

Kurzbericht

17.05.2017

Baumaßnahme	Harting, BG Heckstegstraße
Auftraggeber	Stadt Regensburg, Tiefbauamt, D.-Martin-Luther-Str. 1, 93047 Regensburg
Verteiler (per Mail)	Herr Liebl (Stadt Regensburg - Tiefbauamt) Frau Bool (Stadt Regensburg - Tiefbauamt) IB Wöhrmann
Bezug	FAG-Bericht 061-B-15 vom 26.07.2016

Harting, BG Heckstegstraße

031-H-17

Sickerversuche

1 Vorgang

Zur Versickerung des anfallenden Sickerwassers wurde eine Sickermulde im Südost-Bereich des o.g. Sickerbeckens vorgesehen. Das *FAG Dr. Holzhauser* wurde mit ergänzenden Untersuchungen zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte in diesem Bereich beauftragt. Die Beauftragung erfolgte auf der Grundlage des Angebotes vom 23.03.2017.

2 Felduntersuchungen

Zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte waren zwei Sickerversuche im Bereich der geplanten Sickermulde (Schurf 1 & 2) vorgesehen. Da sich während der Felduntersuchungen abzeichnete, dass die Bodenverhältnisse im vorgesehenen Bereich für eine Versickerung äußerst ungünstig sind, wurde nach Abstimmung mit dem Auftraggeber der Untersuchungsumfang auf die Schürfe 3 - 5 erweitert. Sickerversuche wurden in den Schürfen 1, 4 und 5 durchgeführt.

Die Lage der Schürfe ist in Anlage 1 verzeichnet, die Schurfprofile liegen als Anlage 2 bei. Die Auswertungen der Sickerversuche findet sich in Anlage 3, eine Fotodokumentation der Schürfe in Anlage 5.

3 Laboruntersuchung

Zur rechnerischen Bestimmung der Durchlässigkeit wurden an zwei entnommenen Bodenproben die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt. Die Sieblinien inkl. der rechnerischen Bestimmung der Durchlässigkeiten liegen als Anlage 4 bei.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Aufbau Untergrund

Es wurden stark wechselnde Untergrundverhältnisse festgestellt. Die Mächtigkeit des Schichtpaketes 2a (quartäre Deckschicht) inkl. Oberboden wurde in einer variierenden Mächtigkeit von 0,8 m (Schurf 3) bis 4,6 m (Schurf 2) festgestellt. Sickerfähige quartäre Sande/Kiese (Schichtpaket 3) wurden nicht in allen Schürfen angetroffen. Insbesondere im Schurf 3 steigen die unterlagernden tertiären Tone/Schluffe (Schichtpaket 4a) bis ca. 0,8 m unter GOK an, die quartären Sande/Kiese (Schichtpaket 3) keilen in diesem Bereich vollständig aus.

4.2 Hydrologische Verhältnisse

Während der Felduntersuchungen wurden die in Tabelle 1 aufgeführten GW-Stände festgestellt.

Tabelle 1: Grundwasserstände

Aufschlußpunkt	Ansatzhöhe Aufschlusspunkt [mNN]	Grundwasserhöhe [mNN]	Grundwasser- flurabstand [m]	Datum/Uhrzeit der Messung
Schurf 1	336,81	332,5	ca. 4,3 m	27.04.2017
Schurf 2	336,57	332,0	ca. 4,6 m	27.04.2017
Schurf 4	337,25	333,35	ca. 3,9 m	27.04.2017

4.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Die Durchlässigkeit der angetroffenen Kiese wurde mittels drei Sickerversuchen (Anlage 3) sowie rechnerisch über die Bestimmung der Korngrößenverteilung (Anlage 4) ermittelt. Es wurden folgende k_f -Werte bestimmt:

Tabelle 2: Bestimmte Durchlässigkeitsbeiwerte k_f

Untersuchungspunkt	Bestimmung über	Anlage	k_f -Wert
Schurf 1	Sickerversuch	3.1	nach gewisser Zeit kein weiteres Versickern feststellbar
Schurf 4	Sickerversuch	3.2	$8,82 * 10^{-6}$ m/s
Schurf 4 E4.1 (3,3 m - 4,0 m)	rechnerisch (nach Beyer) über Bestimmung der Korngrößenverteilung	4	$8,4 * 10^{-5}$ m/s
Schurf 5	Sickerversuch	3.3	$4,23 * 10^{-5}$ m/s
Schurf 5 E5.1 (1,9 m - 2,7 m)	rechnerisch (nach Beyer) über Bestimmung der Korngrößenverteilung	4	$4,8 * 10^{-5}$ m/s

5 Bewertung der Ergebnisse

Im Bereich der geplanten Sickermulde (Schurf 1 - 3) sind die Untergrundverhältnisse für eine Versickerung ungünstig bzw. eine Versickerung ausgeschlossen.

Bei dem in **Schurf 1** durchgeführten Sickerversuch war eine kontinuierliche Abnahme der Versickerung erkennbar. Nach ca. 1,5 Stunden war überhaupt kein Absinken des Wasserspiegels im Baggerschurf mehr feststellbar. Dies ist durch eine im undurchlässigen Untergrund (Deckenschicht/tertäre Tone) eingelagerte 'Kieslinse' erklärbar die nicht in Kontakt mit dem großflächiger verbreiteten GW-Aquifere steht.

Im Bereich des **Schurfs 2** wurden GW-führende Kiese erst ab einer Tiefe von 4,6 m angetroffen. Eine tiefere Erkundung war mittels Baggerschurf nicht möglich. Aussagen zur Mächtigkeit und Sickerfähigkeit sind auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht möglich. Falls eine ausreichend mächtige und sickerfähige Bodenschicht im Untergrund folgen sollte (was auf der Grundlage der benachbarten Bodenaufschlüsse zu bezweifeln ist) so wäre in diesem Bereich ein ausgedehnter Bodenaustausch erforderlich.

Im Bereich des **Schurfs 3** steigen die GW-hemmenden tertiären Tone/Schluffe bis knapp unter die Geländeoberfläche an. Eine Versickerung scheidet in diesem Bereich prinzipiell aus.

Der Sickerversuch im **Schurf 4** erbrachte ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $8,82 * 10^{-6}$ m/s. Der Wert ist angesichts der erkundeten sandigen, schwach schluffigen Kiese auffallend niedrig. Dies ist eventuell auf die kleinräumig wechselnden Untergrundverhältnisse zurückzuführen. Mit 3,3 m ist die Überdeckung der sickerfähigen Bodenschicht relativ hoch, weshalb auch hier ein nennenswerter Bodenaustausch bei der Errichtung eines Sickerbeckens erforderlich wäre.

Der günstigste Durchlässigkeitsbeiwert k_f wurde im **Schurf 5** mit $4,23 * 10^{-5}$ m/s festgestellt. Auch die nicht sickerfähige Überdeckung ist in diesem Bereich mit ca. 1,9 m am geringsten. In Richtung des GW-Pegels KB3 ist grundsätzlich mit ähnlichen Bodenverhältnissen zu rechnen.

Der im FAG-Bericht 061-B-15 vom 26.07.2016 genannte $cal k_f$ ist hiermit überholt und ungültig. Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind.

Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Allen an der Maßnahme Beteiligten stehe ich für Rückfragen jederzeit gerne zur Verfügung.



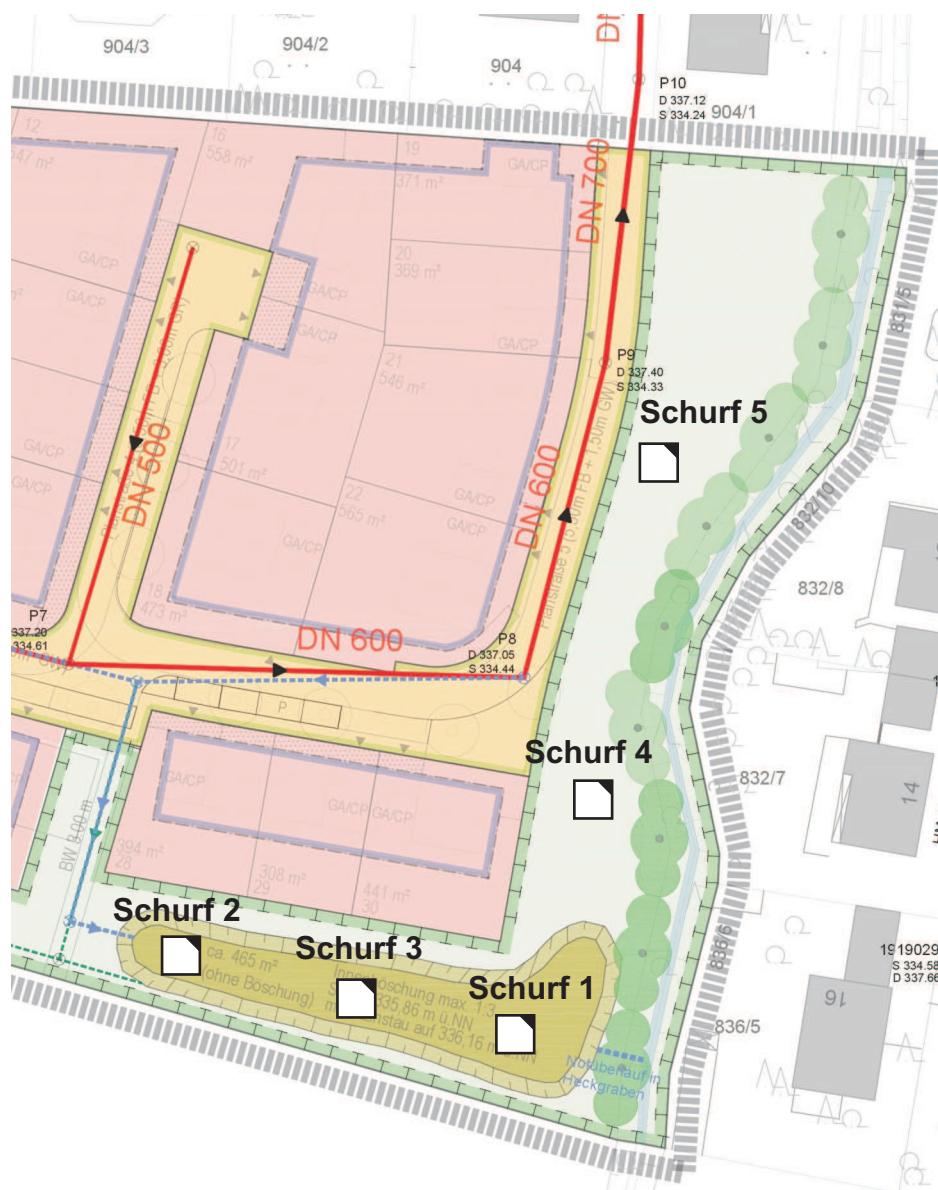
Dr. Philipp Holzhauser



6 Anlagen

- Anlage 1 Lageplan
- Anlage 2 Schurfprofile
- Anlage 3 Auswertung Sickerversuche
- Anlage 4 Korngrößenverteilung
- Anlage 5 Fotodokumentation

Lageplan

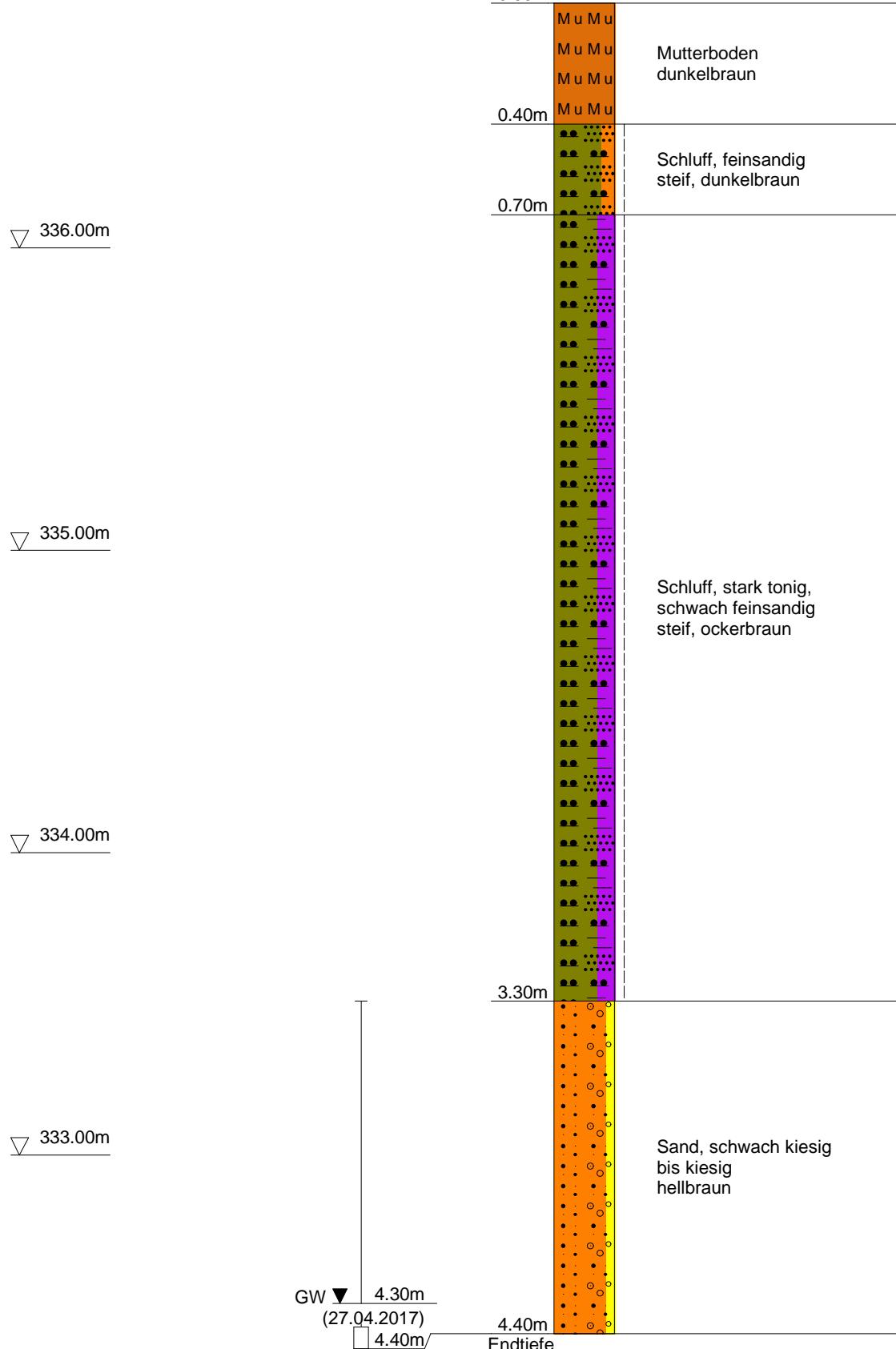


1 : 1000

 Baggerschurf



Schurf 1

 Ansatzpunkt: 336.81 mNN
 0.00m


Schurf 2

Ansatzpunkt: 336.57 mNN
0.00m

0.40m
M u M u
M u M u
M u M u
M u M u

Mutterboden
dunkelbraun

▽ 336.00m

▽ 335.00m

▽ 334.00m

▽ 333.00m

E2.1 4.00m

▽ 332.00m

GW ▽ 4.60m
(27.04.2017)

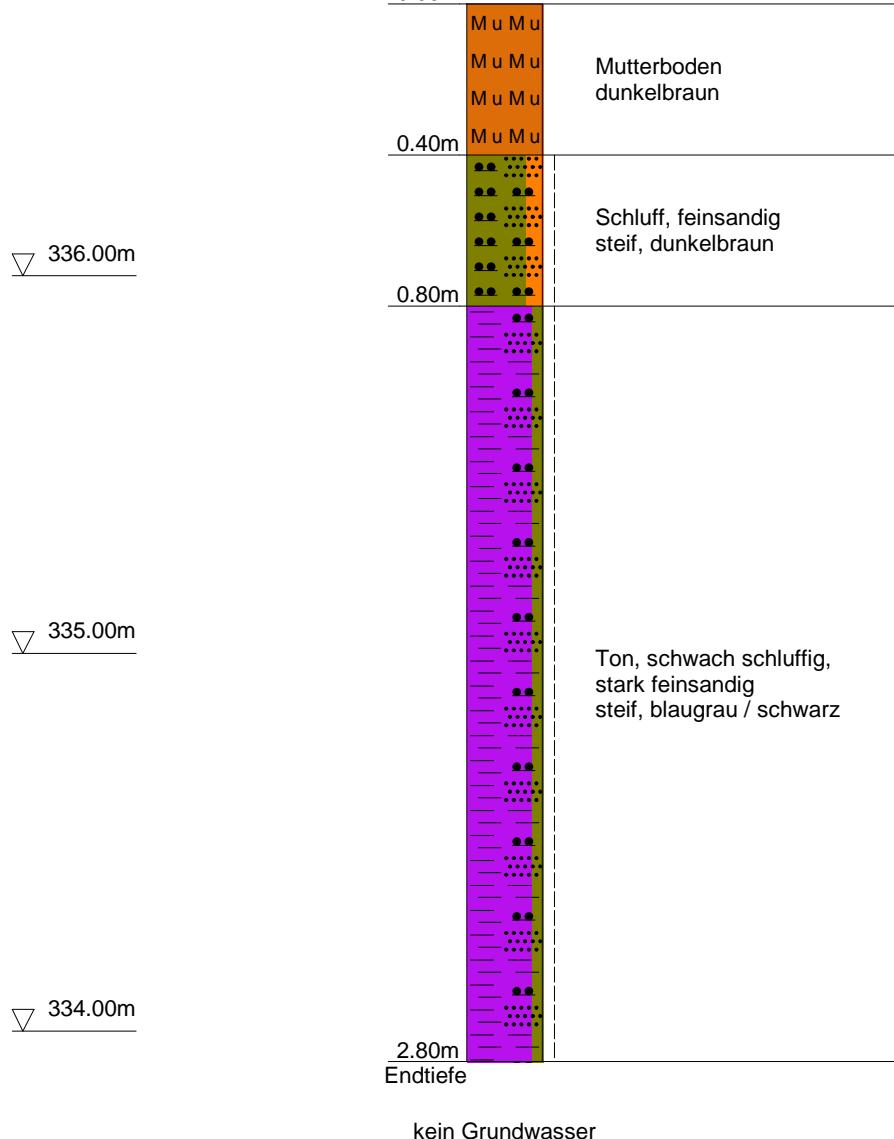
4.60m
4.70m
Endtiefe

Schluff, tonig, stark
feinsandig
ockerbraun, steif

Kies, stark schluffig,
tonig
feucht
ockerbraun /grau

Schurf 3

Ansatzpunkt: 336.72 mNN
0.00m



Schurf 4

Ansatzpunkt: 337.25 mNN
0.00m

▽ 337.00m

0.40m
0.60m

Mutterboden
dunkelbraun

Schluff, feinsandig
steif, dunkelbraun

▽ 336.00m

Schluff, feinsandig, tonig
steif, ockerbraun

▽ 335.00m

3.30m

▽ 334.00m

Kies, grobsandig,
schwach schluffig,
schwach mittelsandig
hellgrau

GW ▽ 3.90m
(27.04.2017)
E 4.1 □ 4.00m

4.00m
Endtiefen

Schurf 5

Ansatzpunkt: 337.31 mNN

0.00m

▽ 337.00m

M u M u

M u M u

M u M u

M u M u

Mutterboden
dunkelbraun

0.40m

Schluff, feinsandig
steif, dunkelbraun

0.60m

Schluff, feinsandig
steif, ockerbraun

1.70m

Schluff, kiesig
steif, dunkelbraun

1.90m

Sand, Kies, schwach
schluffig
rotbraun

▽ 336.00m

2.70m

Sand, Kies
hellbraun

▽ 335.00m

E 5.1

2.70m

2.70m

2.80m

Endtiefte

kein Grundwasser

Sickerversuch (Schürfgrube)	
Projekt:	Harting, Sickerversuche
Versuch:	Schurf 1
Versuchsdatum:	27.04.2017
Versuchsdaten Schurf:	
Schichtaufbau:	siehe Anlage 2
Lage:	siehe Anlage 1
Ansatzhöhe (GOK):	336,81 mNN
Grundwasserstand:	332,5 mNN
Länge:	2 m
Breite:	1 m
Tiefe Sohle:	4,4 m
Fläche Sohle:	2 m ²
Abstand Sohle - GW	-0,1 m

Berechnung über Absenkung

Wasserstand Anfang [m ü. Sohle]	Wasserstand Ende [m ü. Sohle]	delta Wasserstand [m]	t [sec]	delta t [sec]	k _f [m/s]
1,5	1,48	0,02	900	900	6,73E-06
1,48	1,46	0,02	1800	900	6,73E-06
1,46	1,44	0,02	2700	900	6,73E-06
1,44	1,43	0,01	3600	900	3,37E-06
1,43	1,42	0,01	4500	900	3,37E-06
1,42	1,41	0,01	5400	900	3,37E-06
1,41	1,41	0	6300	900	0,00E+00
1,41	1,41	0	7200	900	0,00E+00
1,41	1,41	0	8100	900	0,00E+00
1,41	1,41	0	9000	900	0,00E+00

Berechnung des k_f-Wertes über Gesetz von DARCY

$$Q = k_f * A * i$$

(Flächenansatz ohne Berücksichtigung der Schurfsohle, da beim Befüllen der Schurfgrube eine Verschlämnen der Schurfsohle innerhalb der kohesionslosen Kiese unumgänglich war)

nach gewisser Zeit keine weiteres Versickern feststellbar

Sickerversuch (Schürfgrube)	
Projekt:	Harting, Sickerversuche
Versuch:	Schurf 4
Versuchsdatum:	27.04.2017
Versuchsdaten Schurf:	
Schichtaufbau:	siehe Anlage 2
Lage:	siehe Anlage 1
Ansatzhöhe (GOK):	337,25 mNN
Grundwasserstand:	333,35 mNN
Länge:	2 m
Breite:	1 m
Tiefe Sohle:	4 m
Fläche Sohle:	2 m ²
Abstand Sohle - GW	- m

Berechnung über Absenkung

Wasserstand Anfang [m ü. Sohle]	Wasserstand Ende [m ü. Sohle]	delta Wasserstand [m]	t [sec]	delta t [sec]	k _f [m/s]
1,28	1,27	0,01	600	600	7,94E-06
1,27	1,26	0,01	1200	600	7,94E-06
1,26	1,24	0,02	1800	600	1,59E-05
1,24	1,23	0,01	2400	600	7,94E-06
1,23	1,22	0,01	3000	600	7,94E-06
1,22	1,21	0,01	3600	600	7,94E-06
1,21	1,2	0,01	4200	600	7,94E-06
1,2	1,19	0,01	4800	600	7,94E-06
1,19	1,18	0,01	5400	600	7,94E-06
1,28	1,18	0,1	5400	5400	8,82E-06

Berechnung des k_f-Wertes über Gesetz von DARCY

$$Q = k_f * A * i$$

(Flächenansatz ohne Berücksichtigung der Schurfsohle, da eine Verschlämnen der Schurfsohle anzunehmen ist)

Sickerversuch (Schürfgrube)	
Projekt:	Harting, Sickerversuche
Versuch:	Schurf 5
Versuchsdatum:	27.04.2017
Versuchsdaten Schurf:	
Schichtaufbau:	siehe Anlage 2
Lage:	siehe Anlage 1
Ansatzhöhe (GOK):	337,31 mNN
Grundwasserstand:	- mNN
Länge:	2,5 m
Breite:	1,5 m
Tiefe Sohle:	2,8 m
Fläche Sohle:	3,75 m ²
Abstand Sohle - GW	- m

Berechnung über Absenkung

Wasserstand Anfang [m ü. Sohle]	Wasserstand Ende [m ü. Sohle]	delta Wasserstand [m]	t [sec]	delta t [sec]	k _f [m/s]
1,02	0,955	0,065	600	600	5,14E-05
0,955	0,905	0,05	1200	600	4,20E-05
0,905	0,85	0,055	1800	600	4,90E-05
0,85	0,81	0,04	2400	600	3,77E-05
0,81	0,775	0,035	3000	600	3,45E-05
0,775	0,74	0,035	3600	600	3,61E-05
0,74	0,695	0,045	4200	600	4,90E-05
0,695	0,655	0,04	4800	600	4,63E-05
0,655	0,62	0,035	5400	600	4,29E-05
1,02	0,62	0,4	5400	5400	4,23E-05

Berechnung des k_f-Wertes über Gesetz von DARCY

$$Q = k_f * A * i$$

(Flächenansatz ohne Berücksichtigung der Schurfsohle, da eine Verschlämnen der Schurfsohle anzunehmen ist)

FAG Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser
 Zur Steinballe 6
 93077 Bad Abbach
 Tel.: 0 94 05 / 95 65 34 mail@fag-holzhauser.de

Bearbeiter: PH

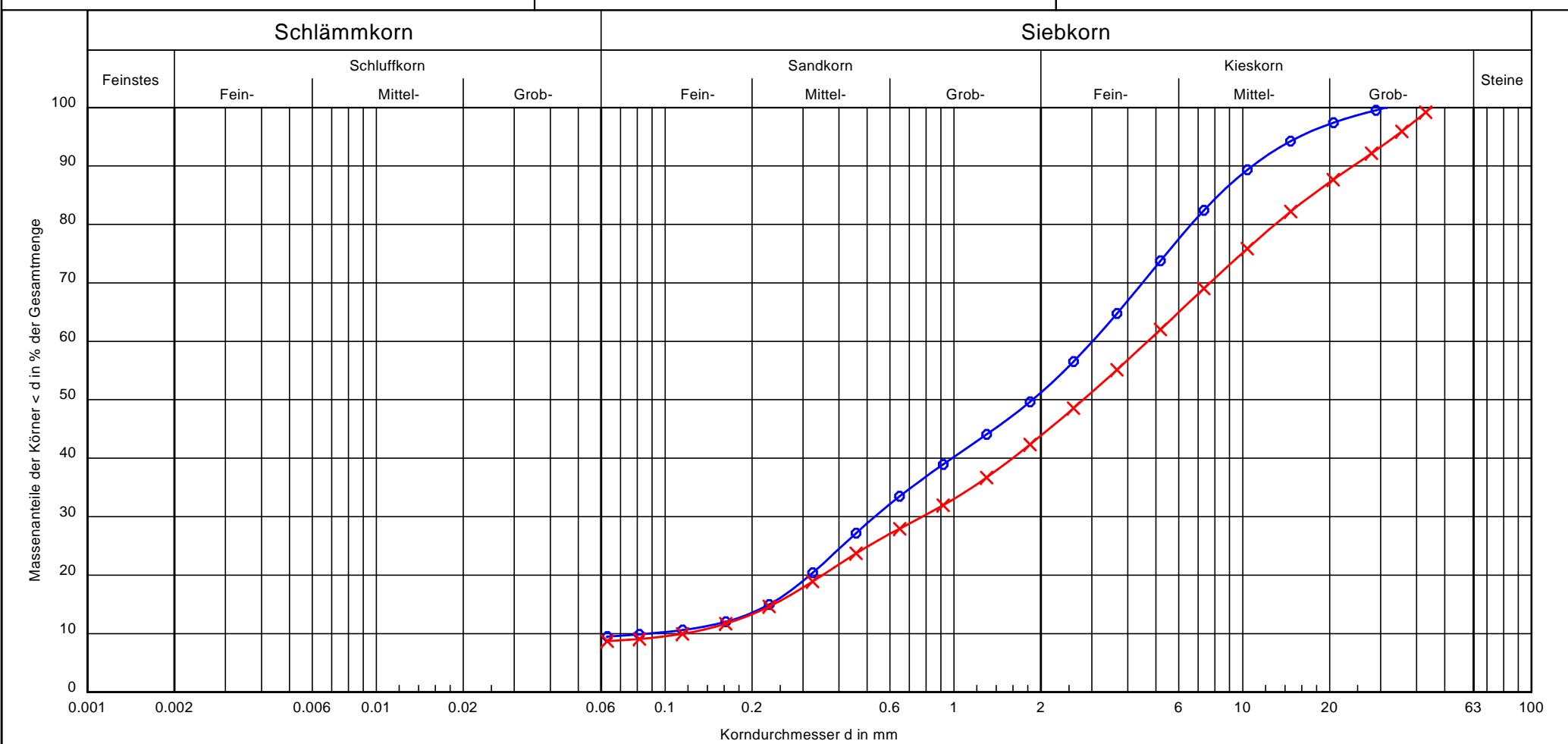
Datum: 02.05.2017

Körnungslinie Harting Sickerversuche

Probe entnommen am: 27.05.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18 123



Bezeichnung:	E 5.1	E 4.1	Bemerkungen:		Bericht: 031-H-17 Anlage: 4
Bodenart:	S, G, u'	G, gs, u', ms'			
Tiefe:	1,9 m - 2,7 m	3,3 m - 4,0 m			
kf-Wert	$4.8 \cdot 10^{-5}$	$8.4 \cdot 10^{-5}$			
Entnahmestelle:	Schurf 5	Schurf 4			
U/Cc	34.3/1.1	40.5/1.1			

Fotodokumentation



Schurf 1



Schurf 2



Schurf 3



Schurf 4