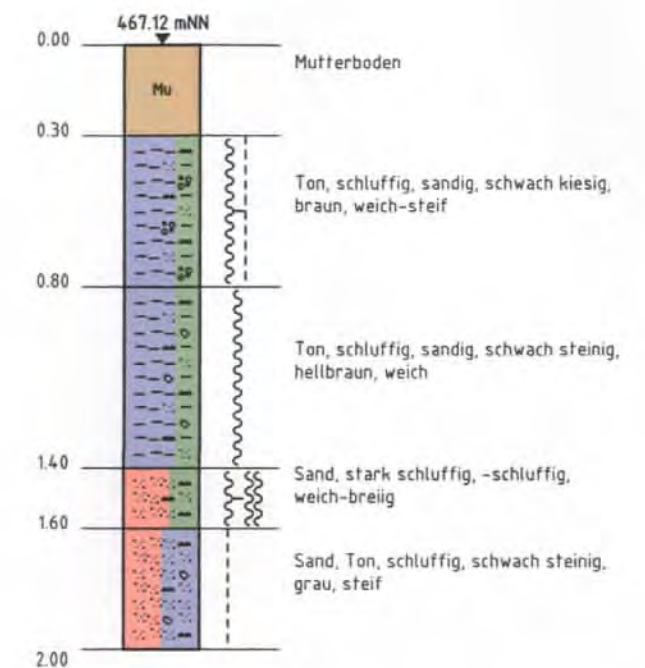
Sch 1



Sch 2



RRB 1



Stadt Donauwörth BG "Stillbergweg"	Projekt-Nr.: 14/41580 Anlage: 2
Schürfprofile	Maßstab d.H.: 1 : 25 Maßstab d.L.: ----

ifm Institut für Materialprüfung
 Dr. Schellenberg Leipzig GmbH & Co. KG
 Maximilianstraße 15, 89340 Leipzig
 Tel.: 08221/20733-0 Fax.: 08221/20733-109

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Bauvorhaben: BG „Nördlich am Stillbergweg“

Projekt Nr.: 41580

Anlage Nr.: 3

Probenherkunft	-	RRB 1		Sch 1		Sch 2		
Probe Nr.	-							

Entnahmetiefe	m	1,8		0,15–0,50		0,15–0,45		
Entnahmeart	-							
Bodenart	-	S + T, u, x'		G, s, u'		G, s, u'		
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	TL		GU		GU		
Schlämmerkornanteil < 0,06 mm	%	53,6		7,3		5,3		
Wassergehalt	w	%	21,3					
Fließgrenze	w _l	%						
Ausrollgrenze	w _p	%						
Plastizitätszahl	I _p	%						
Konsistenzzahl	I _c	-						
Konsistenz	-							
Wichte des feuchten Bodens	γ	kN/m ³						
Trockenwichte	γ _d	kN/m ³						
Proctordichte	ρ _{Pr}	t/m ³						
Wassergehalt	w _{Pr}	%						
Verdichtungsgrad	D _{Pr}	%						
Kornwichte	γ _s	kN/m ³						
Porenanteil	n	%						
Kalkgehalt	V _{Ca}	%						
Glühverlust	V _{gl}	%						
Steifemodul	E _s	MN/m ²						
Reibungswinkel	φ'	°						
Kohäsion (dräniert)	c'	kN/m ²						
Kohäsion (undräniert)	c _u	kN/m ²						
Einaxiale Druckfestigkeit	σ _u	N/mm ²						
Durchlässigkeit	k _f	m/s						
Flügelscherfestigkeit	τ _{FS}	kN/m ²						

Korngrößenverteilung nach DIN EN 933 - 1			Anlage 4.3 Projekt Nr. 14 / 41580
Auftraggeber	Stadt Donauwörth		Nr. K 3
Baumaßnahme	BG "Nördlich am Stillbergweg"		angelieferte Probenmenge ca.
Entnahmestelle	Schurf 2		Entnahme durch:
Höhe	0,15 - 0,45 m unter FOK		am
Entnahmezustand	eingebaut		
Materialart	Schotter-Splitt-Sand-Gemisch		Eingangsdatum: 25.02.2014
Bodenklassifikation nach DIN 18196	Gruppe GU	$C_u = 31,8$ $C_c = 3,9$	Wassergehalt: Arbeitsweise naß

Siebung		
Korngröße mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%
> 90,0		
80,0 - 90,0		
63,0 - 80,0		
56,0 - 63,0		
45,0 - 56,0	2,7	100,0
31,5 - 45,0	10,6	97,3
22,4 - 31,5	15,1	86,7
16,0 - 22,4	14,6	71,6
11,2 - 16,0	13,2	57,0
8,0 - 11,2	8,4	43,8
5,6 - 8,0	6,8	35,4
4,0 - 5,6	4,8	28,6
2,0 - 4,0	6,2	23,8
1,0 - 2,0	4,9	17,6
0,5 - 1,0	3,0	12,7
0,25 - 0,5	2,1	9,7
0,125 - 0,25	1,3	7,6
0,063 - 0,125	1,0	6,3
< 0,063	5,3	5,3

Beurteilung

Die Korngrößenverteilung entspricht den Anforderungen der ZTV SoB-StB 04.

