



Stadt Olpe
Bauordnungs- und Planungsamt
Franziskanerstr. 6

57462 Olpe/Biggensee

26. Juni 2017

[Ihre Zeichen/Ihre Nachricht vom]

[Unsere Zeichen/Unsere Nachricht vom] Projektnummer
Fu 165 240417

Projekt: Erweiterung B-Plan Nr. 40 „Olpe-Bratzkopf II“

hier: hydrogeologische Erkundung zur Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA A 138

Für eine Erweiterung des B-Plan Nr. 40 „Olpe-Bratzkopf II“ ist im Vorfeld die Frage zu klären, ob das auf den zukünftig versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser auf den Grundstücken zur Versickerung gebracht werden kann.

Hierzu sind im Vorfeld die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden und die in diesem Bereich vorliegenden Durchlässigkeiten der anstehenden Schichten bzgl. der Eignung nach DWA A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu beurteilen.

Grundlage der Beurteilung sind die Ergebnisse der Versickerungsversuche in den Bohrlöchern. Folgende Planunterlagen wurden verwendet:



Gefährdungsabschätzung
Sanierungsüberwachung
Altlastenmanagement

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Tiefbauüberwachung

Hydrogeologische Gutachten
Niederschlagsversickerung



Am Hohlen Stein 21
58802 Balve

Telefon: 0 23 75 - 913 713
Fax: 0 23 75 - 913 714
Funk: 0171 - 4 45 40 16

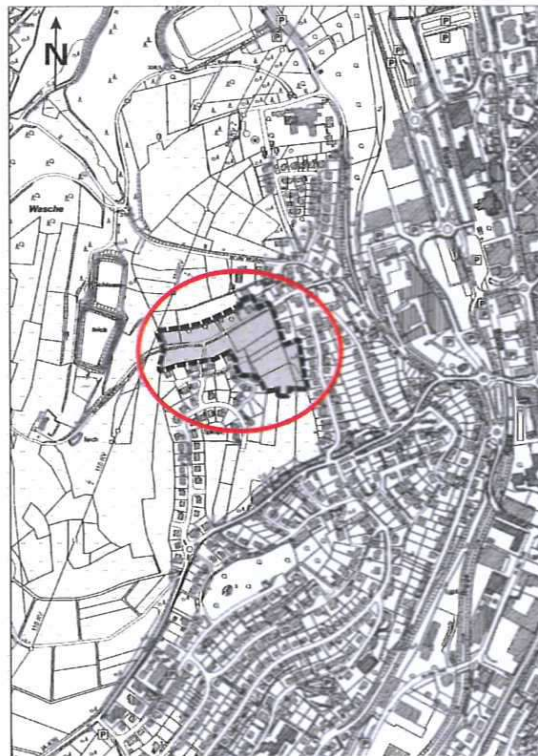
info@fb-geologie.de
www.fb-geologie.de

Märkische Bank eG
IBAN:
DE75450600090104666800
BIC: GENODEM1HGN



- Lageplan (digital) ohne Maßstab
- Geologische Karte (C5110) im Maßstab 1:100.000
- Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5.000
- Gutachten (Büro Dr. H. Frankenfeld, 1994)

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden 16 Rammkernbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 angelegt. Die Positionen sind der Anlage 1 zu entnehmen. Die Schichtenprofile nach DIN 4023 sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Auswertung der Versickerungsversuche im Bohrloch erfolgte gemäß EARTH MANUAL (1974) gemäß Schriftenreihe des BDG, Heft Nr. 15 „Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“. Die Protokolle sind der Anlage 3 zu entnehmen.



Übersichtsplan

Schichtbeschreibung / hydrogeologische Verhältnisse

- Schichteinheit 1: Mutterboden (OU, Bodenklasse 1)

Es handelt sich um einen weichen, organische Bestandteile führenden, feinsandig-steinigen Schluff.

- Schichteinheit 2: Auffüllung (A, Bodenklasse 4)



Diese Schichteinheit ist lediglich in den Bohrungen BS2 und BS3 ermittelt worden. Es handelt sich um einen steinig-sandigen Schluff mit Schotter.

- Schichteinheit 3: Hangschutt (GU, Bodenklasse 3/5) bzw. Hanglehm (UL, Bodenklasse 4)

Der Hanglehm konnte nur in der BS1 ermittelt werden. Er spielt zur Beurteilung daher keine Rolle.

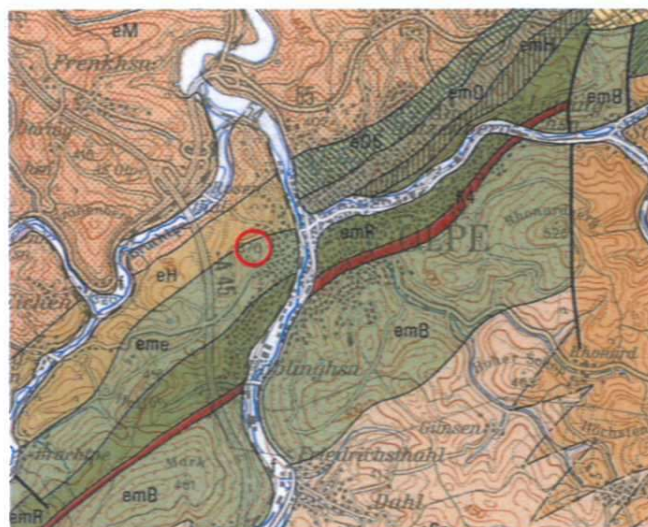
Der Hangschutt besteht aus einem schluffig-sandigen Steinboden, wobei sich der Steinanteil aus den Gesteinsschichten des Untergrundes, vorwiegend Tonstein und untergeordnet Kalkstein, zusammensetzt. Die Lagerungsdichte kann als mitteldicht bis dicht abgeschätzt werden. An der Basis ist ein fließender Übergang zum Grundgebirge erkennbar.

- Schichteinheit 4: Grundgebirge (Ton-/Kalkstein, Bodenklasse 6/7)

Es wurde überwiegend ein verwitterter Tonstein erbohrt. Untergeordnet sind Kalksteinbänke vorhanden.

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde nicht angetroffen. In Zeiten verstärkten Niederschlags kann es allerdings punktuell auftreten. Es wird an der Basis des Hangschutt der Schichteinheit 3 erwartet.

Nach Sichtung des geologischen Kartenmaterials befinden sich im nördlichen Untergrund die „Hohbräcker Schichten“ (eH) aus dem Mitteldevon. Es handelt sich überwiegend um sandig-schluffige, z.T. kalkige Tonsteine. Im südlichen Untergrund sind die „Grenzschicht Ems-Eifel“ (eme) vorhanden. Es handelt sich um eine Wechsellaagerung aus Ton-/Schluff- und Sandsteinen mit Kalksteineinlagerungen.



Ausschnitt GK C5110



Die in den Bohrlöchern durchgeführten Versickerungsversuche ergaben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Bohrung	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	BS7	BS8
Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s)	$8 \cdot 10^{-8}$	$9 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$
Tiefenbereich (m u GOK)	0,6-2,7	0,8-2,7	1,0-2,2	0,5-1,6	0,5-1,8	0,5-1,5	0,5-2,0	0,5-1,9
Schichteinheit	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4
Bohrung	BS9	BS10	BS11	BS12	BS13	BS14	BS15	BS16
Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s)	$1 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$8 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$	$3 \cdot 10^{-7}$
Tiefenbereich (m u GOK)	0,5-2,1	0,5-1,3	0,5-2,7	0,5-1,8	0,5-2,0	0,5-1,2	0,5-1,6	0,5-1,7
Schichteinheit	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4	3+4

Der Anteil der Schichteinheit 4 (Fels) beträgt ca. 20-30%.

Beurteilung der Geländeergebnisse

Grundlage der Beurteilung ist die DWA A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005“. Als potentiell für eine Versickerung geeignet werden Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) zwischen 10^{-3} m/s und 10^{-6} m/s erachtet.

Die anstehenden Bodenschichten zeigen mit k_f -Werten im Bereich von 10^{-7} m/s bis 10^{-8} m/s keine ausreichenden Durchlässigkeiten. Das infiltrierende Niederschlagswasser kann nicht dezentral auf den Grundstücken zur Versickerung gebracht werden. Es besteht aufgrund der geringen Durchlässigkeiten die Gefahr, dass die Versickerungsanlagen häufig versagen und es zu Schadenereignissen (z.B. vernässte Keller) kommen kann.

Die Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers kann entweder über ein Kanalsystem (Misch- oder Trennsystem) erfolgen, oder zentral über ein/mehrere Regenrückhaltebecken gedrosselt in einen Vorfluter.



Beispielhaft (siehe Anlage 4) wird hier eine Bemessung nach DWA A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), einfaches Verfahren, angegeben:

$A_{\text{ges}} \sim 24.000 \text{ m}^2$

$A_{\text{Straßen}} \sim 3.400 \text{ m}^2$

$A_{\text{Grundstück}} \sim 20.600 \text{ m}^2 \Rightarrow$ mit 40% Versiegelungsfläche

Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,9$

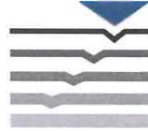
Angenommen wird ein Drosselabfluss von $Q_{\text{Dr}} = 5 \text{ l/s}$ und eine Wiederkehrzeit von $T = 10 \text{ a.}$ Hierbei ergibt sich ein erforderlicher Regenrückhalteraum von $V_{\text{RRR}} = 294 \text{ m}^3$ ($\sim 300 \text{ m}^3$).

Die in diesem Gutachten aufgeführten Daten bzgl. der und hydrogeologischen Eigenschaften beruhen auf punktuellen Aufschlüssen und allgemeinen Kenntnissen der örtlichen geologischen Situation. Sollten während der Projektmaßnahme andere als die in diesem Gutachten beschriebenen hydrogeologischen Verhältnisse angetroffen werden, so ist unverzüglich der Bodengutachter zu informieren.

Für Rückfragen stehe ich gern zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß

Ingo Fuhrmann
Dipl.-Geologe (BDG/DGGT)

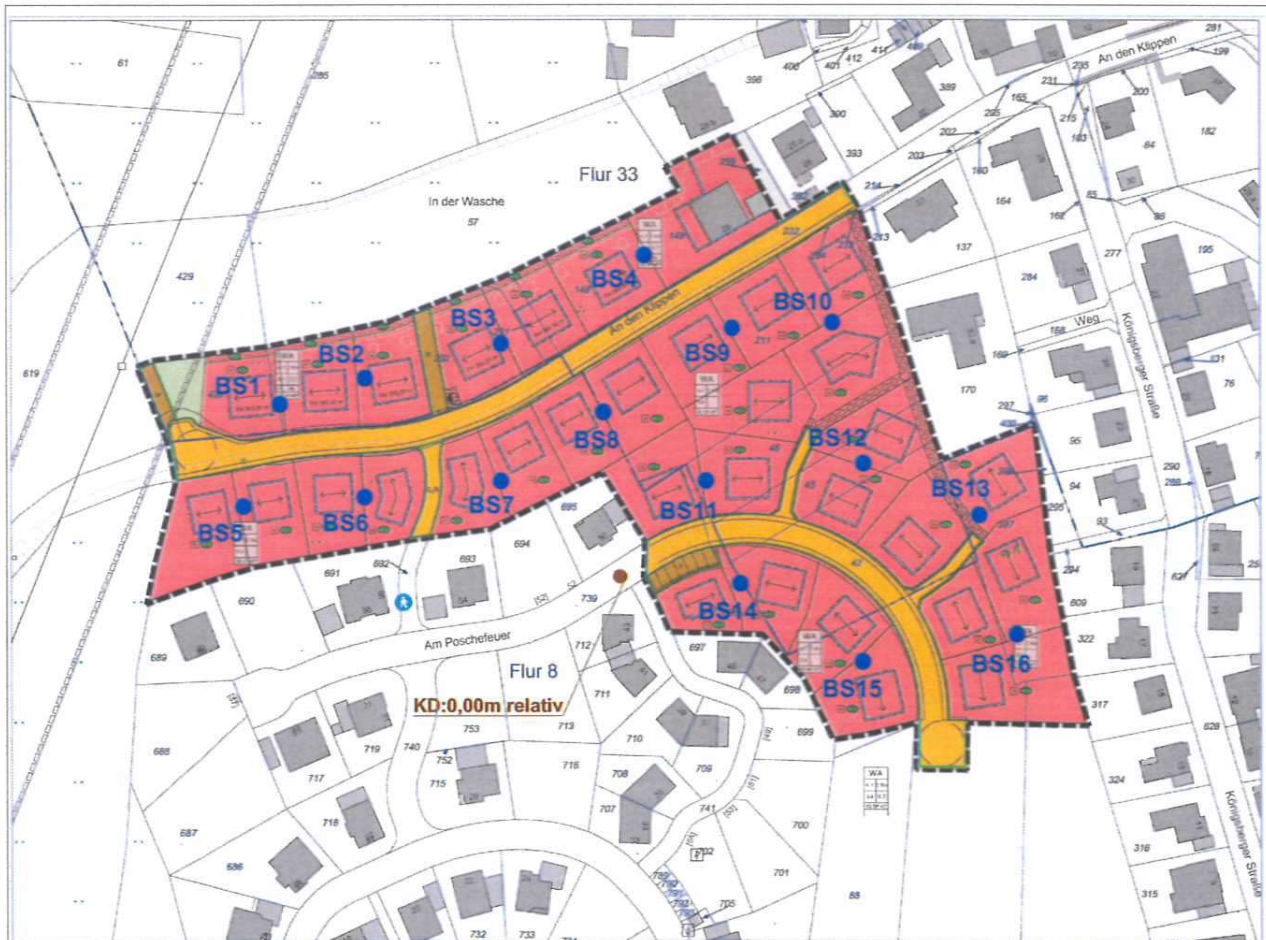


Anlagen



Anlage 1

Lageplan



Legende:

- Bohrsondierung (BS) nach DIN EN ISO 22475-1 inkl. Versickerungsversuch

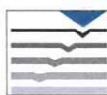
Gemarkung: xxx

Flur: xxx

Flurstück: xxx

Fuhrmann & Brauckmann GbR
Beratende Ingenieur-/Umweltgeologen
Am Hohlen Stein 21, 58802 Balve

Telefon:
02375 - 913 713
Fax:
02375 - 913 714



ohne Maßstab

Anlage 1

Lageplan

	Datum	Name
Bearb.	20.06.17	I. Fuhrmann
Gepr.	20.06.17	I. Fuhrmann
Norm		

Projekt: Erweiterung B-Plan 40
Olpe-Bratzkopf II
- hydrogeologische Untersuchung -

Projektnummer: 165 240417

Auftraggeber: Kreisstadt Olpe
57462 Olpe

Blatt

1

Zust.	Änderung	Datum	Name	Ursprung

Ersatz für:

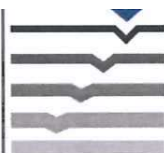
Ersatz durch:



Anlage 2

Schichtenbeschreibung

Bohrsondierungen BS1 bis BS16



Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Kalkstein, Kst
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Mutterboden, Mu
	Verwitterungslehm, L		Hangschutt, Lx
	Steine, X, steinig, x		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Tonstein, Tst
	Schluff, U, schluffig, u		

<u>Korngrößenbereich</u>	f - fein
	m - mittel
	g - grob

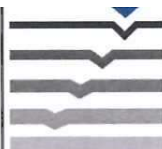
<u>Nebenteile</u>	' - schwach (<15%)
	- - stark (30-40%)

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1	Oberboden (Mutterboden)	2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten	4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten	6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels		

Bodengruppe nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelpastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelpastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		



Fuhrmann+Brauckmann
Beratende Geologen
Am Hohlen Stein 21
58802 Balve

Projekt: Erweiterung Bratzkopf II, Olpe

Auftraggeber: Kreisstadt Olpe

Anlage

Datum: 13.+14.06.2017

Bearb.: Fuhrmann

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1



frisch



schwach verwittert



mäßig bis stark
verwittert



vollständig verwittert

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

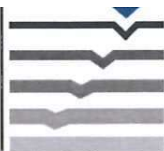
Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

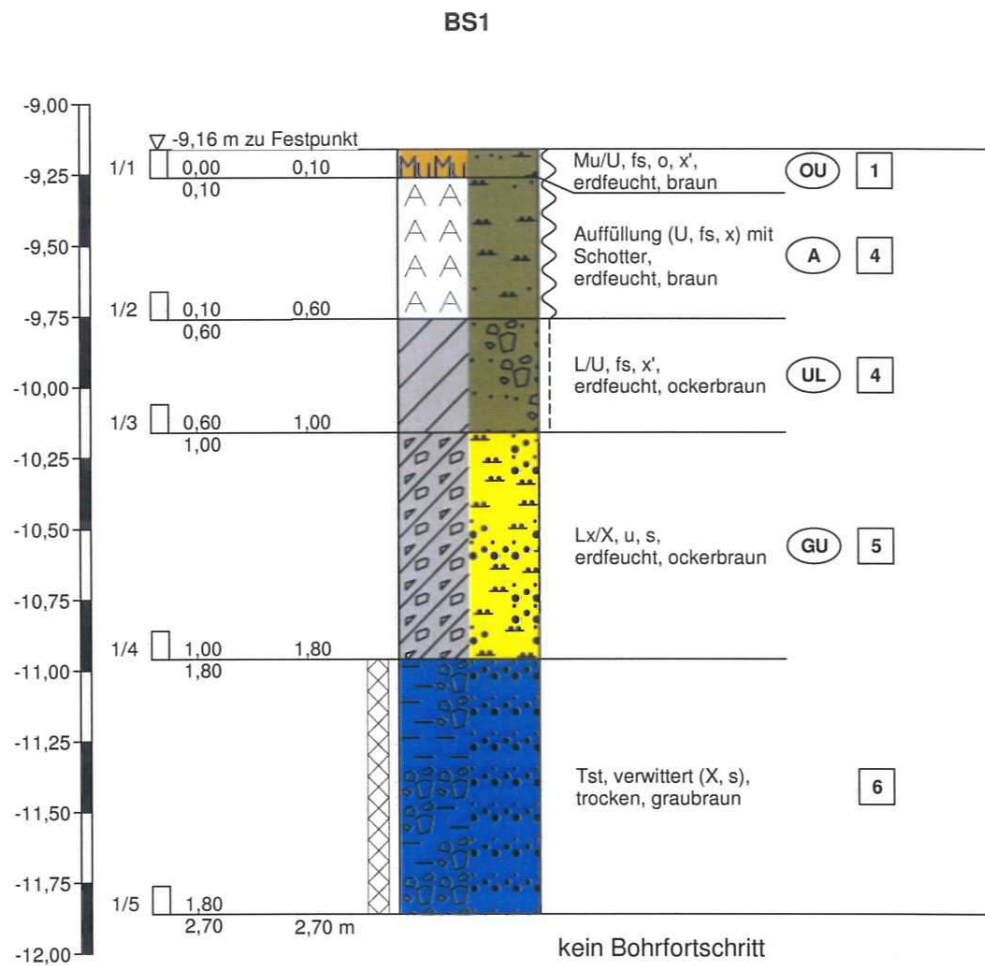
B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

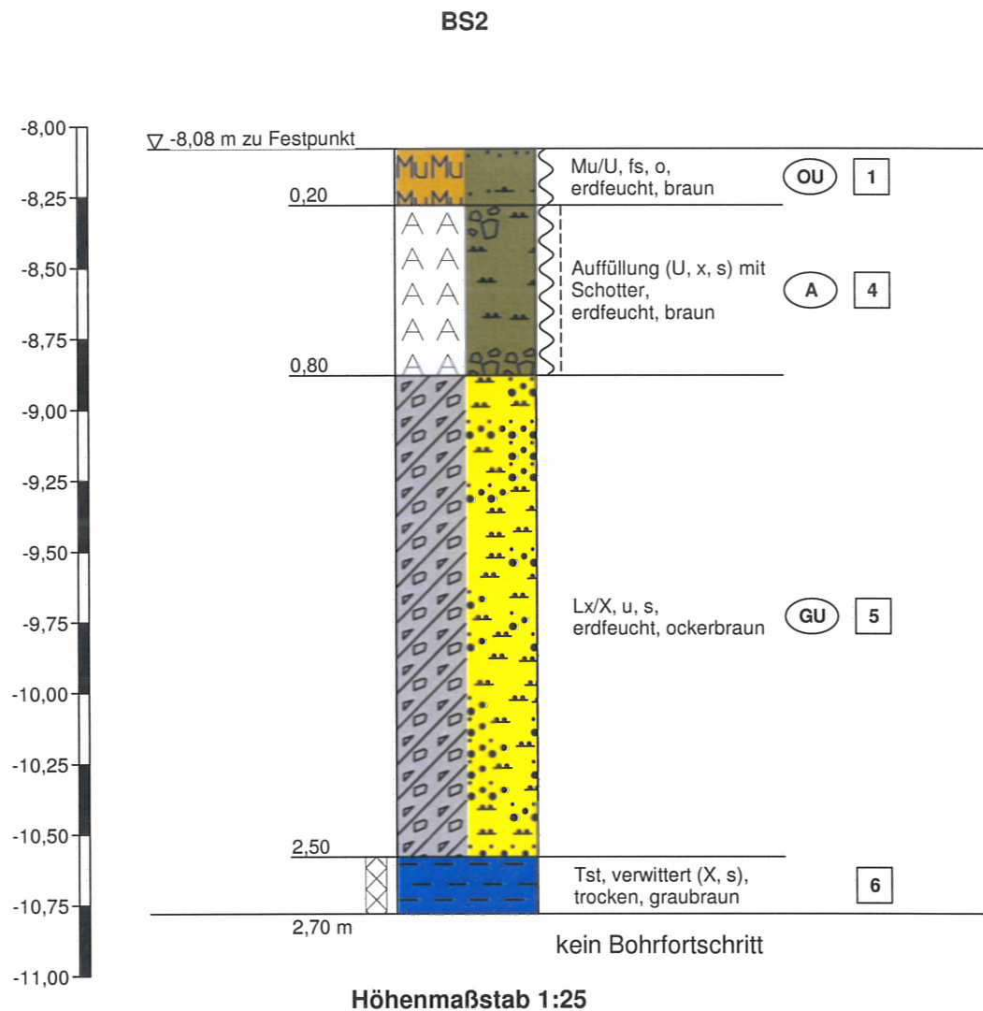


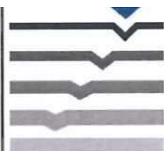
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





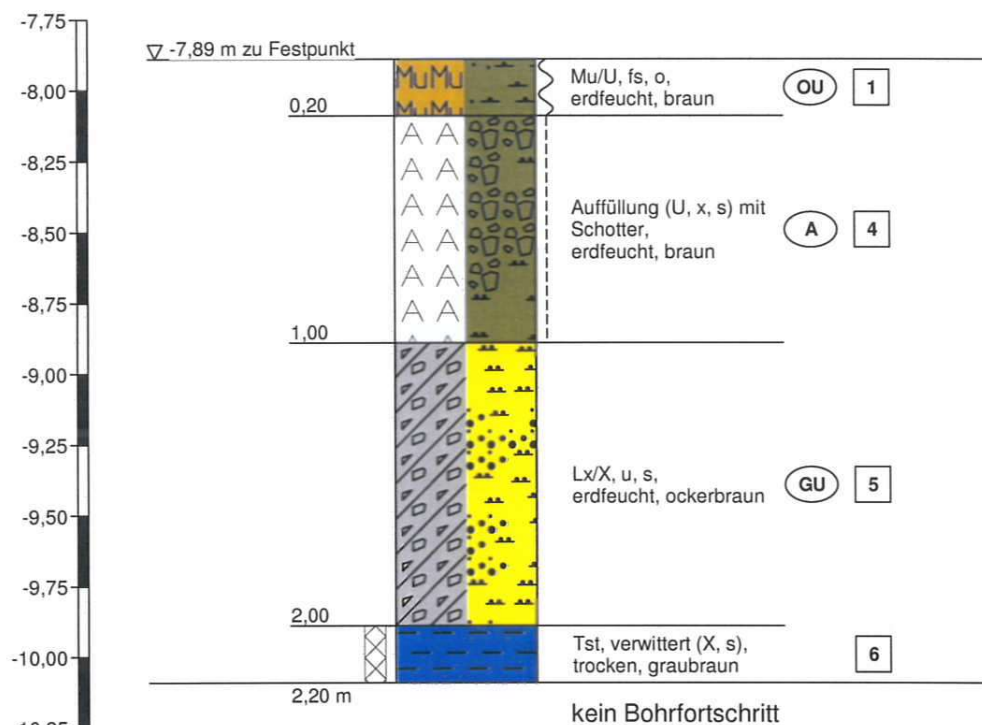
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

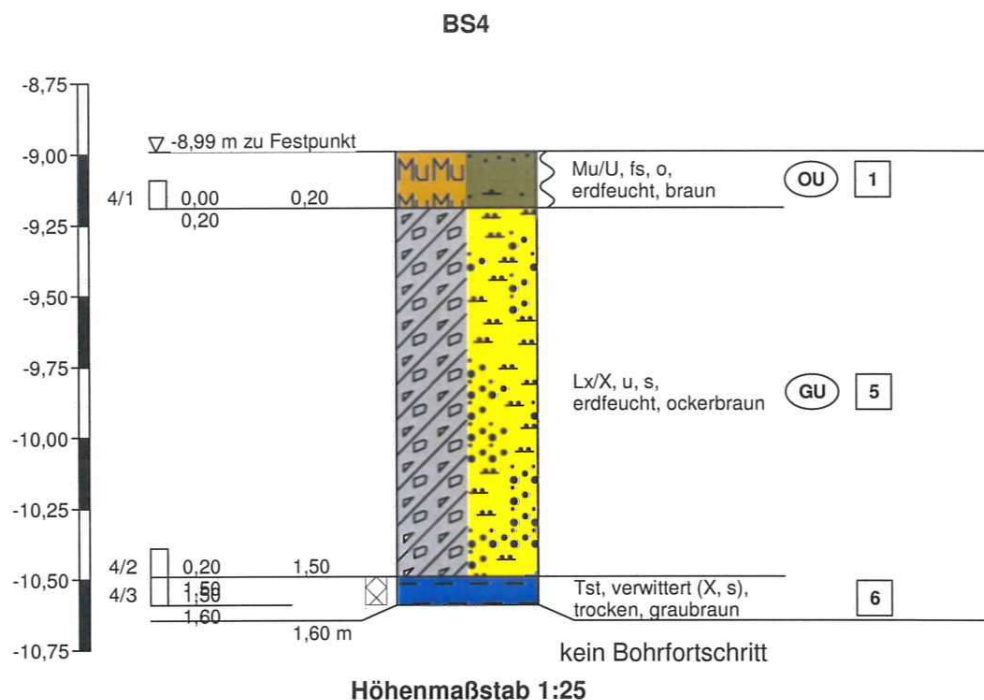
BS3

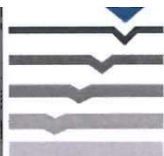


Höhenmaßstab 1:25

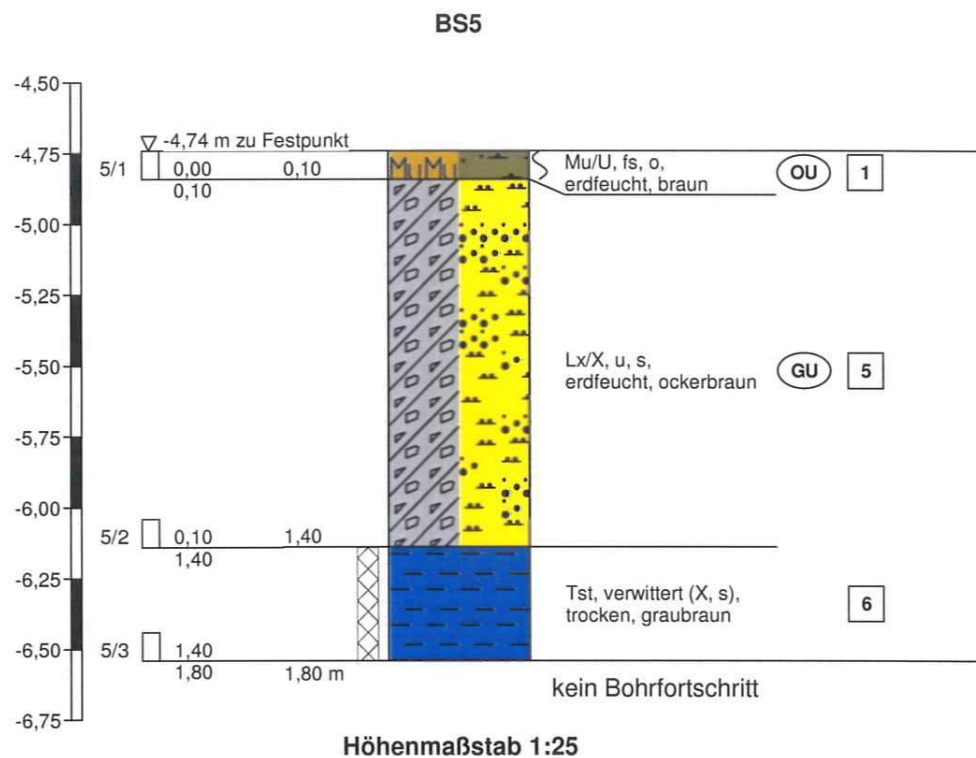


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





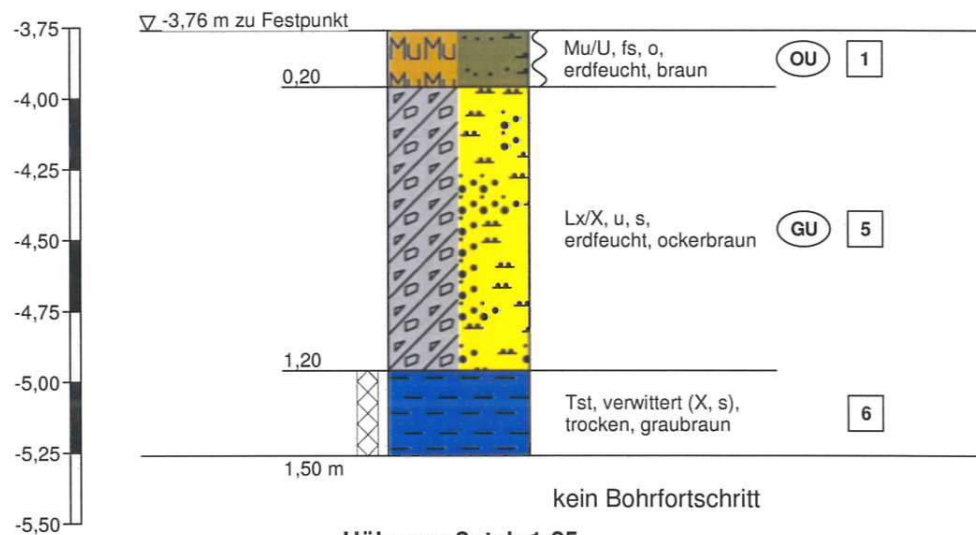
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS6





Fuhrmann+Brauckmann
Beratende Geologen
Am Hohlen Stein 21
58802 Balve

Projekt: Erweiterung Bratzkopf II, Olpe

Auftraggeber: Kreisstadt Olpe

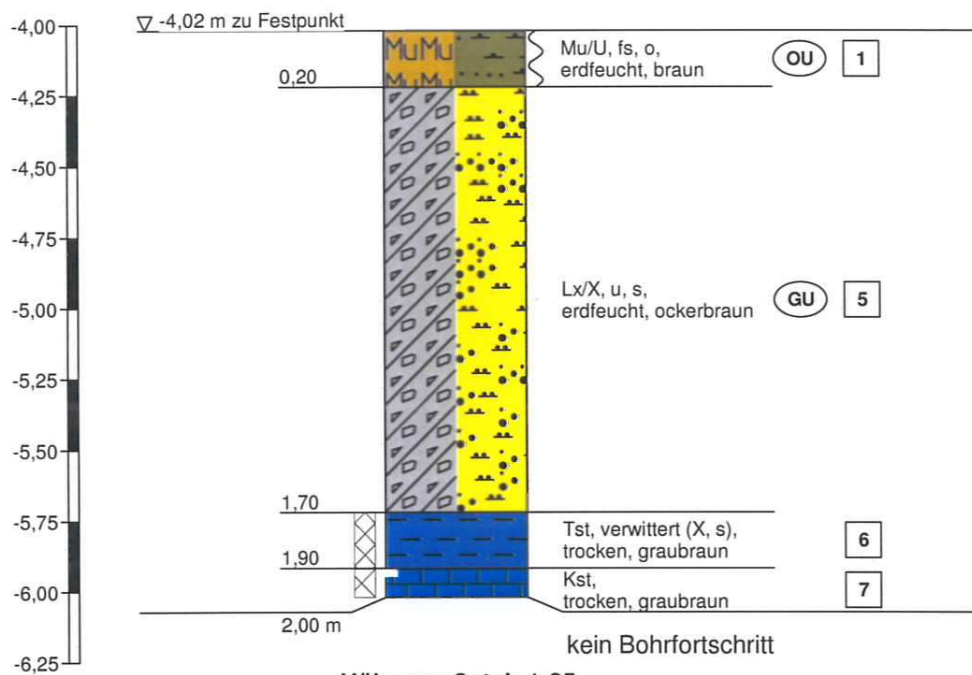
Anlage 2

Datum: 13.+14.06.2017

Bearb.: Fuhrmann

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

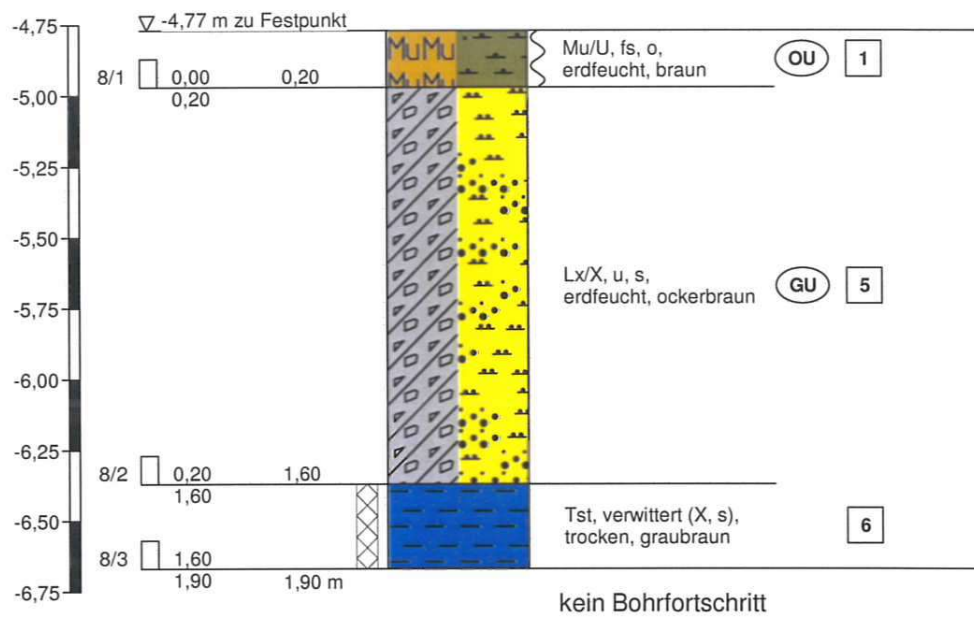
BS7



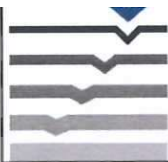


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS8

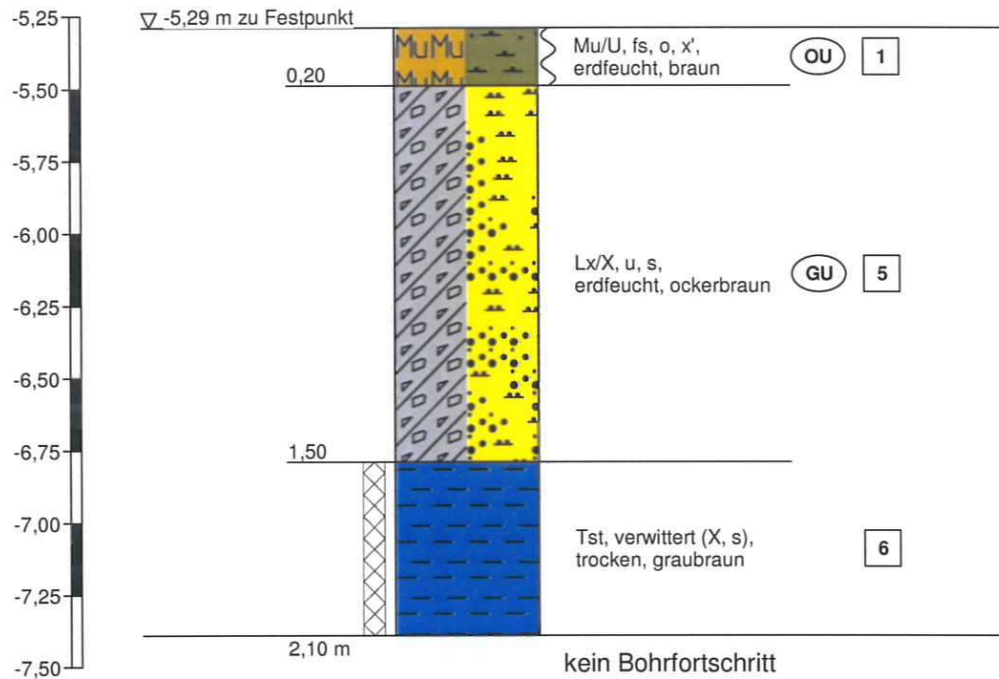


Höhenmaßstab 1:25



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

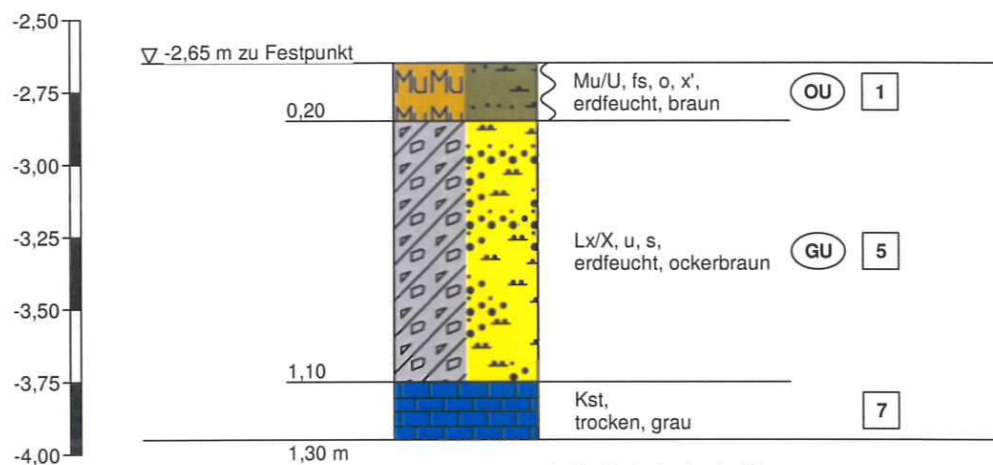
BS9



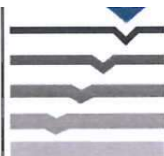


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

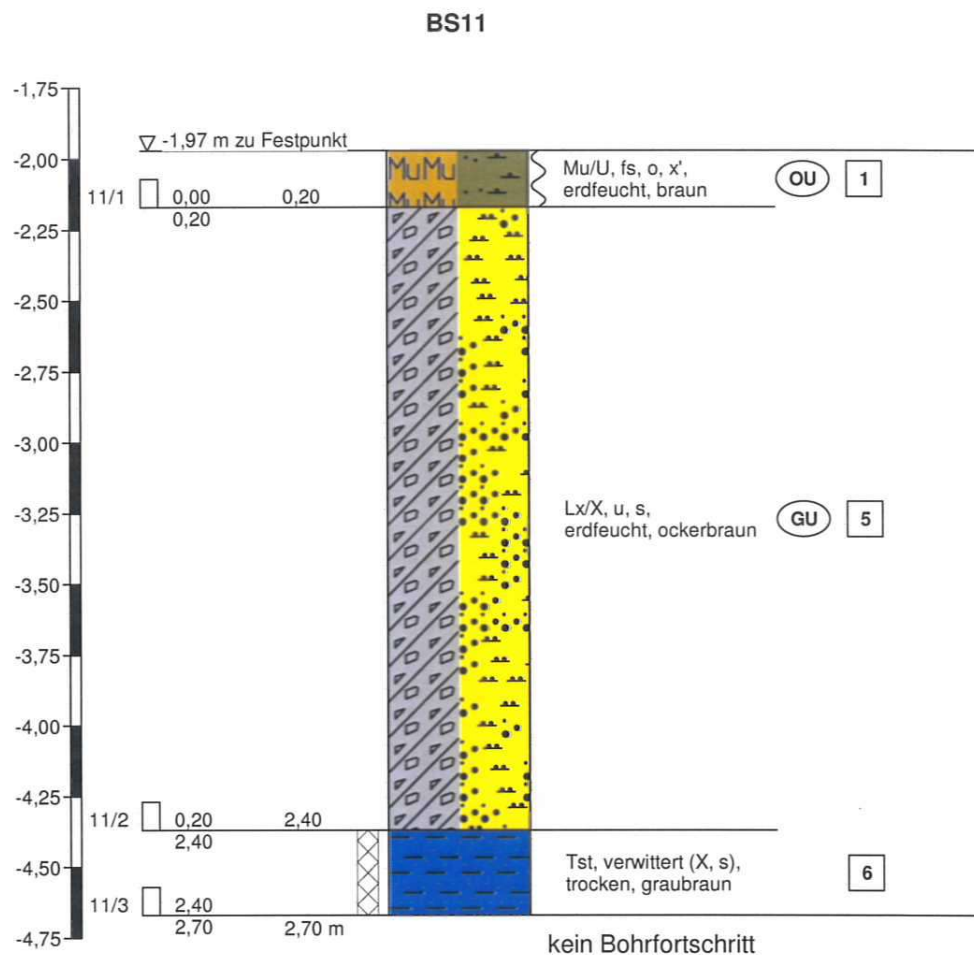
BS10



Höhenmaßstab 1:25



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

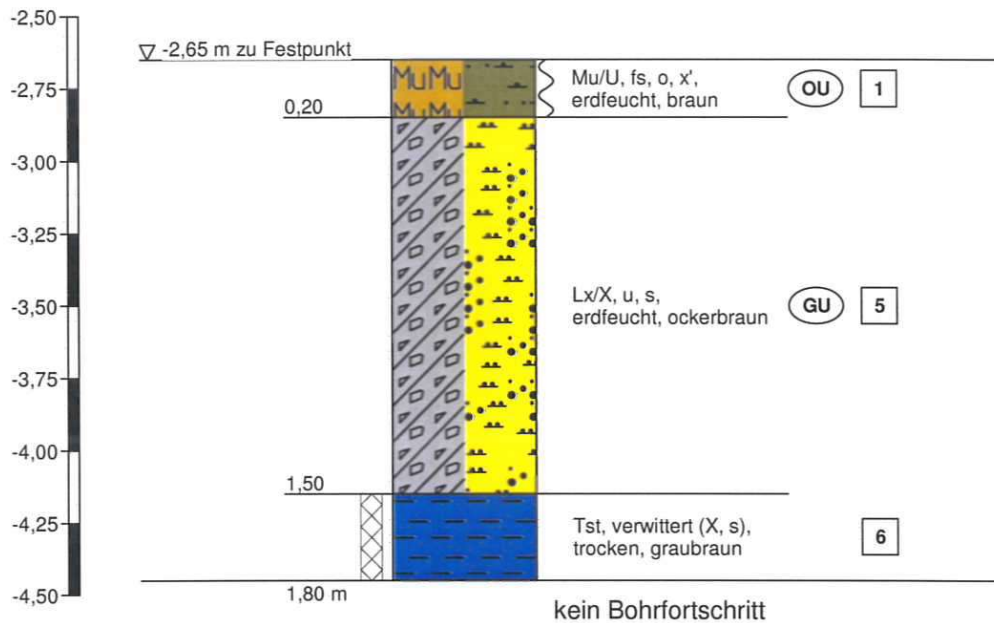


Höhenmaßstab 1:25



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

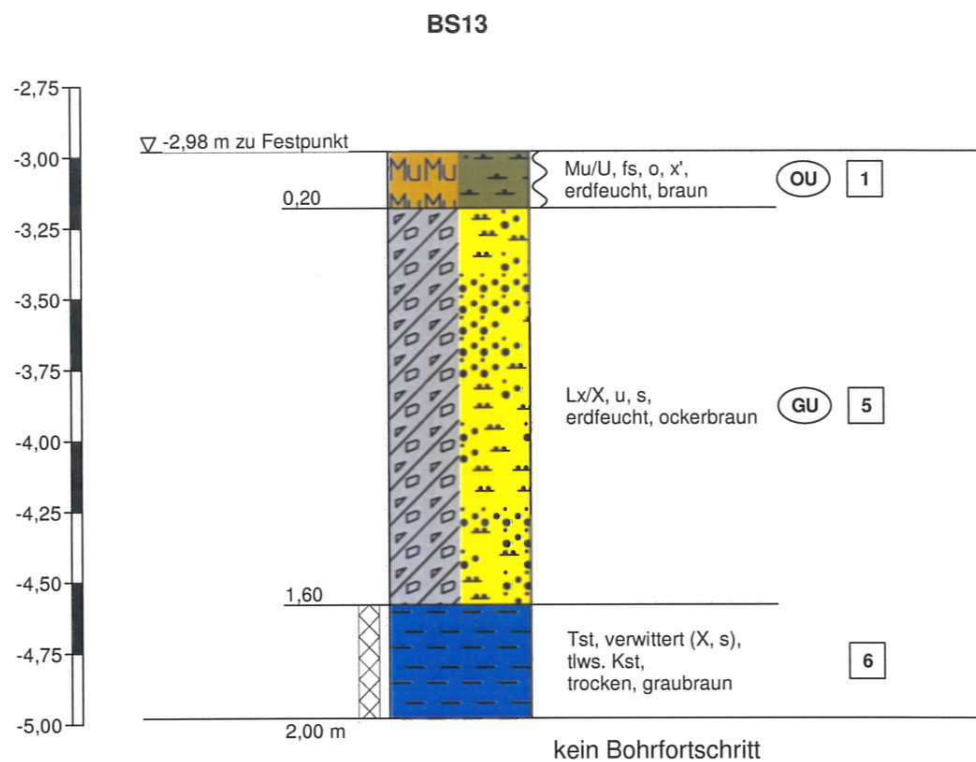
BS12

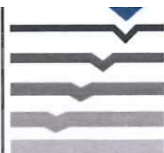


Höhenmaßstab 1:25



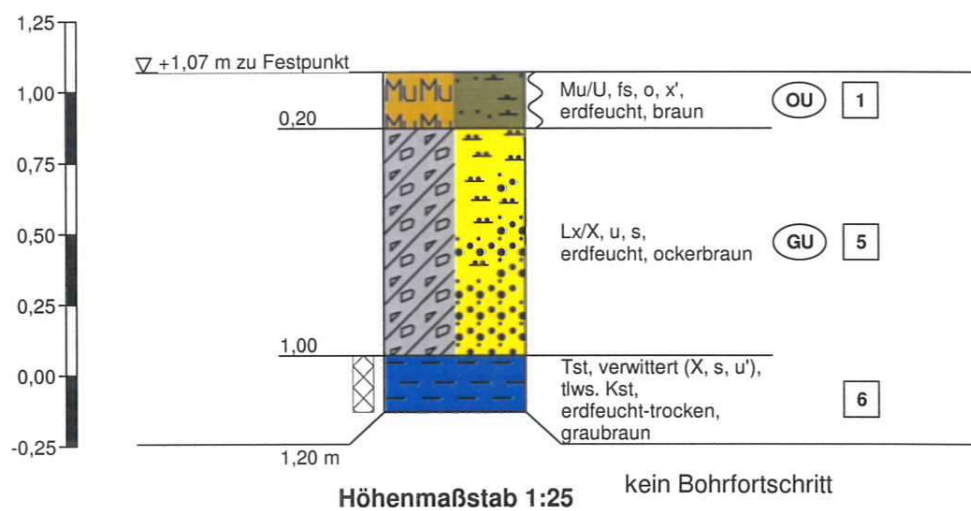
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

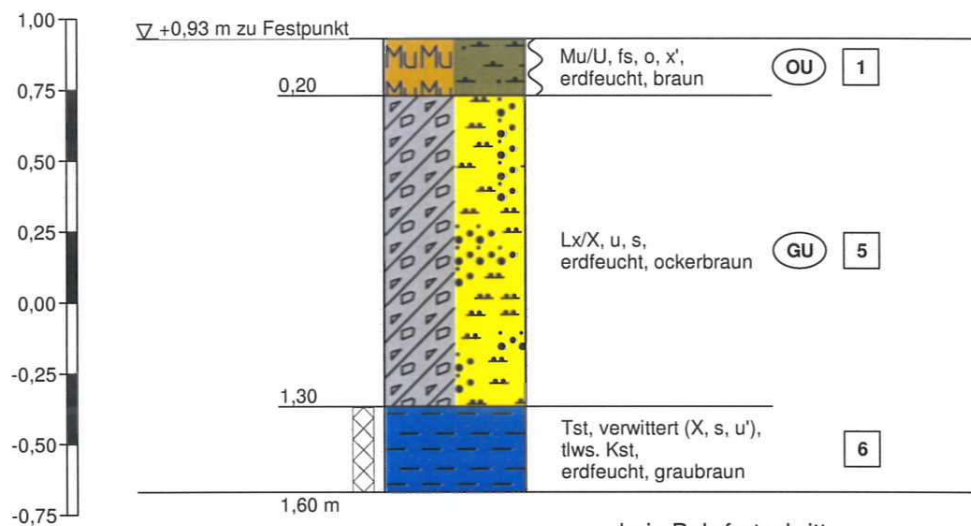
BS14





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

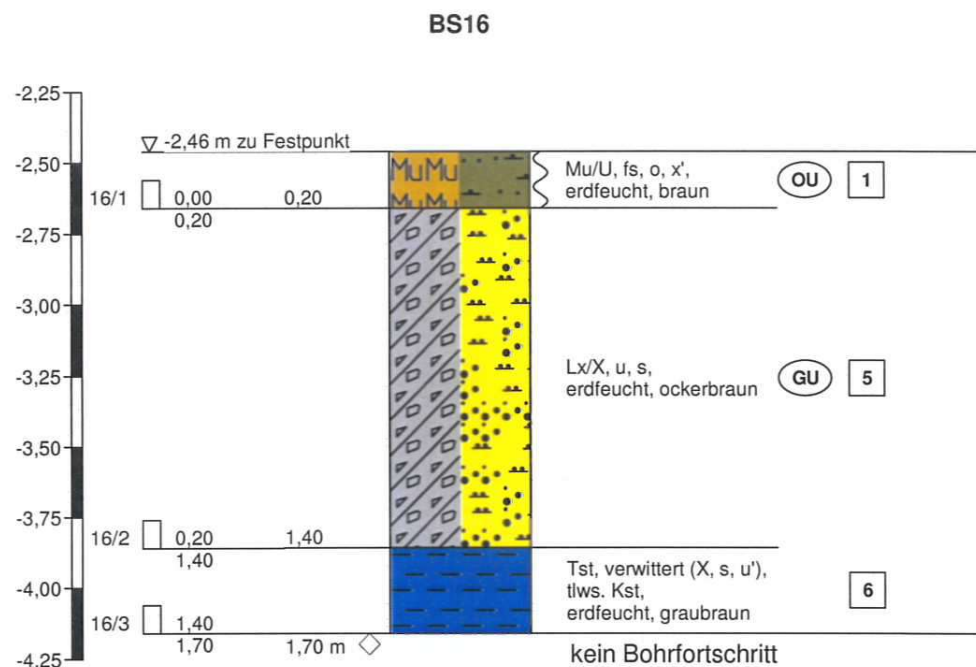
BS15



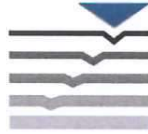
Höhenmaßstab 1:25



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:25



Anlage 3

Durchlässigkeitsbeiwert Bohrungen

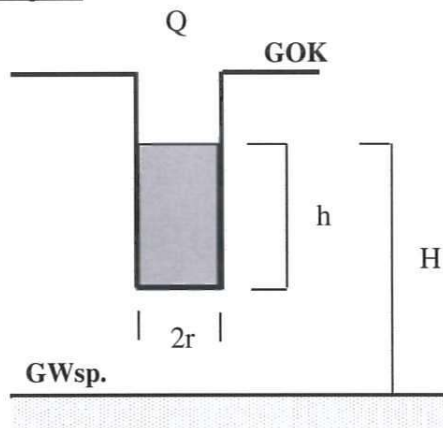


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H = 10,00$ m $Q = 4,33\text{E-}07$ m^3/s
 $h = 2,10$ m
 $r = 25$ mm Bedingung $h/r \geq 10$: **erfüllt**
 $q = 0,52$ l
 $t = 20,00$ min,s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 1	7,99E-08 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

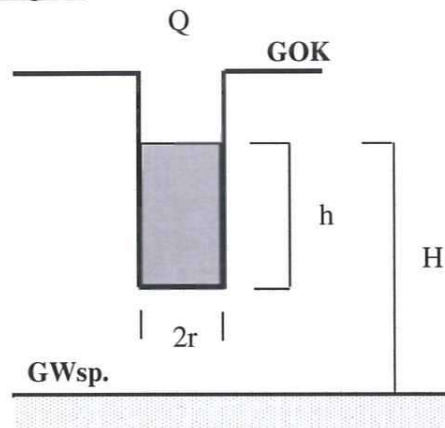


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H =$	10,00	m	$Q =$	4,17E-07	m^3/s
$h =$	1,90	m			
$r =$	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
$q =$	0,50	l			
$t =$	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 2	9,20E-08 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

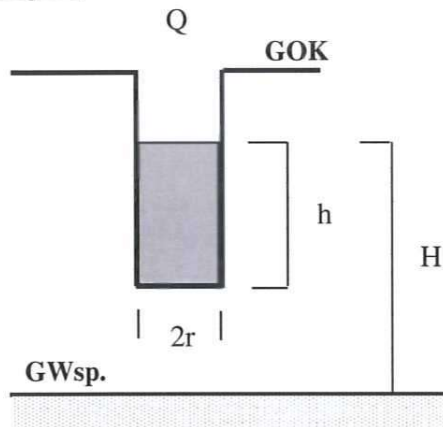


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q = q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	3,67E-07	m³/s
h =	1,20	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,44	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 3	1,84E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

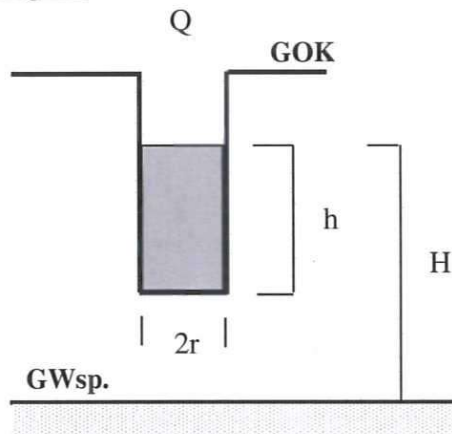


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im
Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	3,92E-07	m³/s
h =	1,10	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,47	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Kurzbewertung nach DIN 18130:

Bohrung	k_f -Wert
BS 4	2,29E-07 [m/s]

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

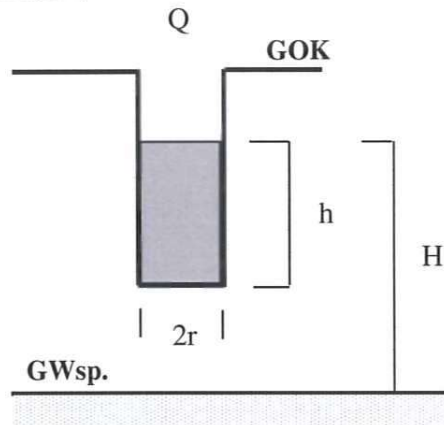


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	3,67E-07	m³/s
h =	1,30	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,44	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 5	1,60E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

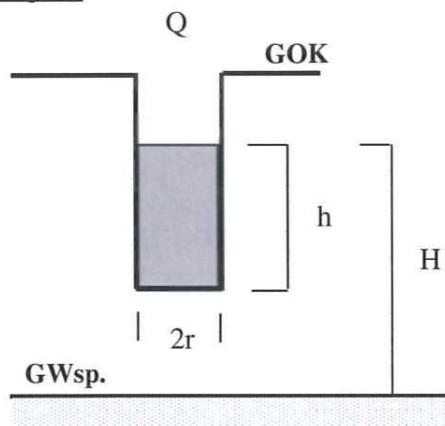


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H = 10,00 m Q = 2,58E-07 m³/s
h = 1,00 m
r = 25 mm Bedingung $h/r \geq 10$: erfüllt
q = 0,31 l
t = 20,00 min,s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 6	1,79E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

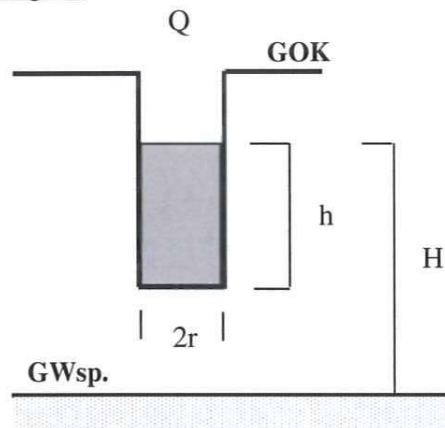


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegellhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H = 10,00$ m $Q = 5,08\text{E-}07$ m^3/s
 $h = 1,50$ m
 $r = 25$ mm Bedingung $h/r \geq 10$: **erfüllt**
 $q = 0,61$ l
 $t = 20,00$ min,s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 7	1,71E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

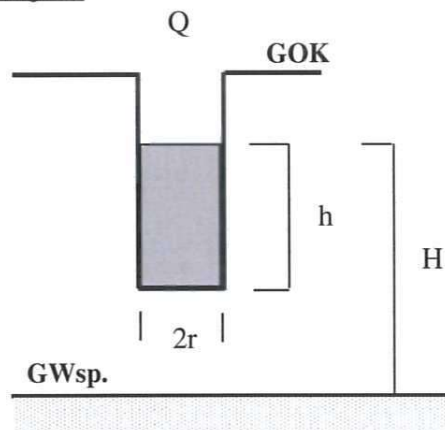


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H =$	10,00	m	$Q =$	3,92E-07	m^3/s
$h =$	1,40	m			
$r =$	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
$q =$	0,47	l			
$t =$	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Kurzbewertung nach DIN 18130:

Bohrung	k_f -Wert
BS 8	1,49E-07 [m/s]

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

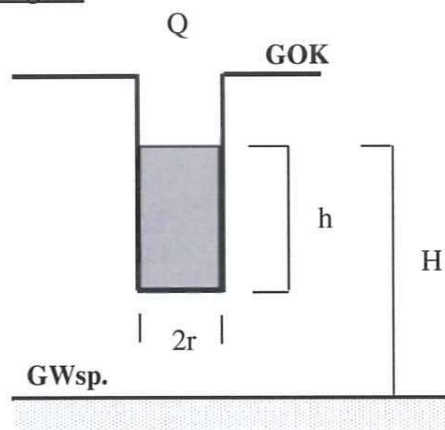


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	4,92E-07	m^3/s
h =	1,60	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,59	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 9	1,48E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

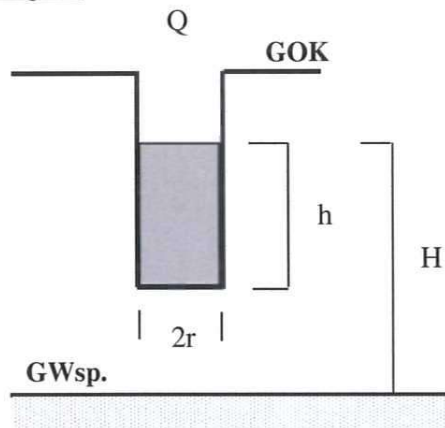


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegellhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H =$	10,00	m	$Q =$	2,92E-07	m^3/s
$h =$	0,80	m			
$r =$	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
$q =$	0,35	l			
$t =$	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 10	2,99E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

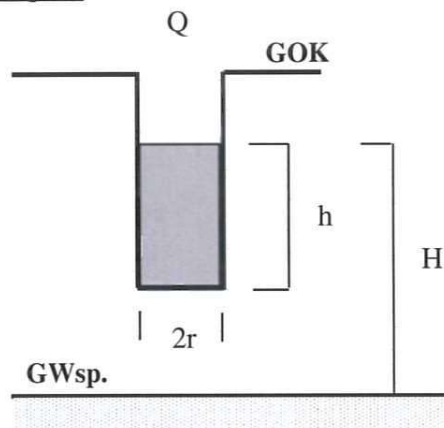


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q = q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	4,92E-07	m³/s
h =	2,20	m			
r =	25	mm	Bedingung h/r >= 10:	erfüllt	
q =	0,59	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

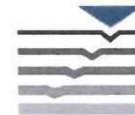
Bohrung	k_f -Wert
BS 11	8,33E-08 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

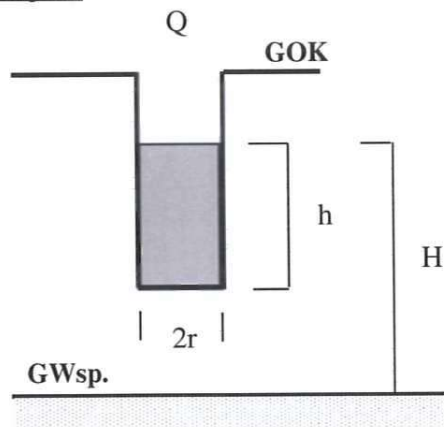


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	3,00E-07	m³/s
h =	1,30	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,36	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Kurzbewertung nach DIN 18130:

Bohrung	k_f -Wert
BS 12	1,31E-07 [m/s]

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

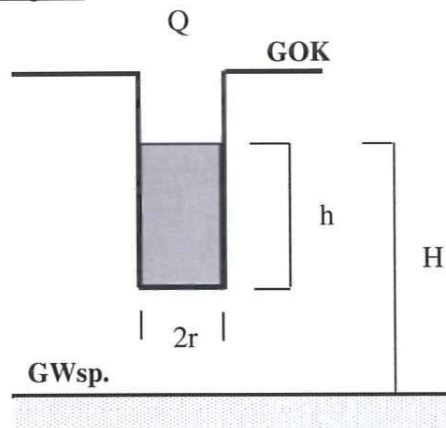


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im
Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	10,00	m	Q =	4,33E-07	m³/s
h =	1,50	m			
r =	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
q =	0,52	l			
t =	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Kurzbewertung nach DIN 18130:

Bohrung	k_f -Wert
BS 13	1,46E-07 [m/s]

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

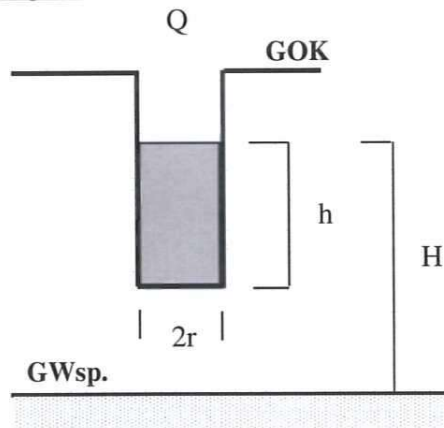


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im
Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegellhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H = 10,00 m Q = 3,50E-07 m^3/s
h = 0,70 m
r = 25 mm Bedingung $h/r \geq 10$: erfüllt
q = 0,42 l
t = 20,00 min,s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 14	4,53E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

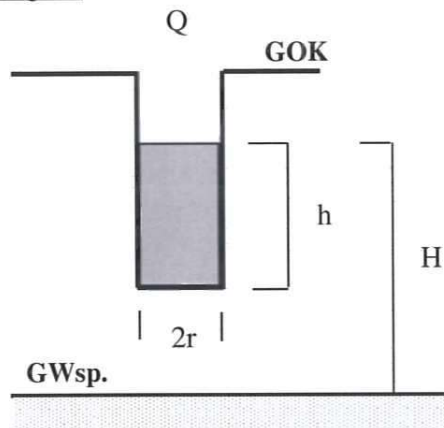


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im
Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2r = Durchmesser Bohrung [m]
Q = Schüttung [m³/s], $Q=q/t$
q = Eingefüllte Wassermenge [l]
t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H = 10,00 m Q = 4,17E-07 m³/s
h = 1,10 m
r = 25 mm Bedingung $h/r \geq 10$: erfüllt
q = 0,50 l
t = 20,00 min,s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

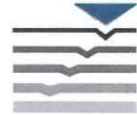
Bohrung	k_f -Wert
BS 15	2,44E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet

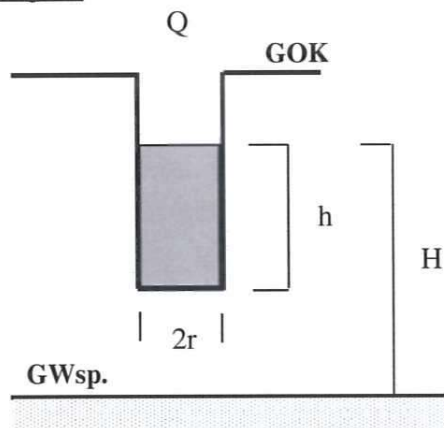


Anlage: 3

Bohrlochversickerung

Projekt	Erweiterung B-Plan Nr. 40 "Olpe-Bratzkopf II"		
Auftraggeber	Kreisstadt Olpe Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe		
Projektnummer	165 240417	Datum	13.06.17+14.06.17

Randbedingungen:



H = Anstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]
 h = Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
 $2r$ = Durchmesser Bohrung [m]
 Q = Schüttung [m^3/s], $Q=q/t$
 q = Eingefüllte Wassermenge [l]
 t = Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

$H =$	10,00	m	$Q =$	5,00E-07	m^3/s
$h =$	1,20	m			
$r =$	25	mm	Bedingung $h/r \geq 10$:	erfüllt	
$q =$	0,60	l			
$t =$	20,00	min,s			

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bohrung	k_f -Wert
BS 16	2,51E-07 [m/s]

Kurzbewertung nach DIN 18130:

gering durchlässig

Kurzbewertung nach DWA A 138:

ungeeignet



Anlage 4

RRR-Bemessung (DWA A 117)

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010

Rasterfeld : Spalte 17, Zeile 55
 Ortsname : Olpe (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	4,7	155,4	6,6	219,8	9,1	305,0	11,1	369,4	13,0	433,8	14,1	471,4	15,6	518,9	17,5	583,3
10 min	7,7	127,7	10,2	170,6	13,6	227,4	16,2	270,3	18,8	313,2	20,3	338,3	22,2	370,0	24,8	412,9
15 min	9,8	108,3	12,8	142,2	16,8	187,0	19,9	220,8	22,9	254,7	24,7	274,5	27,0	299,5	30,0	333,3
20 min	11,3	94,1	14,7	122,7	19,3	160,5	22,7	189,2	26,1	217,8	28,1	234,5	30,7	255,6	34,1	284,2
30 min	13,4	74,5	17,5	97,1	22,8	126,9	26,9	149,5	31,0	172,1	33,3	185,3	36,3	201,9	40,4	224,5
45 min	15,3	56,7	20,1	74,6	26,5	98,1	31,3	115,9	36,1	133,7	38,9	144,1	42,5	157,3	47,3	175,1
60 min	16,5	45,8	21,9	60,9	29,1	80,8	34,5	95,8	39,9	110,9	43,1	119,7	47,1	130,8	52,5	145,8
90 min	18,6	34,4	24,1	44,6	31,4	58,2	37,0	68,4	42,5	78,7	45,7	84,7	49,8	92,2	55,3	102,5
2 h	20,2	28,0	25,8	35,8	33,2	46,2	38,9	54,0	44,5	61,8	47,8	66,3	51,9	72,1	57,5	79,9
3 h	22,7	21,0	28,5	26,3	36,0	33,4	41,8	38,7	47,5	44,0	50,9	47,1	55,1	51,0	60,8	56,3
4 h	24,7	17,2	30,5	21,2	38,2	26,5	44,1	30,6	49,9	34,6	53,3	37,0	57,6	40,0	63,4	44,0
6 h	27,8	12,9	33,7	15,6	41,6	19,3	47,6	22,0	53,5	24,8	57,0	26,4	61,4	28,4	67,3	31,2
9 h	31,3	9,7	37,3	11,5	45,4	14,0	51,5	15,9	57,5	17,8	61,1	18,9	65,6	20,2	71,7	22,1
12 h	34,0	7,9	40,2	9,3	48,3	11,2	54,5	12,6	60,7	14,0	64,3	14,9	68,8	15,9	75,0	17,4
18 h	40,7	6,3	48,0	7,4	57,7	8,9	65,0	10,0	72,3	11,2	76,6	11,8	82,0	12,7	89,4	13,8
24 h	46,2	5,3	54,3	6,3	65,1	7,5	73,3	8,5	81,4	9,4	86,2	10,0	92,2	10,7	100,3	11,6
48 h	62,7	3,6	72,8	4,2	86,2	5,0	96,4	5,6	106,5	6,2	112,4	6,5	119,9	6,9	130,0	7,5
72 h	75,0	2,9	86,3	3,3	101,2	3,9	112,5	4,3	123,8	4,8	130,4	5,0	138,7	5,4	150,0	5,8

Legende

- T** Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
hN Niederschlagshöhe in [mm]
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe			
		15 min	60 min	12 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	9,75	16,50	34,00	75,00
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	30,00	52,50	75,00	150,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

Erweiterung B-Plan Nr. 40
"Olpe-Bratzkopf II"

Auftraggeber:
Kreisstadt Olpe
Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe

Eingabe:

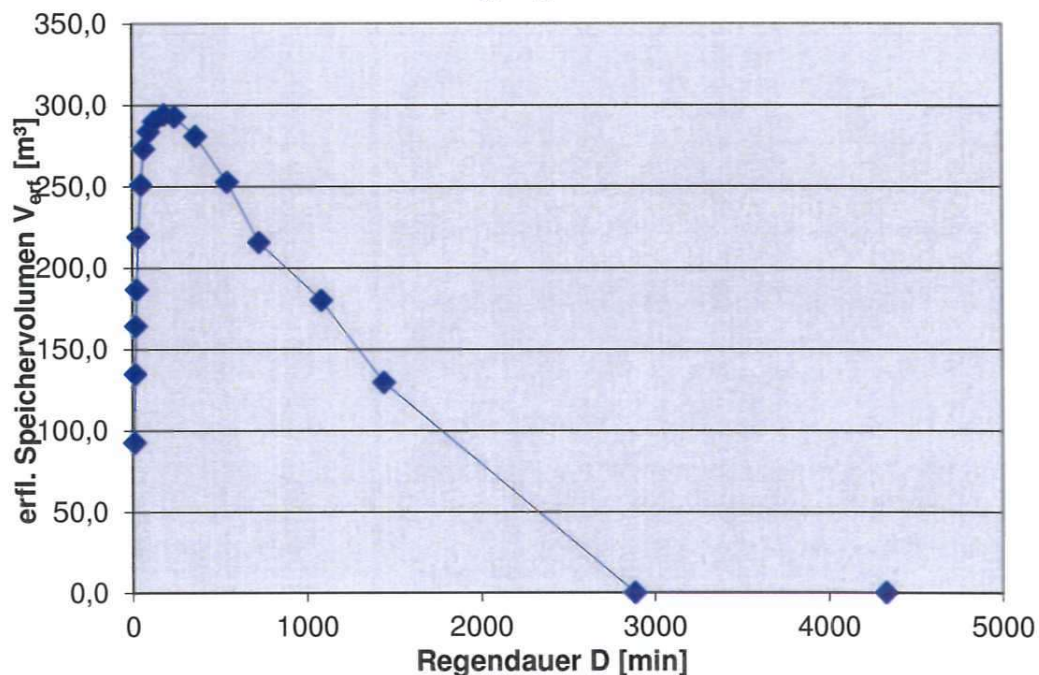
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m ²	8.240
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C	-	0,90
abflusswirksame Fläche	A_u	m ²	7.416
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	5
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	10
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	54
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m ³	294
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR, gew.}$	m ³	300

Berechnungsergebnisse



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

Erweiterung B-Plan Nr. 40
"Olpe-Bratzkopf II"

Auftraggeber:
Kreisstadt Olpe
Franziskanerstr. 6, 57462 Olpe

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	369,4
10	270,3
15	220,8
20	189,2
30	149,5
45	115,9
60	95,8
90	68,4
120	54,0
180	38,7
240	30,6
360	22,0
540	15,9
720	12,6
1080	10,0
1440	8,5
2880	5,6
4320	4,3

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
92,8
134,9
164,3
186,7
219,1
251,4
273,4
284,0
290,2
294,4
293,0
281,1
253,0
215,8
180,0
129,5
0,0
0,0

Bemerkungen: