

Gutachten über die Möglichkeit zur
Versickerung von Niederschlagsabflüssen
für das BV: B-Plan Dorpe 99 (hier: Flurstück 2801)
in 51515 Kürten-Spitze

Auftraggeber: Herr Carsten Reif
Clarenbachstraße 168
50931 Köln

Bearbeiter: Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268/901173
Fax.: 02268/901174

Erstellt im: Januar 2016

Auftrags-Nr.: 16-5083

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	3
4. GEOLOGIE	3
5. METHODIK	4
6. ERGEBNISSE	4
6.1 Schichtung des Untergrundes	4
6.2 Untergrundwasser	5
6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung	5
7. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDBEDINGUNGEN ZUR DEZENTRALEN VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABFLÜSSEN	5
8. EMPFEHLUNGEN ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSABFLÜSSEN	6

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Im Anhang sind dargestellt:

Anlage 1: Übersichtsplan

Anlage 2: Bohrprofile

Anlage 3: Dokumentation der Versickerungsversuche (Open-End-Tests)

Anlage 4: Dimensionierung der Versickerungsanlage (Rigole) mit Prinzipskizze der Rohr-Rigolen-Versickerung

1. Auftrag

Die Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde am 07.01.2016 von Herrn Carsten Reif aus Köln mit der Erstellung eines Bodengutachtens für das Flurstück 2801 im B-Plangebiet 99 Dorpe in Kürten-Spitze beauftragt.

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Das Bebauungsplangebiet 99 liegt in der Ortslage Spitze von Kürten südlich der Wohnbebauung der Straße Dorpe. Es besitzt eine maximale Ost-West-Ausdehnung von ca. 130 m und eine maximale Nord-Süd-Ausdehnung von 60 m. Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist das nordöstliche Grundstück (Flurstück 2801) des Bebauungsplanes.

Das Flurstück wird von einem unbebauten Waldstück eingenommen, die flach nach Süden einfällt. Sie entwässert nach Süden in eine muldenförmige Einsenkung, die sich nach Westen öffnet. Hierbei handelt es sich um den Ursprung des Strundetals. Die Strundequelle entspringt aber erst weiter westlich, so dass in der Muldenachse unmittelbar westlich des Untersuchungsgebietes noch kein Bachlauf ausgebildet ist.

Die Untersuchungsfläche liegt außerhalb eines festgesetzten Wasserschutzgebietes.

Planungen:

Die Planungen sehen den Neubau eines Wohnhauses auf dem Flurstück 2801 vor. Das Baufenster besitzt die Grundmaße von ca. 14 m x ca. 14 m.

Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsichtung auf dem vorgenannten Flurstück zu erfassen und hinsichtlich der Möglichkeiten zur dezentralen Versickerung von Niederschlagsabflüssen zu beurteilen.

Die Örtlichkeit und die Planungen können dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

3. Verwendete Unterlagen

Dem Gutachter standen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln
- [2] Bebauungsplan des Projektareals mit vorläufiger Planung (ohne Datum)

4. Geologie

Das Untersuchungsgebiet nimmt eine Lage am Bergischen Höhenrand ein, dort wo die Bergisch Gladbacher-Paffrather Mulde unter die Mittelterrassen des Rheins abtaucht. Laut [1] wird der tiefere Untergrund im Untersuchungsgebiet von den mitteldevonischen Kalksteinen

der Bücheler Schichten (Massenkalk) aufgebaut. Die Kalksteine sind durch eine lange Festlandsperiode intensiv verkarstet.

Auf dieses unregelmäßige Karstrelief sedimentierten im Tertiär langsam fließende oder stehende Wässer vorwiegend Tone und Schluffe, seltener weiße Quarzsande und Quarzkiese. Zusätzlich finden sich eingelagerte Braunkohleflöze, die meist in den Karsthohlformen liegen und Zeugen ehemaliger Mooregebiete sind. Die tertiärzeitlichen Sedimente werden als Bergisch Gladbacher Schichten bezeichnet.

Auf den Bergisch Gladbacher Schichten lagern durchweg sandige Schichten, die im Quartär entstanden. Diese 1 – 4 m mächtigen, schwach kiesigen Sande mit einem recht hohen Schluffanteil (bis 40 %) können einer älteren Mittelterrasse des Rheins zugeordnet werden. Sie stellen also fluviatile Ablagerungen dar.

Im Quartär wurden Lößlehme abgelagert, die nur in geschützten Lagen erhalten sind.

Im Untersuchungsgebiet ist Grundwasser erst im Grundgebirge zu erwarten. Es handelt sich hierbei um einen Karstgrundwasserleiter, der gegenüber Verschmutzungen sehr empfindlich ist.

5. Methodik

Die Bodenuntersuchungen auf dem Untersuchungsgrundstück wurden am 12.01.2015 durchgeführt. Insgesamt wurden zur Untergrunderschließung die 2 Kleinrammbohrungen (KRB 1 und KRB 2) bis in eine maximale Teufe von 5,1 m unter die bestehende Geländeoberkante niedergebracht. Größere Bohrteufen sind mit dem angewendeten Verfahren nicht zu erreichen.

In beiden Bohrlöchern wurde je ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes durchgeführt.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage vermessen.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

Die Ergebnisse der Sondierarbeiten sind in Form von Bohrprofilen in Anlage 2 zum Gutachten dokumentiert. Im Untersuchungsbereich ist bis zu den Bohrendteufen ein genereller mehrschichtiger Untergrundaufbau bestehend aus Mutterboden, Lößlehm, tertiären Schichten und Grundgebirge verbreitet.

Nachfolgend werden die erbohrten Schichten beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten sind den Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 2 zu entnehmen.

Mutterboden:

Das oberste Schichtglied bildet ein 0,20 m bis 0,25 m mächtiger Mutterboden.

Lößlehm:

Der Lößlehm wird von einem tonig-sandigen Schluff in steifplastischer Konsistenz aufgebaut. Er reicht bis in eine Teufe von maximal 2,5 m unter die Geländeoberkante (GOK).

tertiäre Schichten:

Die tertiären Schichten können den Bergisch Gladbacher Schichten zugeordnet werden. Sie treten im Liegenden des Lößlehms bis in Teufen zwischen 4,5 m (KRB 1) bzw. 5,1 m (KRB 2) überwiegend als schwach kiesiger, schluffiger Ton in steifer Konsistenz auf. Am talseitigen Standort KRB 2 stellen die tertiären Schichten die untersten erbohrten Bodenschichten dar. In der talseitigen Bohrung KRB 2 reicht der Ton lediglich bis in eine Teufe von 4,3 m und wird von einem kiesig-schluffigen Sand unterlagert.

Grundgebirge:

Am bergseitigen Standort KRB 1 steht unterhalb der tertiären Schichten bis zur erbohrten Endteufe von 4,6 m das Grundgebirge in Form eines stark entfestigten Kalksteins an.

6.2 Untergrundwasser

In keiner der abgeteuften Bohrungen wurde Untergrundwasser angetroffen. Alle Schichten wurden einheitlich mit feucht angesprochen.

6.3 Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung

Die durch die Versickerungsversuche ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Die k_f -Werte repräsentieren die hydraulische Leitfähigkeit des Bodens unterhalb der Versuchsteufen. Die Versuchsanordnungen sind in der Anlage 3 aufgeführt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Sondierung/Standort	Tiefe [m u. GOK]	Bodenschicht	k_f -Wert [m/s]
KRB 1 / bergseits	4,6	Kalkstein, stark entfestigt	$6,1 \times 10^{-5}$
KRB 2 / talseits	5,5	Sand, kiesig, schluffig	$7,1 \times 10^{-7}$

7. Beurteilung der Untergrundbedingungen zur dezentralen Versickerung von Niederschlagsabflüssen

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt werden für dezentrale Versickerungsanlagen (Einzelanlagen) Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes zwischen $5,0 \times 10^{-3}$ m/s und $5,0 \times 10^{-6}$ m/s gefordert. Bei kombinierten Versickerungsanlagen (z. B. Mulden-Rigolen) sind auch k_f -Werte bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s ausreichend. Daneben sind weitere Empfehlungen des Arbeitsblattes zur Qualität der Niederschlagsabflüsse (Gehalt an Belastungstoffen), zu Abständen einer Versickerungsanlage zu Gebäuden oder zum Grundwasserflurabstand zu beachten.