Siebdurchgang in M.-%

Siebnennöffnungsweite in mm

Siebrückstand in M.-%

Frostschuttschicht 0/45

Korngrößenverteilung

DIN 18123

Anlage 4.1
Projekt Nr. 14 / 41580

Auftraggeber Stadt Donauwörth

Nr. K 1

Baumaßnahme BG "Nördlich am Stillbergweg"

angelieferte Probenmenge
ca.

Entnahmestelle RRB 1
Höhe 1,8 m unter GOK

Entnahme durch:
am:

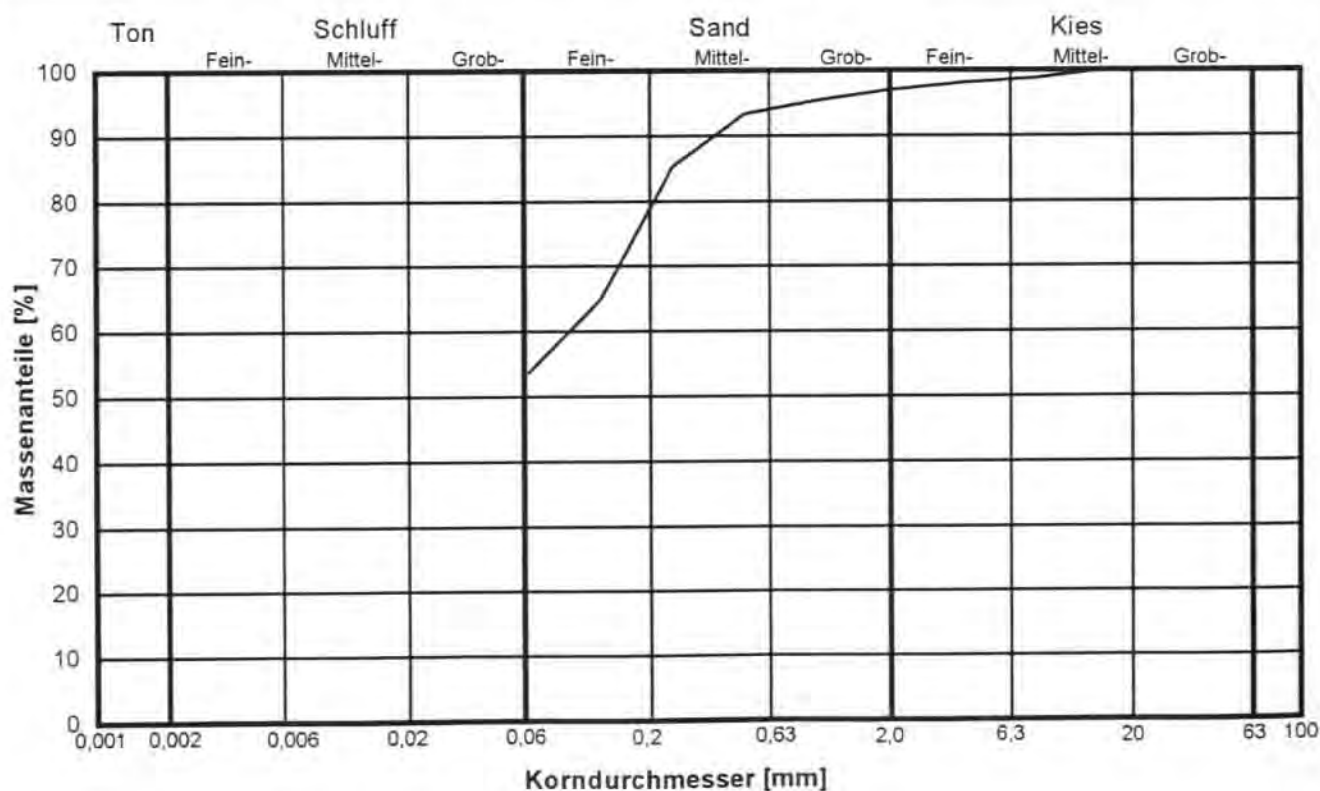
Bodengruppe feinkörniger Boden
nach DIN 18196

Eingangsdatum: 25.02.2014

Kenndaten: Wassergehalt: 21,3% $C_u =$ $C_c =$

Korndichte:

Siebung		Sedimentation			Korngrößenanteile	
Korngröße mm	Durchgang %	d mm	a %	a _{tot} %		%
> 63,0					Ton	
63,0					Schluff	
31,5					Sand	43,4
16,0	100,0				Kies	3,0
8,0	98,7				Steine	
4,0	98,0				< 0,063 mm	53,6
2,0	97,0					
1,0	95,4					
0,5	93,3					
0,25	85,3					
0,125	64,8					
< 0,063	53,6					

Dispergierungsmittel:
Natriumpyrophosphat
[Na₄ P₂ O₇ · 10H₂ O]


Korngrößenverteilung nach DIN EN 933 - 1

Anlage 4.2
Projekt Nr. 14 / 41580

Auftraggeber Stadt Donauwörth

Nr. K 2

Baumaßnahme BG "Nördlich am Stillbergweg"

angelieferte Probenmenge
ca.

Entnahmestelle Schurf 1
Höhe 0,15 - 0,50 m unter FOK
Entnahmestadium eingebaut

Entnahme durch:
am

Materialart Schotter-Splitt-Sand-Gemisch

Eingangsdatum: 25.02.2014

Bodenklassifikation Gruppe GU
nach DIN 18196

$C_u = 75,9$
 $C_c = 3,9$

Wassergehalt:
Arbeitsweise naß

Siebung

Korngröße mm	Rückstand M.-%	Durchgang M.-%
> 90,0		
80,0 - 90,0		
63,0 - 80,0		
56,0 - 63,0		
45,0 - 56,0	4,5	100,0
31,5 - 45,0	12,0	95,5
22,4 - 31,5	8,3	83,5
16,0 - 22,4	11,1	75,2
11,2 - 16,0	10,1	64,1
8,0 - 11,2	7,8	54,0
5,6 - 8,0	7,2	46,2
4,0 - 5,6	6,2	39,0
2,0 - 4,0	8,1	32,8
1,0 - 2,0	6,4	24,7
0,5 - 1,0	4,2	18,3
0,25 - 0,5	3,1	14,1
0,125 - 0,25	2,2	11,0
0,063 - 0,125	1,5	8,8
< 0,063	7,3	7,3

Beurteilung

Die Korngrößenverteilung entspricht aufgrund der zu hohen abschlämmbaren Anteile < 0,063 mm nicht den Anforderungen der ZTV SoB-StB 04.

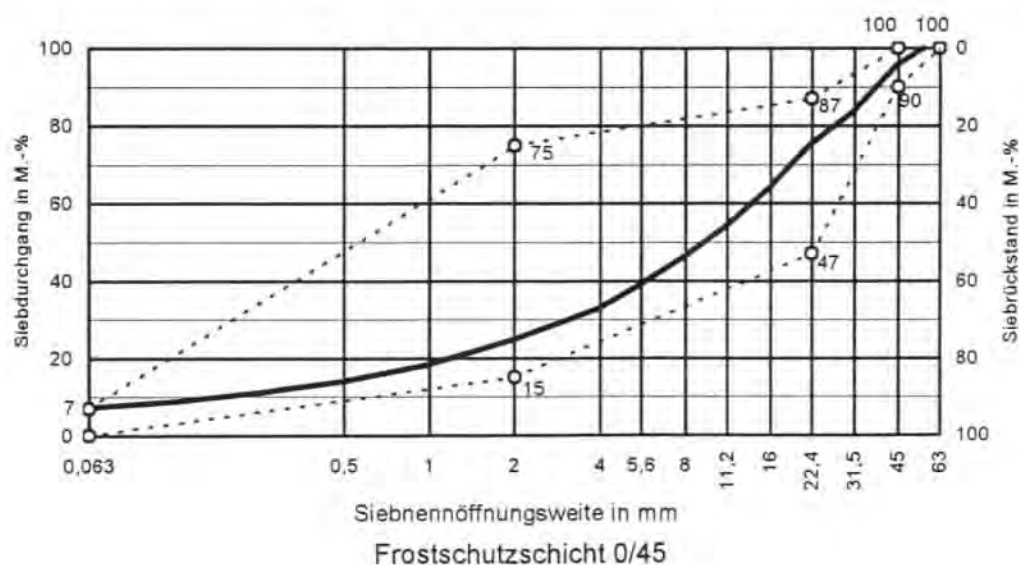




Bild 1: Schurf 1



Bild 2: Schurf 1



Bild 3: Schurf 2



Bild 4: Schurf 2