

WPW Geoconsult Südwest GmbH
Büro Landstuhl
Raiffeisenstraße 21
66849 Landstuhl

Telefon 06371/49 96-0
Telefax 06371/49 96-20
E-Mail landstuhl@wpwgeo-sw.de
www.wpwgeo-sw.de

Geotechnischer Bericht

Objekt: **Bebauungsplan „Pfuhlläcker – Zwerchfeld“
hier: Regenrückhaltebecken**

Auftraggeber: **Kommunalbau Rheinland-Pfalz GmbH
Löwenhofstraße 6
55116 Mainz**

Auftrag Nr.: **16.91836.1**

Datum: **31.10.2016**

91836.1G.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumassnahme	1
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	1
3.1	Geländebeschreibung, Geologischer Überblick und Aufschlussprogramm	1
3.2	Durchgeführte Untersuchungen	2
3.3	Bodenverhältnisse	2
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse	3
3.5	Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen	3
3.6	Bodenkenngößen	3
4	Beurteilung der Eignung des Untergrundes zur Versickerung	4
5	Hinweise zum Bau des Beckens / Böschungsstandsicherheit	5
6	Wiederverwertbarkeit der Aushubböden	5
7	Homogenbereiche	6

ANLAGEN

0	Legende
1	Übersichtslageplan, Lageplan, Schurfprofile
2	Laborversuche
3	Auswertung der Versickerungsversuche

VERTEILER

Kommunalbau Rheinland-Pfalz GmbH Löwenhofstraße 6 55116 Mainz michael.schippers@lbbw-im.de	1 – fach und als pdf
Verbandsgemeinde Bruchmühlbach Miesau klaus.frisch@bruchmuehlbach-miesau.de	als pdf
Ing.-Büro Schwarz a.schwarz@schwarz-ingenieure.de	als pdf

1 EINFÜHRUNG

Im Rahmen des Bebauungsplanes Pfuhläcker-Zwerchfeld in Bruchmühlbach-Miesau plant die Kommunalbau Rheinland-Pfalz GmbH den Bau eines Regenrückhaltebeckens. In diesem Zusammenhang war die Eignung des Baugrundes zum Versickern von Regenwasser zu beurteilen und es waren erdbautechnische Angaben zum Anlegen des Beckens zu machen.

WPW Geoconsult Südwest wurde mit der Durchführung von geotechnischen Untersuchungen sowie der Ausarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die Ausarbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan Bestand- mit Bebauungsplan, M: 1:500, Aug. 2016, Ing.-Büro Schwarz
- [2] Geologische Übersichtskarte, M: 1:200.000, Blatt Mannheim
- [3] Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [4] Geotechnischer Bericht, Auftrag Nr. GEO 97.9051, 15.10.1997, WPW Geoconsult

Geplant ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 100 m in Ost-West-Richtung und ca. 50 m in Nord-Süd-Richtung. Die Höhenlage der Beckensohle steht noch nicht endgültig fest. Nach mündlicher Mitteilung des Planers wird die Beckensohle voraussichtlich in einer Tiefe von 2 – 3 m unter GOK zu liegen kommen.

3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geländebeschreibung, Geologischer Überblick und Aufschlussprogramm

Das Projektgebiet befindet sich am südöstlichen Ortsrand des Ortsteils Miesau und stellt sich derzeit als landwirtschaftlich genutzte Fläche dar. Das Regenrückhaltebecken ist am südöstlichen Rand, d. h. im tiefstgelegenen Bereich des Neubaugebietes geplant. Großräumig fällt die Geländeoberfläche leicht in Richtung Süden bis Südosten bis zum Vorfluter Kohlbach ein.

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte [2] liegt das Projektgebiet im Verbreitungsgebiet des Buntsandsteins, die von Sandsteinen aufgebaut werden.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im Baufeld insgesamt drei Baggerschürfe durchgeführt und der Untergrund bis in eine Tiefe zwischen 2,0 m und 2,1 m unter GOK aufgeschlossen.

Die Aufschlusspunkte sind im Lageplan in der Anlage 1 eingetragen. Die Aufschlussprofile sind ebenfalls in der Anlage 1 dargestellt.

3.2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur bautechnischen sowie geotechnischen Klassifikation der erkundeten Böden wurde im bodenmechanischen Labor an insgesamt 3 Bodenproben die Korngrößenverteilung gemäß DIN 18123 sowie der natürliche Wassergehalt gemäß DIN 18121 (Indexversuche) bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind als Anlage 2 beigelegt.

Vor Ort wurde in jedem Schurf ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Versuchsauswertungen sind als Anlage 3 beigelegt.

3.3 Bodenverhältnisse

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung stellen sich der Schichtenaufbau sowie Schichtenverlauf im Untersuchungsgebiet wie folgt dar:

Unterhalb der GOK stehen bis in eine Tiefe von ca. 1,1 m – 1,3 m grob- bis gemischtkörnige **Sande**, untergeordnet auch sandige Schluffe von rotbrauner Färbung an, wobei es sich um Verwitterungsprodukte des im Liegenden anstehenden Festgesteins handelt. Die Sande wurden locker – mitteldicht gelagert angetroffen, die Schluffe in steifer Konsistenz.

Bereits ab Tiefen zwischen ca. 1,1 m und 1,3 m unter GOK folgt das Festgestein in Form von stark verwittertem Sandstein der Felsklasse 6, der beim Aushub zu schwach schluffigem, schwach kiesigem Sand zerfällt.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

In den Schürfen Sch 1 und Sch 2 wurde in einer Tiefe von 2,0 m, bzw. 2,1 m unter GOK ein schwacher Zutritt von Schichtwasser festgestellt. Da die Schürfe im Anschluss an eine niederschlagsarme Periode ausgeführt wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass in niederschlagsreichen Zeiten bereits in geringerer Tiefe eine Schichtwasserführung vorliegt.

3.5 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostepfindlichkeitsklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300/2012 zugeordnet. Die Einstufung in die Frostepfindlichkeitsklassen erfolgte nach ZTVE-StB 09 Tabelle 1. Die Zuordnung entspricht der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen.

Tabelle 1: Bodengruppen, -klassen, Frostepfindlichkeitsklassen

Bodenart		Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300/2012 ¹⁾	Frostepfindlich-
Oberboden		OH	1	F 2
Sand		SW	3	F1
		SU	3	F2
		SU* ¹⁾	4	F3
Schluff		UL ¹⁾	4	F3
Sandstein ²⁾		-	6, 7 ²⁾	F2

1) Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 übergehen.

2) Unterhalb der Aufschlusstiefe

3.6 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der Laborversuche und von Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/2010-12, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 2: Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Sand		19 - 20	32,5	-	10 - 30
Schluff		19	27,5	5	10
Sandstein		23	35	25	> 100

4 BEURTEILUNG DER EIGNUNG DES UNTERGRUNDES ZUR VERSICKERUNG

Die Sohle des Rückhaltebeckens kommt in eine Tiefe von ca. 2 – 3 m unter GOK zu liegen. In dieser Tiefe steht bereits das verwitterte Festgestein des Buntsandsteins an.

In die etwa 2 m Tiefen Schürfgruben wurde Wasser bis zu einer Höhe von 30 – 40 cm über die Schurfsohle eingefüllt, was nach mündlicher Mitteilung des Planers etwa der maximalen Einstauhöhe entspricht. Anschließend wurde über 60 Minuten die Absenkung des Wasserspiegels gemessen. In keinem der Schürfe wurde eine signifikante Absenkung des Grundwasserspiegels festgestellt.

Die Auswertung der Versuche nach Lang/Huder ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 2,3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ bis $k_f = 5,9 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Diese Durchlässigkeitsbeiwerte liegen deutlich unterhalb des gemäß [3] für eine Versickerung geeigneten Durchlässigkeitsbeiwertes $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Somit ist der Untergrund am Standort des Beckens für die Versickerung von Regenwasser nicht geeignet. Das Becken kann somit nur als reines Rückhaltebecken zur geregelten Ableitung in den Vorfluter dienen.

Ursächlich für die geringe Durchlässigkeit des in der Beckensohle anstehenden Sandsteins ist die starke Verwitterung des Festgesteins, durch die das hydraulisch wirksame Trennflächengefüge nahezu vollständig überprägt wurde.

Als weiterer Hinweis für die geringe Durchlässigkeit des Untergrundes kann das Vorhandensein von Felddrängen am Standort des Beckens gewertet werden, die aufstauendes Niederschlagswasser fassen und ableiten.

5 HINWEISE ZUM BAU DES BECKENS / BÖSCHUNGSSTANDSICHERHEIT

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen noch keine Planunterlagen des Beckens vor. Exemplarisch wurde für zwei Böschungsneigungen die Standsicherheit gegen Geländebruch (DIN 4084) für den ungünstigsten Lastfall („schnelle Spiegelabsenkung“) bei einer angenommenen Einstauhöhe von 0,3 m berechnet. Die ermittelten Ausnutzungsgrade betragen:

Neigung 1:3: $\mu = 0,65 < 1,0$

Neigung 1:2: $\mu = 0,98 < 1,0$

Die Beckenflanken sollten aus geotechnischer Sicht mit einer Neigung von maximal 1 : 2 angelegt werden.

In den Baggerschürfen Sch 1 und Sch 3 am Ost-, bzw. Nordrand des Beckens wurde in einer Tiefe von 2 m bzw. 2,1 m unter GOK Schichtwasser angetroffen. Falls die Beckensohle unterhalb dieser Tiefe zu liegen kommt, ist davon auszugehen, dass sich zumindest periodisch Schichtwasser im Becken sammelt. Ob in niederschlagsreichen Zeiten bereits auf einem höheren Niveau eine Schichtwasserführung vorliegt, kann nur auf der Basis längerfristiger Beobachtungen beurteilt werden. Entsprechende Daten stehen dem Unterzeichner nicht zur Verfügung.

6 WIEDERVERWERTBARKEIT DER AUSHUBBÖDEN

Die beim Aushub anfallenden Sande der Bodengruppen SU - SU* und SW sind bei geeignetem Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) prinzipiell als gut verdichtbar einzustufen und für den Wiedereinbau geeignet. Gleiches gilt für Aushub im Sandstein der Felsklasse 6, der zu Lockergestein der Bodengruppe SU zerfällt.

In relativ geringem Umfang anfallender Aushub von feinkörnigen Böden der Boden-
gruppe UL sind stark wasserempfindlich und nur innerhalb eines eng begrenzten Was-
sergehaltsbereichs (steif-halbfeste Konsistenz, $I_c \approx 1$) verdichtbar. I. d. R. sind Boden-
verbesserungsmaßnahmen erforderlich. Für Geländeauffüllungen ohne besondere An-
forderungen können sie prinzipiell verwendet werden.

7 HOMOGENBEREICHE

Der durch die Baumaßnahme berührte Baugrund wurde basierend auf den durchge-
führten geotechnischen Untersuchungen Homogenbereichen nach DIN 18300/2015
zugeordnet:

Tabelle 3: Homogenbereich I (Boden)

Ortsübliche Bezeichnung	Sand, Schluff
Massenanteil Steine, Blöcke	< 5 %
Wichte	18 – 20 kN/m ³
Undrainede Scherfestigkeit	0 – 10 kN/m ²
Wassergehalt	5 – 15 %
Konsistenz	UL: weich – steif
Lagerungsdichte	locker - mittel
Organischer Anteil	< 3 M.-%
Bodengruppe n. DIN 18196	SU – SU*, SW, UL

Tabelle 4: Homogenbereich II (Festgestein)

Geologische/ ortsübliche Bezeichnung	Sandstein des Buntsandsteins
Benennung Beschreibung n. DIN EN ISO 14689-1	Festgestein, verwittert, sedimentär, geschichtet, mittel - grobkörnig
Trennflächenrichtung n. DIN EN ISO 14689-1 Trennflächenabstand	Söhlige - flach geneigte Schichtung Trennflächengefüge durch die Verwitterung nahezu vollständig überprägt
Druckfestigkeit n. DIN EN ISO 14689-1	sehr gering
Veränderlichkeit n. DIN EN ISO 14689-1	veränderlich - stark veränderlich
Verwitterungsstufe n. DIN EN ISO 14689-1	stark – vollständig verwittert

WPW Geoconsult Südwest, Landstuhl
gr/sch



**WPW Geoconsult
Südwest**
Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt
WPW Geoconsult Südwest GmbH
Raiffeisenstraße 21
66849 Landstuhl
Telefon 0 6371-4996-0
Telefax 0 6371-4996-20
www.wpwgeo-sw.de

Dipl.-Geol. P. Scheid
(Geschäftsführer)



Dipl.-Ing. M. Gräser
(Projektbearbeiter)

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BS	Kleinbohrung
	GWM	Grundwassermeßstelle
	DPL-5	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 5 cm ²
	DPL-10	Leichte Rammsonde DIN 4094 Spitzenquerschnitt 10 cm ²
	DPM-A	Mittelschwere Rammsonde DIN 4094
	DPH	Schwere Rammsonde DIN 4094

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

KONSISTENZ

brg		breiig
wch		weich
stf		steif
hfst		halbfest
fst		fest
loc		locker
mdch		mitteldicht
dch		dicht
fstg		fest gelagert

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

SCHICHTUNG

ma	massig	pl	plattig
b	bankig	dipl	dickplattig
diba	dickbankig	dpl	dünnplattig
dba	dünnbankig	bl	blättrig

BODENGRUPPE nach DIN 18196: z.B. = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18300: z.B. = Klasse

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

	Grundwasser angetroffen
	Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
	Schichtwasser angetroffen
	Sonderprobe
	Bohrkern

k.GW. kein Grundwasser

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE

,	schwach (< 15 %)
-	stark (> 30 %)

FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f̄	stark feucht
f̄̄	naß

KLÜFTUNG

klü		klüftig
klǖ		stark klüftig
klǖ̄		sehr stark klüftig

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
kstü	kleinstückig
gr	grusig

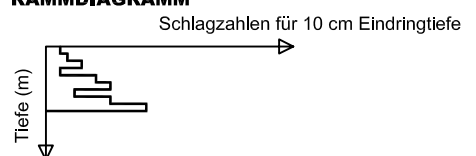
VERWITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v̄	stark verwittert
z	zersetzt

BOHRVERFAHREN

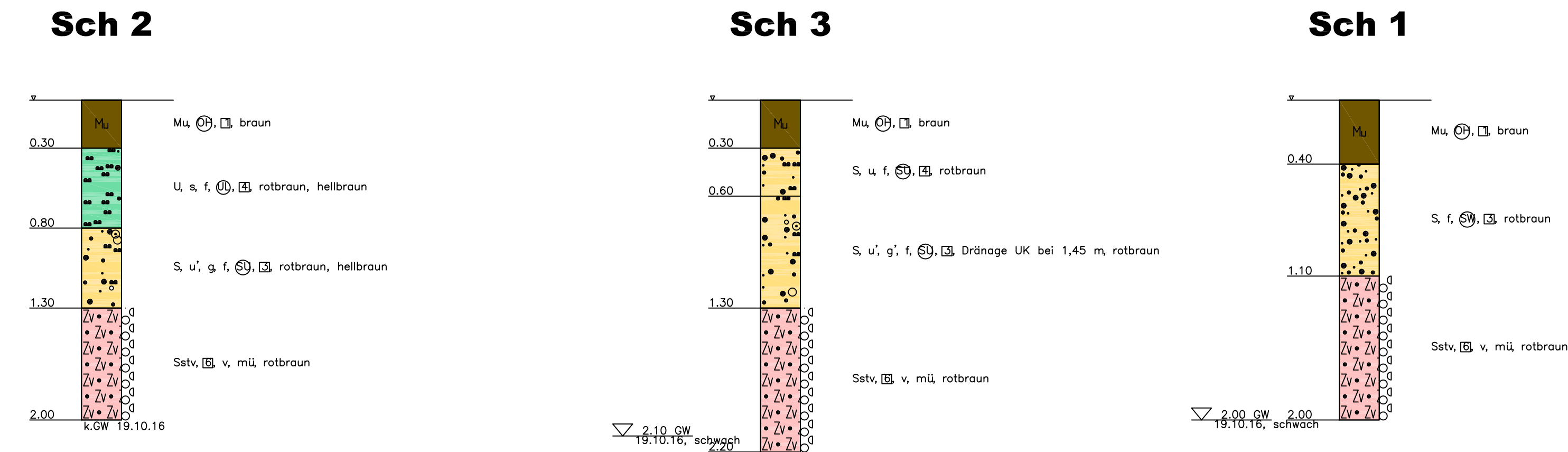
	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Doppelkernrohr DKD
	Verrohrung

RAMMDIAGRAMM



Einzelprofile Sch 1 bis Sch 3

(M. d. H. 1 : 25)



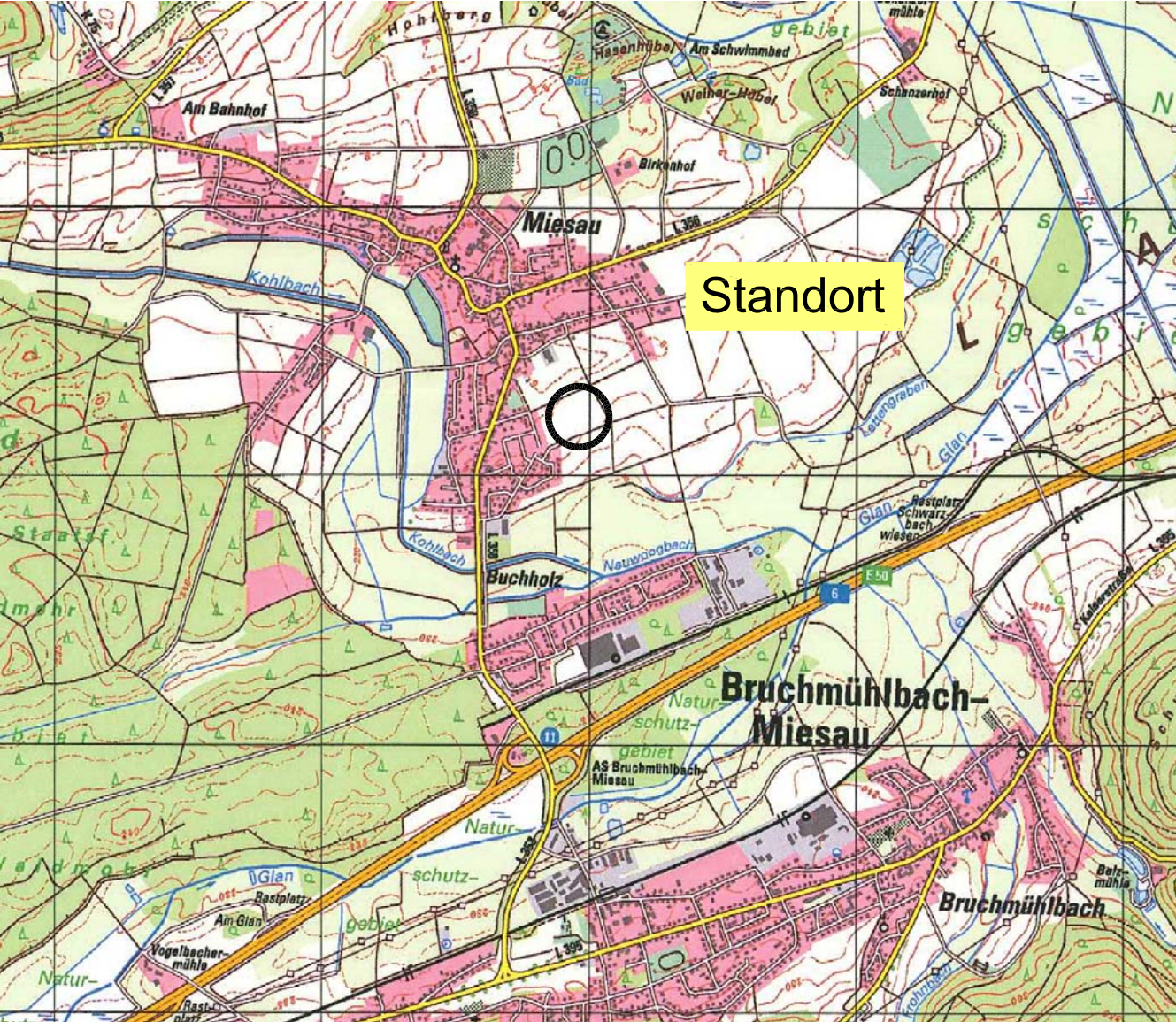
Lageplan

(M ca. 1 : 1000)



Übersichtslageplan

(M ~1 : 25000)



Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:
Projekt: Bebauungsplan Pfuhlacker-Zwerchfeld in Bruchmühlbach-Miesau			
Planbezeichnung: Einzelprofile; Lageplan; Übersichtslageplan			
Anlage Nr.: 1	Maßstab: d. H. 1 : 25; ~1 : 1000; ~1 : 25000		
 Baugrund Hydrogeologie Umwelt 67061 Ludwigshafen 68219 Mannheim 65189 Wiesbaden 66849 Landstuhl 66606 St. Wendel	Bearbeiter:	M. Gräser	Datum:
	Gezeichnet:	J. Hartz	21.10.2016
	Gesehen:		
	Datet:	91836-01z.dwg; Blatt: 297 x 970	
	Projekt-Nr.:	16.91836.1	



16.91836.1

B-Plan NBG Pfuhläcker-Zwerchfeld

Anl. 2.1

Entnahmepunkte			Bodenbeschreibung			Bodenkennwerte													
Aufschluss	Tiefe [m]	Ent- nahme- art	Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Konsis- tenz	Zustandsgrenzen			Korn- dichte	Trocken- dichte	Wasser- gehalt	Kalk- gehalt	Glüh- verlust	Proctor			Scherfestigkeit		k - Wert
						w _L [%]	w _p [%]	I _c	[t/m³]	[t/m³]	[%]	[%]	[%]	w _{Pr} [%]	ρ _{Pr} [t/m³]	U [%]	φ [°]	c [kN/m²]	[m/s]
Sch 1	1,80	g	S, g', u'	SU							11,0								
Sch 2	1,80	g	S, u'	SU							13,3								
Sch 3	2,00	g	S, u'	SU							11,7								



WPW Geoconsult
Südwest

Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

B-Plan NBG

Pfuhlacker-Zwerchfeld

Probe:..... Sch1

Tiefe:..... 1,8m

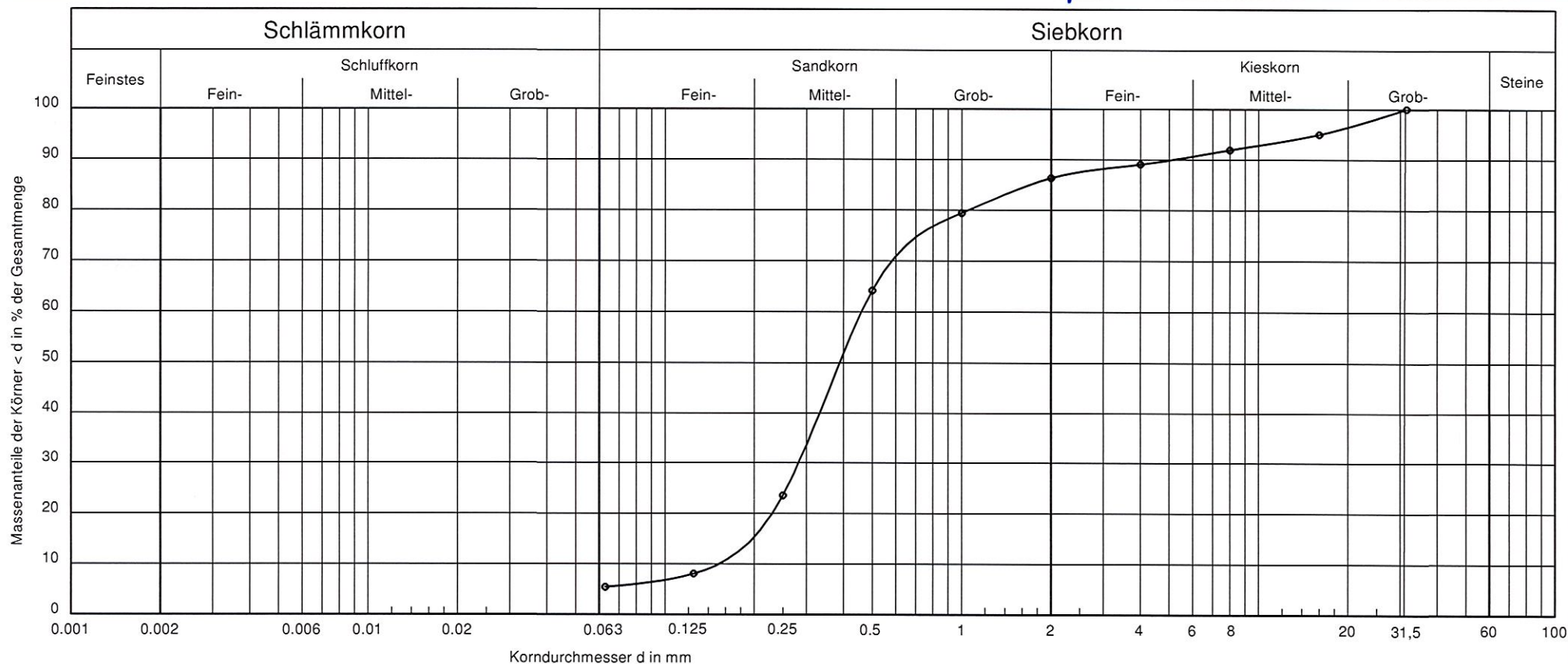
Probe entnommen am: 19.10.16

Probe entnommen von: gr

Bearbeiter: Preissler

Datum: 27.10.16

gepr.: 



Bodenart nach DIN 4022:

S, g', u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

3.0/1.1

Probe trocken [g]:

1540,3

Wassergehalt [%]:

11,0

Feinkorngehalt [%]:

5,4

Anteile T/ U/ S/ G:

- /5,4/80,9/13,7

Bemerkungen:

Anlage: 

16.91877.1



**WPW Geoconsult
Südwest**

Baugrund | Hydrogeologie | Umwelt

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

B-Plan NBG

Pfuhlacker-Zwerchfeld

Probe:..... Sch2

Tiefe:..... 1,8m

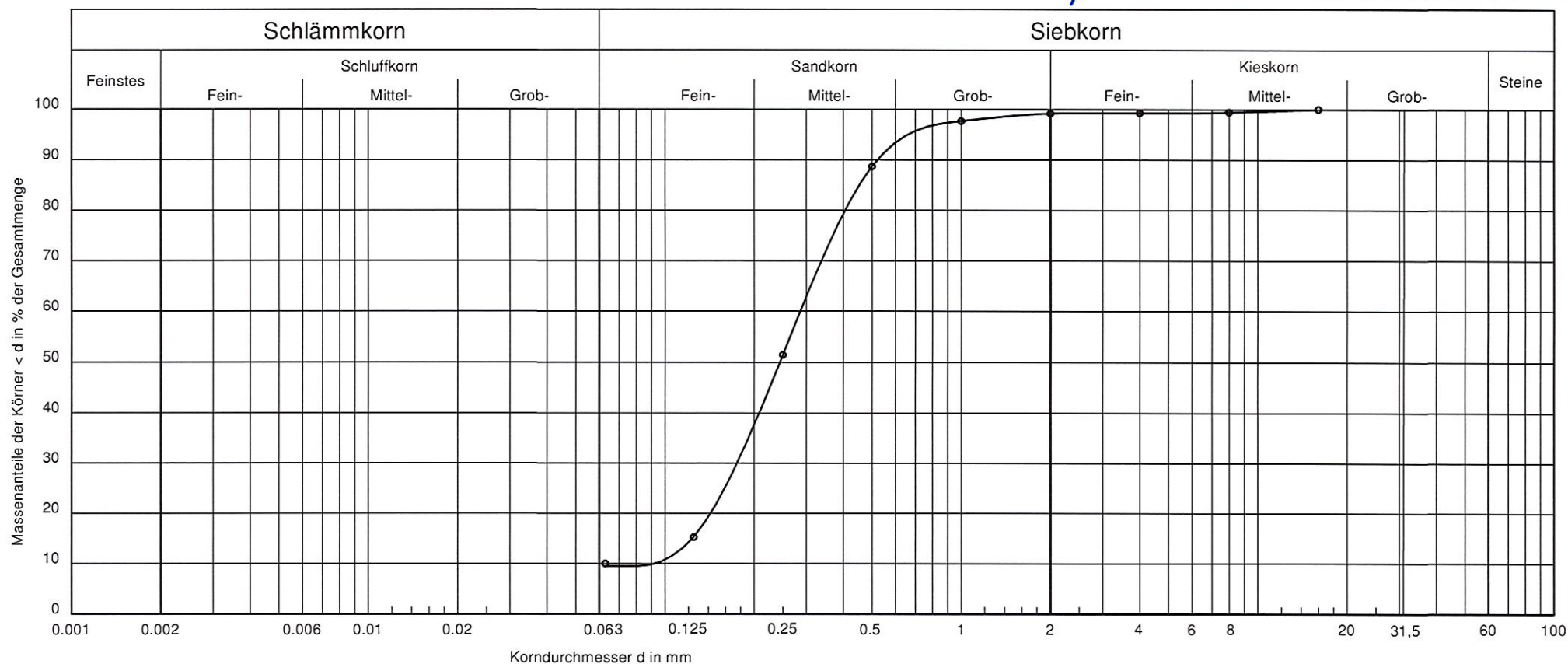
Probe entnommen am: 19.10.16

Probe entnommen von: gr

Bearbeiter: Preissler

Datum: 27.10.16

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	S, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU
U/Cc:	3.1/1.2
Probe trocken [g]:	556,2
Wassergehalt [%]:	13,3
Feinkorngehalt [%]:	9,5
Anteile T/ U/ S/ G:	- /9.5/89.7/0.8

Bemerkungen:

Anlage: 2.3

16.91877.1

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

B-Plan NBG

Pfuhländer-Zwerchfeld

Probe:..... Sch3

Tiefe:..... 2,0m

Probe entnommen am: 19.10.16

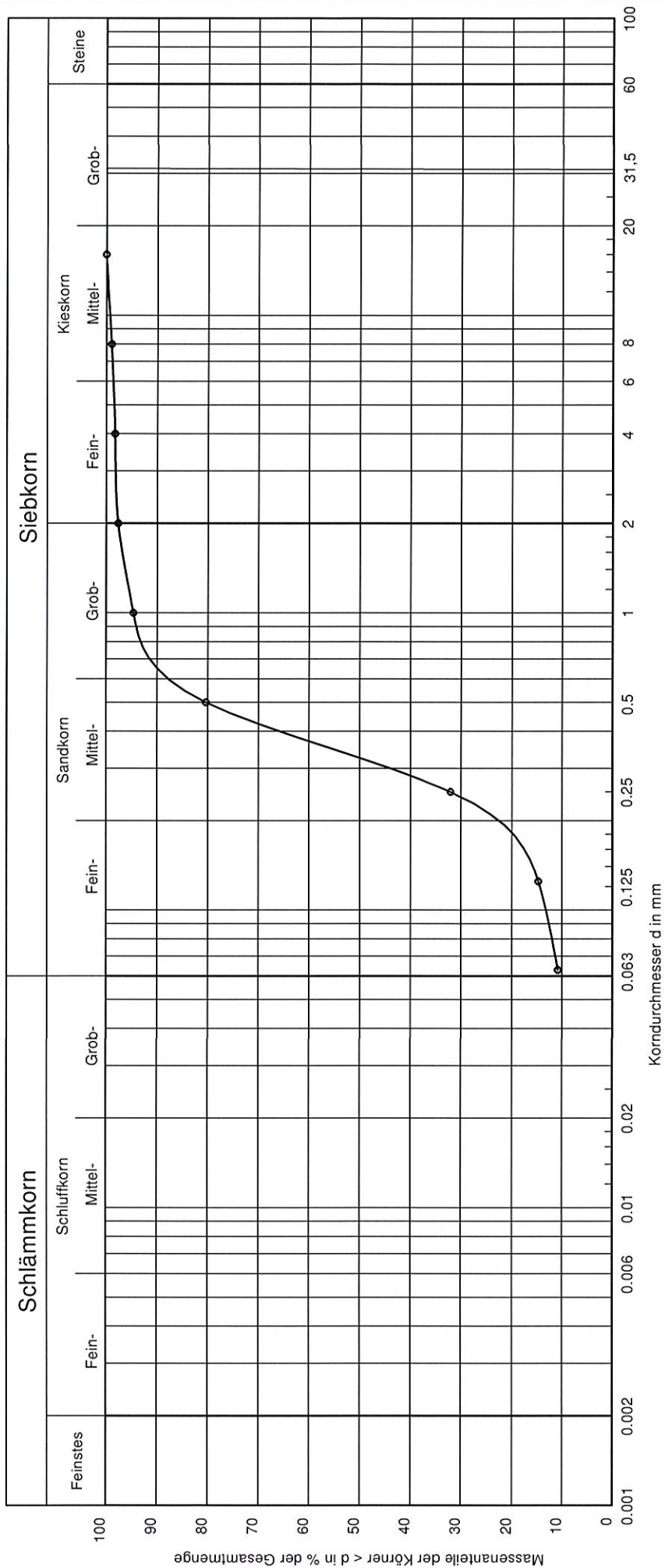
Probe entnommen von: gr

gepr.:

Datum: 27.10.16

Bearbeiter: Preissler

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

Bodengruppe nach DIN 18196:

U/Cc:

Probe trocken [g]:

Wassergehalt [%]:

Feinkorngehalt [%]:

S, u

NS

-/-

376,2

11,7

10,8

Bemerkungen:

Anlage:

16.91877.1

EINGIESSVERSUCH

Zur Bestimmung der

Durchlässigkeit im Schurf

nach LANG / HUDER

Projekt-Nr. 16.91836.1

Anlage 3.1

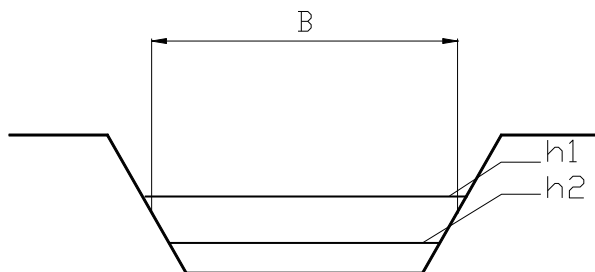
Projekt: Bebauungsplan
„Pfuhlläcker – Zwerchfeld“
hier: Regenrückhaltebecken

Schurf Nr.: Versuch 1 (Schurf 1)

Schurfsohle (m unter GOK): 2,0 m

Versuchsdurchführung mit fallender Druckhöhe

Ausfluss oberhalb des Grundwasserspiegels



- B = Breite des Schurfes [m]
- L = Länge des Schurfes [m]
- h₁ = Wasserstand zu Beginn der Messung [m]
- h₂ = Wasserstand am Ende der Messung [m]
- A_w = wirksame Versickerungsfläche im Schurf
 $A_w = L \cdot (B + h_m)$ [m²]
- Δh = gefallener Wasserspiegel h₁ - h₂ [m]
- Δt = Versuchszeit t₂ - t₁ [s]
- h_m = mittlerer Wasserstand
(h₁ + h₂) · 0,5 [m]
- d = Durchmesser eines zylindrischen Loches mit äquivalenter Versickerungsfläche
- k_{f,u} = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] im ungesättigten Boden

▽ w sp.

$$d = -h_1 + \sqrt{h_1^2 + \frac{4 A_w}{\pi}}$$

$$k_f = \frac{d}{28} \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

MESSUNG: B = 0,86 m L = 1,10 m h ₁ = 0,310 m	t [s] 0 3600	h ₂ [m] 0,310 0,300	Bemerkungen:
AUSWERTUNG: h _m = 0,155 m A _w = 1,117 m ² d = 0,922 m			
k_{f,u} = 5,90E-07 m/s			

Zu beachten:

- ⇒ sinnvoll für k_f > 1 · 10⁻⁶ m/s und Abstand zum GW-Spiegel > 7 · h₁
- ⇒ Breite B und Länge L ≥ 10 - 15 · Größtkorn-Ø
- ⇒ Versuchsdauer max. 1 h

EINGIESSVERSUCH

Zur Bestimmung der

Durchlässigkeit im Schurf

nach LANG / HUDER

Projekt-Nr. 16.91836.1

Anlage 3.2

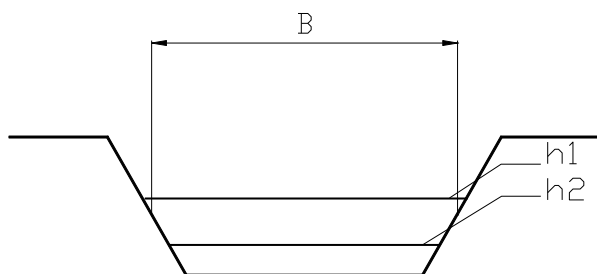
Projekt: Bebauungsplan
„Pfuhlläcker – Zwerchfeld“
hier: Regenrückhaltebecken

Schurf Nr.: Versuch 2 (Schurf 2)

Schurfsohle (m unter GOK): 2,0 m

Versuchsdurchführung mit fallender Druckhöhe

Ausfluss oberhalb des Grundwasserspiegels



- B = Breite des Schurfes [m]
L = Länge des Schurfes [m]
h₁ = Wasserstand zu Beginn der Messung [m]
h₂ = Wasserstand am Ende der Messung [m]
A_w = wirksame Versickerungsfläche im Schurf
A_w = L · (B + h_m) [m²]
Δh = gefallener Wasserspiegel h₁ - h₂ [m]
Δt = Versuchszeit t₂ - t₁ [s]
h_m = mittlerer Wasserstand
(h₁ + h₂) · 0,5 [m]
d = Durchmesser eines zylindrischen Loches
mit äquivalenter Versickerungsfläche
k_{f,u} = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] im
ungesättigten Boden

▽ w.sp.

$$d = -h_1 + \sqrt{h_1^2 + \frac{4 A_w}{\pi}}$$

$$k_f = \frac{d}{28} \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

MESSUNG:

B = 0,95 m
L = 1 m
h₁ = 0,360 m

t [s] h₂ [m]
0 0,360
3600 0,355

Bemerkungen:

AUSWERTUNG:

h_m = 0,180 m
A_w = 1,130 m²
d = 0,892 m

k_{f,u} = 2,46E-07 m/s

Zu beachten: ⇒ sinnvoll für k_f > 1 · 10⁻⁶ m/s und Abstand zum GW-Spiegel > 7 · h₁
⇒ Breite B und Länge L ≥ 10 - 15 · Größtkorn-Ø
⇒ Versuchsdauer max. 1 h

EINGIESSVERSUCH

Zur Bestimmung der

Durchlässigkeit im Schurf

nach LANG / HUDER

Projekt-Nr. 16.91836.1

Anlage 3.3

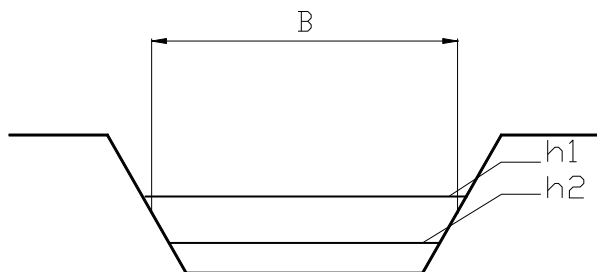
Projekt: Bebauungsplan
„Pfuhlläcker – Zwerchfeld“
hier: Regenrückhaltebecken

Schurf Nr.: Versuch 3 (Schurf 3)

Schurfsohle (m unter GOK): 2,1 m

Versuchsdurchführung mit fallender Druckhöhe

Ausfluss oberhalb des Grundwasserspiegels



- B = Breite des Schurfes [m]
- L = Länge des Schurfes [m]
- h_1 = Wasserstand zu Beginn der Messung [m]
- h_2 = Wasserstand am Ende der Messung [m]
- A_w = wirksame Versickerungsfläche im Schurf
 $A_w = L \cdot (B + h_m)$ [m²]
- Δh = gefallener Wasserspiegel $h_1 - h_2$ [m]
- Δt = Versuchszeit $t_2 - t_1$ [s]
- h_m = mittlerer Wasserstand
 $(h_1 + h_2) \cdot 0,5$ [m]
- d = Durchmesser eines zylindrischen Loches mit äquivalenter Versickerungsfläche
- $k_{f,u}$ = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] im ungesättigten Boden

w sp.

$$d = -h_1 + \sqrt{h_1^2 + \frac{4 A_w}{\pi}}$$

$$k_f = \frac{d}{28} \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

MESSUNG:	t [s]	h_2 [m]	Bemerkungen:
B = 0,96 m	0	0,360	
L = 0,90 m	3600	0,355	
h_1 = 0,360 m			
AUSWERTUNG:			
h_m = 0,180 m			
A_w = 1,026 m ²			
d = 0,838 m			
$k_{f,u}$ = 2,31E-07 m/s			

Zu beachten:

- ⇒ sinnvoll für $k_f > 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und Abstand zum GW-Spiegel $> 7 \cdot h_1$
- ⇒ Breite B und Länge L $\geq 10 - 15 \cdot$ Größtkorn-Ø
- ⇒ Versuchsdauer max. 1 h