Der am bergseitigen Standort KRB 1 im Kalkstein ermittelte k_f -Wert liegt innerhalb der von der DWA empfohlenen Intervalle für Einzel- und kombinierten Anlagen. Dieser wurde jedoch

nur in der für eine mögliche Versickerung topographisch ungünstigeren (bergseitigen) Bohrung KRB 1 und ab einer Teufe von 4,5 m unter GOK angetroffen.

Der talseitig im kiesig-schluffigen Sand ermittelte k_f -Wert im Bohrloch der Sondierung KRB 2 liegt unterhalb der von der DWA empfohlenen Intervalle für Einzel- und kombinierten Anlagen.

Der Grundwasserflurabstand ist mit deutlich > 6 m anzunehmen. Ein ausreichender Sickerraum von mindestens 1 m unterhalb einer Versickerungsanlage kann voraussichtlich eingehalten werden.

Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Wohnhäuser können als unbe-
denklich eingestuft werden.

Eine Versickerung von Niederschlagsabflüssen ist aus gutachterlicher Sicht nur am bergseitigen Standort (KRB 1) und unter Einhaltung der nachfolgenden Bedingungen möglich:

- Die Versickerungsanlage ist so zu platzieren, dass im Falle des überschreitbaren Lastfalls, das anfallende Niederschlagswasser nicht in Richtung des geplanten Wohnhauses fließt. Das Wohnhaus darf deshalb nicht unmittelbar unterhalb des Versickerungsstandortes platziert werden.
- Der notwendige Mindestabstand zum geplanten Gebäude (1,5-fache der Einbindetiefe) und der Mindestabstand von 2 m zu den Grundstücksgrenzen sind einzuhalten.
- Die Sohle der geplanten Versickerungsanlage ist an das hydraulisch leitfähige Grundgebirge (Kalkstein) anzuschließen.

Unter der Voraussetzung, dass die oben genannten Punkte eingehalten werden, kann die Versickerung wie folgt beurteilt werden:

- Das gesamte anfallende Wasser kann mit Ausnahme des überschreitbaren Lastfalls vom Boden aufgenommen werden
- Eine schädliche Verunreinigung oder sonstige nachteilige Veränderung des Grundwassers bzw. von Trinkwasser sowie eines oberirdischen Gewässers kann voraussichtlich ausgeschlossen werden
- Das Austreten von Wasser an der Erdoberfläche ist nicht zu befürchten
- Eine Gefährdung der Standsicherheit benachbarter baulicher Anlagen oder des Bodens aufgrund der Wassereinleitung ist bei ordnungsgemäßer Installation der Anlage nicht zu befürchten
- Die erforderlichen Grundwasserabstände werden voraussichtlich eingehalten

8. Empfehlungen zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen

Der Gutachter empfiehlt, die anfallenden Niederschlagswässer des geplanten Wohnhauses über eine Rigole in den Untergrund abzuleiten. Die Rigole sollte mindestens 5,0 m in den Untergrund einbinden und ist östlich der geplanten Wohnbebauung, im Bereich des Sondierstandortes, zu platzieren. Des Weiteren sind die in Kapitel 7 gemachten Bedingungen für den Bau der geplanten Versickerungsanlage einzuhalten.

9. Dimensionierung der Versickerungsanlage

Für die Bemaßung der Rigole zur Regenwasserversickerung wurde bei der Berechnung des Regenabflusses die KOSTRA-Tabelle für das Rasterfeld Spalte 13, Zeile 54 benutzt. Die Wiederkehrzeit T (in Jahren) wurde mit 5 angesetzt. Die angeschlossene Dachfläche wurde exemplarisch mit 150 m² festgelegt. Je nach tatsächlich angeschlossenen Dachflächen kann die Rigolen-Anlage – bei Beibehaltung der Breite und Tiefe - linear verlängert bzw. verkürzt werden.

In Anlage 4 sind die Parameter der Berechnung dezidiert aufgeführt. In der nachfolgenden Tabelle 1 ist die Bemaßung der Rohr-Rigole zusammengefasst.

Tabelle 1: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage

	angeschlossene Fläche [m ²]	k _f -Wert [m/s]	Rigolentiefe (Kieskörper + Überdeckung) [m]	Länge x Sohlbreite [m]
Rohr-Rigole	150	6,1 x 10 ⁻⁵	5,0 (3,0 + 2,0)	2,7 x 1,5

Um die langfristige Funktionstüchtigkeit der Rigole zu gewährleisten, sollte der Kieskörper mit einem Geovlies abgedeckt werden. Auf diese Weise werden das Einschwemmen von Feinkornanteilen und eine damit verbundene Verminderung der Porosität vermieden. In den lang gestreckten Rigolenkörper ist zusätzlich ein perforiertes Rohr (DN 150 mm) zu verlegen, um einen gleichmäßigen Einstau zu ermöglichen. Um einen Eintrag von Schmutzfracht in die Rigole zu verhindern, ist ein Kontrollschacht mit Schlammfang vorzusehen.

Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden und ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Der Aufbau des Untergrundes zwischen den abgeteufte Sondierungen wurde interpoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als die in dem vorliegenden Gutachten aufgeführte Untergrundsituation angetroffen werden, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen um weitere Empfehlungen einzuholen.

Wipperfürth, den 19.01.2015
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

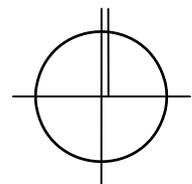
Diplom Geologe Armin Abitz

Anlage 1

Lageplan



- Legende:
-  Ansatzpunkt
 - KRB 1** Kleinrammbohrung
 - OPT 1** Versickerungsversuch (Open-End-Test)



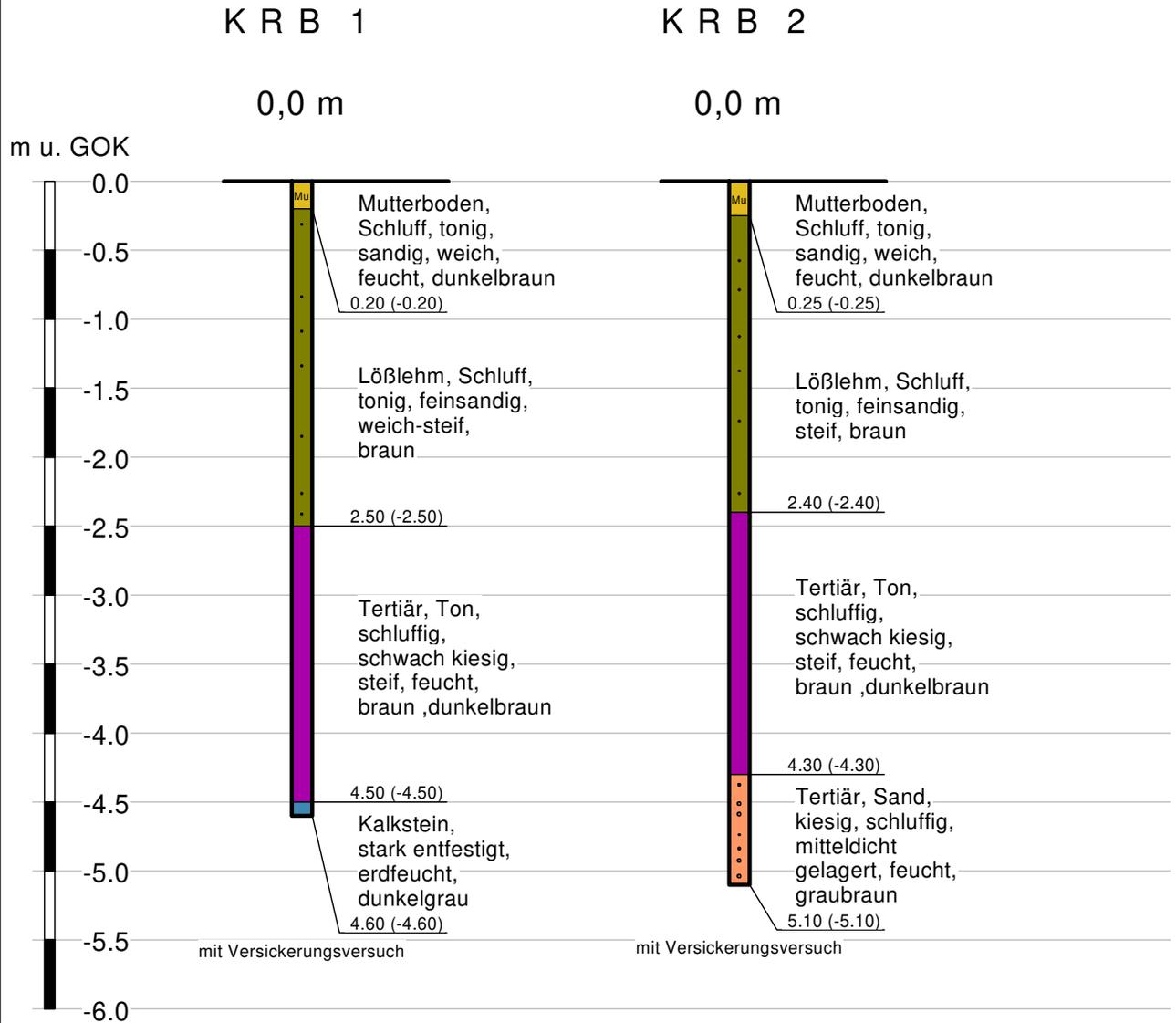
Auftraggeber: Herr Carsten Reif Clarenbachstraße 168 in 50931 Köln		
Projekt: Versickerung von Niederschlagsabflüssen auf dem Flurstück 2801 in Spitze-Dorpe		
Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Sondieransatzpunkte		
bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 16-5083	Anlage Nummer 1

Slach & Partner mbB
Beratende Ingenieure

Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 901173
Fax: 02268 / 901174

Anlage 2

Bohrprofile



Anlage 3

Dokumentation der Versickerungsversuche (Open-End-Tests)

Versickerungsversuche im Gelände (Open-End-Tests)
zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Auftrag Nr.: 16-5083, BV Reif, Versickerung von Niederschlagsabflüssen
Ort: B-Plan Dorpe (Flurstück 2801) in Kürten-Spitze
Datum: 18.01.2016

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	Kf m/s
KRB 1	4,6	25	0,5	10	2,50	4,2E-06	6,1E-05
KRB 2	5,1	25	3,4	25	0,50	3,3E-07	7,1E-07

T - Tiefe des Bohrloches

r - Brunnenradius, mm

h - Wasserstandshöhe, m

Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels

Kf - Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungsanlage, m/s

Anlage 4

Dimensionierung der Versickerungsanlage (Rigole) mit Prinzipskizze der Rohr-Rigolen-Versickerung

Berechnung einer Rohrrigole oder Rigole für das Rasterfeld: Spalte 13, Zeile 54

Angaben zur Rigole:

bR [m]	Rigolenbreite	1,5
h+ü [m]	gesamte Rigolenhöhe	5,0
h [m]	nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)	3,0
ü [m]	Überdeckung	2,0
SR	Speicherkoeffizient	0,35
d [m]	Rohrdurchmesser	0,2

Berechnung des Gesamtspeicherkoeffizienten der Rigole:

SRR	Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole	0,354537867
-----	--	-------------

Angaben zur Berechnung der Rigole:

Au [m²]	angeschlossene (undurchlässige) Fläche	150
kf [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	0,000061
bR [m]	Rigolenbreite	1,5
h [m]	nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)	3,0
SRR	Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole	0,354537867
fZ	Zuschlagsfaktor	1,2

Berechnung der Rigole für das Rasterfeld:

Spalte 13, Zeile 54		Spalte 13, Zeile 54	
Niederschlagsdauer für das Rasterfeld:		Länge der Rohrrigole oder Rigole in Abhängigkeit der Niederschlagsspende	
	10 min		1,70 m
	20 min		2,11 m
	30 min		2,36 m
	45 min		2,59 m
	60 min		2,74 m
	90 min		2,67 m
	120 min		2,59 m
	180 min		2,40 m
	240 min		2,22 m
	360 min		1,93 m
	540 min		1,63 m
	720 min		1,41 m
	1080 min		1,14 m
	1440 min		0,98 m
	2880 min		0,62 m
	4320 min		0,53 m

Für die Rohrrigole oder Rigole ergeben sich somit folgende Abmessungen:

LR	Länge der Rigole	in m	2,7
bR	Breite der Rigole	in m	1,5
h	nutzbare Höhe der Rigole	in m	3,0
h+ü	gesamte Rigolenhöhe	in m	5,0
ü	Überdeckung	in m	2,0
d	Rohrdurchmesser	in m	0,2

Schemaskizze der Rohrrigole:

