

Gutachten über die Möglichkeit zur  
Versickerung von Niederschlagsabflüssen  
für das BV: „Neubau eines Wohnhauses und einer  
Halle“ auf einem Grundstück in der Straße  
„Auf der Alten Fuhr“ in 51709 Marienheide

Bearbeiter:

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure  
Felderweg 12  
51688 Wipperfürth  
Tel.: 02268 / 89 45 3 0  
Fax: 02268 / 89 45 3 33

Erstellt im:

Oktober 2017

Auftrags-Nr.:

17-5515

## 1. Auftrag und Aufgabenstellung

Die Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde am 13.10.2017 von Herrn Daniel Peterson aus Marienheide mit hydrogeologischen Untersuchungen für das Bauvorhaben „Neubau eines Wohnhauses und einer Halle“ auf einem Grundstück in der Straße „Auf der Alten Fuhr“ in 51709 Marienheide beauftragt.

Die hydrogeologischen Untersuchungen sollen klären, ob die Niederschlagsabflüsse des geplanten Wohnhauses und der Halle nachteilsfrei auf dem Grundstück in den Untergrund versickert werden können.

## 2. Untersuchungsobjekt

Beschaffenheit des untersuchten Grundstückes:

- Das untersuchte Grundstück liegt in nördlicher Stadtrandlage von Marienheide. Es wird im Westen von der Straße Auf der alten Fuhr erschlossen. Nach Norden folgt eine landwirtschaftlich genutzte Grünwiese. Im Osten und Süden wird das Grundstück von Wohnbebauung begrenzt.
- Bei dem Untersuchungsgrundstück handelt es sich um eine mit Obstbäumen bewachsene Grünwiese, die an einem nach Süden einfallenden Hang liegt.
- Das Grundstück liegt außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone. Es entwässert in südliche Richtung in die Wipper.

Planungen:

- Die Planungen sehen den Neubau eines Wohnhauses und einer Halle im nordwestlichen Grundstücksbereich vor. Sowohl die Dachfläche des Wohnhauses als auch die der Halle betragen nach Aussage des Auftraggebers jeweils ca. 200 m<sup>2</sup>. Zuerst soll das Wohnhaus und zu einem späteren Zeitpunkt eventuell die Halle gebaut werden.
- Die anfallenden Niederschlagsabflüsse des geplanten Wohnhauses und der Halle sollen nach Möglichkeit im östlichen Grundstücksbereich über eine Rigole in den Untergrund versickert werden.

Eine Übersicht der Planungen kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

## 3. Methodik

Folgende Arbeiten wurden am 16.10.2017 im Gelände durchgeführt:

- Abteufen der zwei Kleinrammbohrung KRB 1 und KRB 2 bis max. 1,9 m unter Geländeoberkante (GOK) in dem für die Versickerung der Niederschlagsabflüsse vorgesehenen Grundstücksbereich.
- Durchführung von zwei Versickerungsversuchen in den beiden Bohrlöcher zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes.
- Einmaß der Bohransatzpunkte nach Lage.

Die Lage der Bohrpunkte findet sich im Lageplan in Anlage 1.

## 4. Ergebnisse der Geländearbeiten

### Untergrundaufbau

Es wurde folgender Schichtaufbau angetroffen (siehe auch Bohrprofile in Anlage 2).

#### KRB 1:

0,00 m – 0,20 m: Mutterboden, Schluff, kiesig, steif, feucht;  
0,25 m – 0,80 m: Verwitterungsschutt, Schluff, stark kiesig, steif;  
0,80 m – 1,90 m: Schluffstein, stark entfestigt, feucht.

#### KRB 2:

0,00 m – 0,20 m: Mutterboden, Schluff, kiesig, steif, feucht;  
0,25 m – 0,70 m: Verwitterungsschutt, Schluff, stark kiesig, steif;  
0,70 m – 1,90 m: Schluffstein, stark entfestigt, feucht.

## Hydraulische Leitfähigkeitsbestimmung

Die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche (Open-End-Test) sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt. Zusätzlich ist die Bodenschicht angegeben, in der der Versuch durchgeführt wurde. Die Versuchsanordnungen sind zusätzlich in Anlage 3 dokumentiert.

Tabelle 1: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

| Sondierung | Versuchsteufe<br>[m u. GOK] | $k_f$ -Wert<br>[m/s] | Bodenschicht                           |
|------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| KRB 1      | 1,9                         | $4,5 \times 10^{-5}$ | Schluffstein, stark entfestigt, feucht |
| KRB 2      | 1,8                         | $6,1 \times 10^{-5}$ | Schluffstein, stark entfestigt, feucht |

## 5. Bewertung der Ergebnisse und Bewertung

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 wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen  $5,0 \times 10^{-6}$  m/s und  $5,0 \times 10^{-3}$  m/s gefordert.

Der bei beiden Bohrungen im Grundgebirge ermittelte  $k_f$ -Wert liegt innerhalb des von der DWA empfohlenen Intervalls. Versickerungswirksame Schicht ist der entfestigte Schluffstein. Der Grundwasserflurabstand kann mit  $> 5$  m angenommen werden. Ein ausreichender Sickerraum von mindestens 1 m unterhalb einer Versickerungsanlage kann somit eingehalten werden. Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Gebäude können als unbedenklich eingestuft werden.

Ausreichende Abstände (gemäß den Hinweisen des Arbeitsblatts DWA-A 138) zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen können eingehalten werden.

Aus gutachterlicher Sicht sind die Voraussetzungen für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser über eine Rigole gegeben. Der Unterzeichner befürwortet eine Versickerung, da alle geforderten Voraussetzungen für die Installation einer Versickerungsanlage eingehalten werden können:

- 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 ausgeschlossen werden,
- Das Austreten von Wasser an der Erdoberfläche ist nicht zu befürchten,
- Eine Gefährdung benachbarter baulicher Anlagen oder des Bodens (z.B. der Standsicherheit) aufgrund der Wassereinleitung ist nicht zu befürchten,
- Die erforderlichen Grundwasserabstände werden eingehalten.

## 6. Dimensionierung der Versickerungsanlage

Da zuerst nur das Wohnhaus geplant ist, und zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sicher ist, ob die Halle gebaut wird, werden zwei Rigolendimensionierungen vorgenommen. Die erste berechnete Rigole ist für die Niederschlagsabflüsse des Wohnhauses (200 m<sup>2</sup>) und die zweite Rigole für die Abflüsse des Wohnhauses und der Halle (400 m<sup>2</sup>) dimensioniert.

Für die Bemaßung der Rigole zur Regenwasserversickerung wurde bei der Berechnung des Regenabflusses die KOSTRA-Tabelle für das Rasterfeld Spalte 15, Zeile 54 benutzt. Die Wiederkehrzeit T (in Jahren) wurde mit 5 angesetzt. Je nach tatsächlich angeschlossener Dachflächen kann die Rigolen-Anlage – bei Beibehaltung der Breite und Tiefe – auch linear verlängert bzw. verkürzt werden.

In Anlage 4 sind die Parameter der Berechnung dezidiert aufgeführt. In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die Bemaßung der Rohr-Rigole für eine angeschlossene Fläche von 200 m<sup>2</sup> und in Tabelle 3 von 400 m<sup>2</sup> zusammengefasst.

Tabelle 2: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage für eine angeschlossene Fläche von 200 m<sup>2</sup>

|        | angeschlossene Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | k <sub>r</sub> -Wert<br>[m/s] | Rigolentiefe<br>(Kieskörper + Überdeckung)<br>[m] | Länge x Sohlbreite<br>[m] |
|--------|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| Rigole | 200                                        | 5,0 x 10 <sup>-5</sup>        | 2,5 (2,2 + 0,3)                                   | 5,4 x 1,5                 |

Tabelle 3: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage für eine angeschlossene Fläche von 400 m<sup>2</sup>

|        | angeschlossene Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | k <sub>r</sub> -Wert<br>[m/s] | Rigolentiefe<br>(Kieskörper + Überdeckung)<br>[m] | Länge x Sohlbreite<br>[m] |
|--------|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| Rigole | 400                                        | 5,0 x 10 <sup>-5</sup>        | 2,5 (2,2 + 0,3)                                   | 10,8 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 100 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.

## 7. Resümee

Die angetroffenen Bodenschichten und die hydrogeologischen Gegebenheiten lassen die Ableitung der anfallenden Niederschlagswässer im untersuchten Grundstücksbereich in der

oben beschriebenen Form zu. Eine Gefährdung oder negative Beeinträchtigung von Grund- oder Oberflächenwasser ist bei einwandfreiem Betrieb der Anlage nicht zu besorgen. Das auf den befestigten Zuwegungs- und Terrassenflächen anfallende Niederschlagswasser kann über die belebte Bodenzone versickert werden. Dies sollte großflächig randlich der befestigten Flächen erfolgen. Die Verwendung von wasserdurchlässigem Ökopflaster wird empfohlen.

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

Wipperfürth, den 18.10.2017

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure



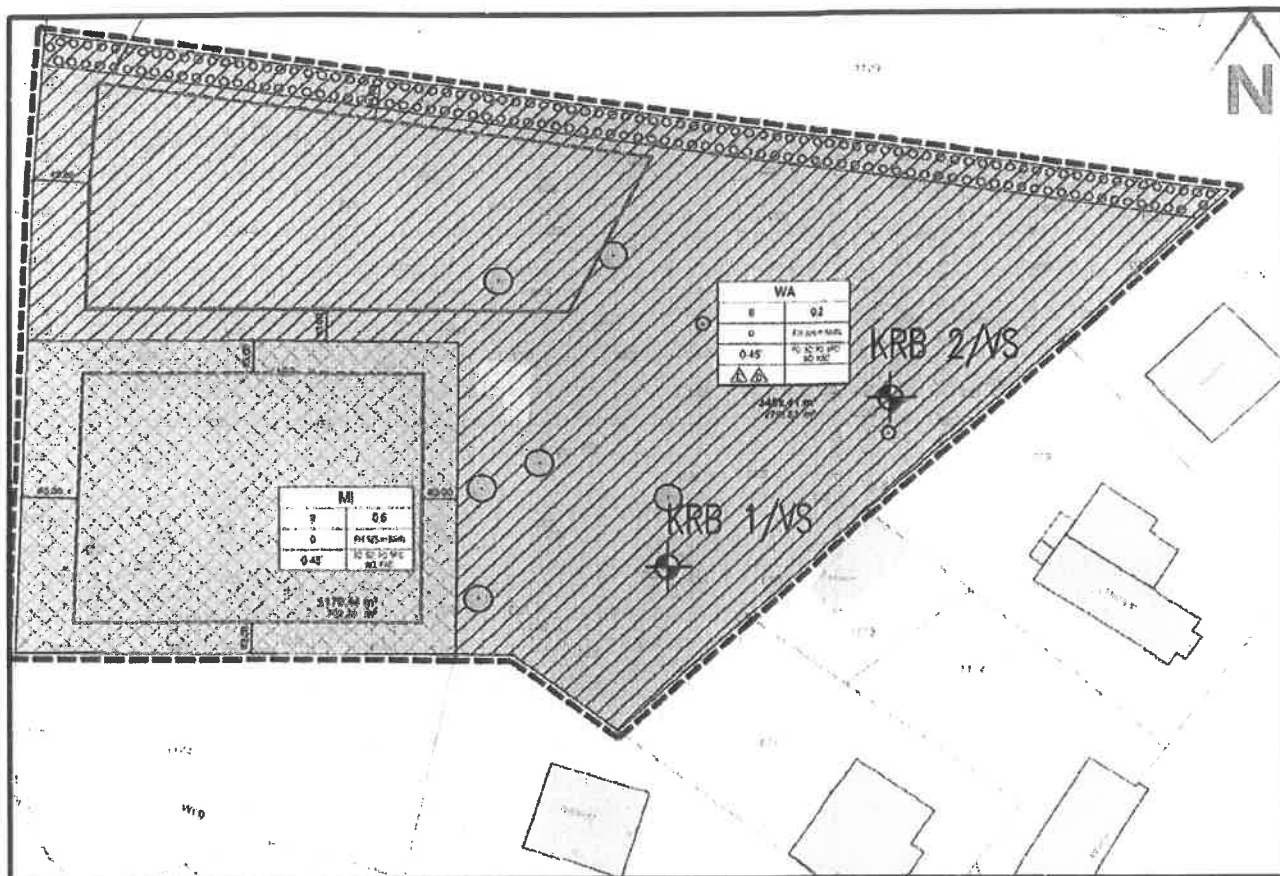
M. Sc. Geograph Fabian Linden  
Projektbearbeiter



Diplom-Geologe Jean-Claude Slach  
Geschäftsführer

Im Anhang sind dargestellt:

- Anlage 1: Lageplan mit Eintrag des Bohransatzpunktes
- Anlage 2: Bohrprofile
- Anlage 3: Dokumentation der Versickerungsversuche (Open-End-Test)
- Anlage 4: Dimensionierung der Versickerungsanlage (Rigole) mit Prinzipskizze der Rohr-Rigolen-Versickerung für eine angeschlossene Fläche von 200 m<sup>2</sup>
- Anlage 5: Dimensionierung der Versickerungsanlage (Rigole) mit Prinzipskizze der Rohr-Rigolen-Versickerung für eine angeschlossene Fläche von 400 m<sup>2</sup>



## Legende:

- Ansatzpunkt
- KRB** Kleinrammbohrung
- VS** Versickerungsversuch

Auftraggeber:

Projekt: Versickerung von Niederschlagsabflüssen auf einem Grundstück in der Straße Auf der Alten Fuhr in 51709 Marienheide

Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Sondieransatzpunkte

beor./Dat. gepr./Datum geändert/Datum

Maßstab: Zeichnungsnr. Anlage Nummer  
ohne 17-5515 1

Slach & Partner mbB  
Beratende Ingenieure

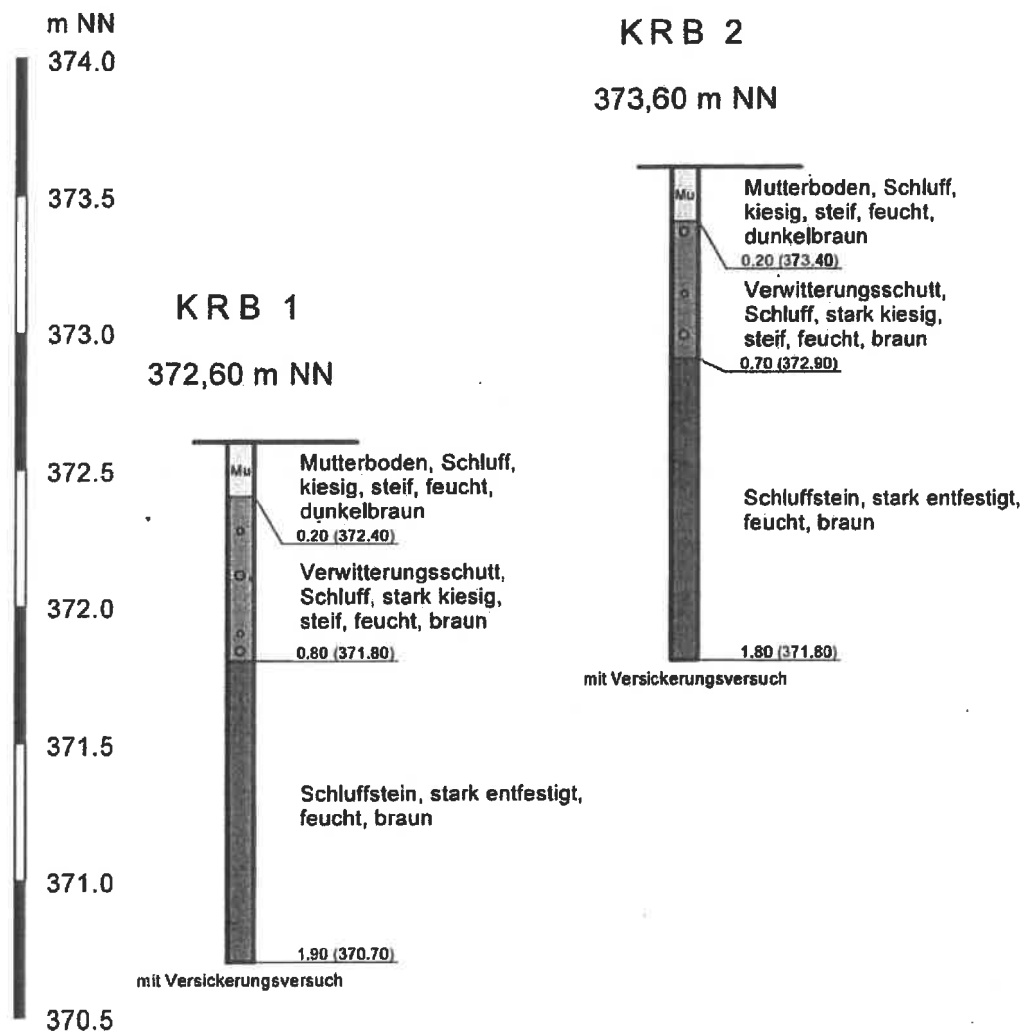
Felderweg 12  
51688 Wipperfürth  
Tel.: 02268 / 89 45 30  
Fax: 02268 / 89 45 3 33

slach & partner mbB  
Felderweg 12  
51688 Wipperfürth  
Tel.: 02268/89 45 3 0

Versickerung von Niederschlagsabflüssen  
Auf der Alten Fuhr in 51709 Marienheide

Projekt-Nr.  
17-5515

Anlage Nr.  
2



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

Auftrag Nr.: 17-5515; , Versickerung von Niederschlagsabflüssen  
Ort: Auf der Alten Fuhr in 51709 Marienheide  
Datum: 18.10.2017

| Bohrung | T<br>m | r<br>mm | h<br>m | Zeit<br>min | Wasser-<br>menge<br>l | Q<br>m³/s | Kf<br>m/s |
|---------|--------|---------|--------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|
| KRB 1   | 1,9    | 40      | 0,5    | 1           | 0,30                  | 5,0E-06   | 4,5E-05   |
| KRB 2   | 1,8    | 40      | 0,5    | 1           | 0,40                  | 6,7E-06   | 6,1E-05   |

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

## Berechnung einer Rohrrigole oder Rigole für das Rasterfeld: Spalte 15, Zeile 54

### Angaben zur Rigole:

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

### Berechnung des Gesamtspeicherkoeffizienten der Rigole:

|     |                                          |          |
|-----|------------------------------------------|----------|
| SRR | Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole | 0,351547 |
|-----|------------------------------------------|----------|

### Angaben zur Berechnung der Rigole:

|          |                                          |          |
|----------|------------------------------------------|----------|
| Au [m²]  | angeschlossene (undurchlässige) Fläche   | 200      |
| kf [m/s] | Durchlässigkeitsbeiwert                  | 0,00005  |
| bR [m]   | Rigolenbreite                            | 1,5      |
| h [m]    | nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)    | 2,2      |
| SRR      | Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole | 0,351547 |
| fZ       | Zuschlagsfaktor                          | 1,2      |

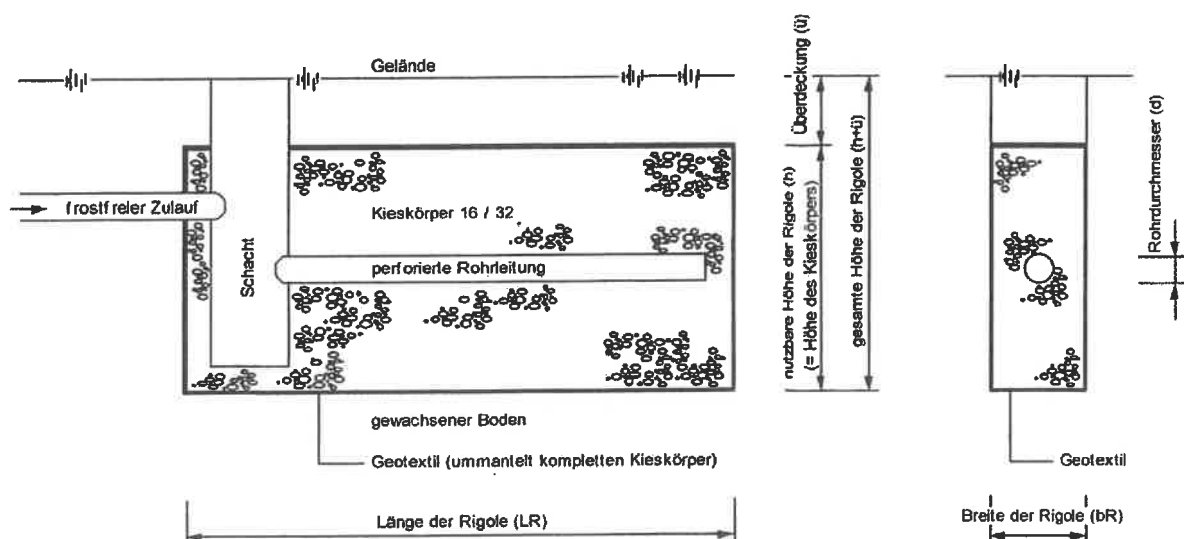
### Berechnung der Rigole für das Rasterfeld:

| Spalte 15, Zeile 54                                           |  |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------|
| Niederschlagsdauer für das Rasterfeld:<br>Spalte 15, Zeile 54 |  | Länge der Rohrrigole oder Rigole in Abhängigkeit der Niederschlagsspende |
| 10 min                                                        |  | 3,13 m                                                                   |
| 20 min                                                        |  | 3,98 m                                                                   |
| 30 min                                                        |  | 4,51 m                                                                   |
| 45 min                                                        |  | 5,04 m                                                                   |
| 60 min                                                        |  | 5,39 m                                                                   |
| 90 min                                                        |  | 5,11 m                                                                   |
| 120 min                                                       |  | 4,85 m                                                                   |
| 180 min                                                       |  | 4,39 m                                                                   |
| 240 min                                                       |  | 4,01 m                                                                   |
| 360 min                                                       |  | 3,43 m                                                                   |
| 540 min                                                       |  | 2,85 m                                                                   |
| 720 min                                                       |  | 2,45 m                                                                   |
| 1080 min                                                      |  | 1,95 m                                                                   |
| 1440 min                                                      |  | 1,68 m                                                                   |
| 2880 min                                                      |  | 1,27 m                                                                   |
| 4320 min                                                      |  | 0,99 m                                                                   |

Für die Rohrrigole oder Rigole ergeben sich somit folgende Abmessungen:

|     |                          |      |     |
|-----|--------------------------|------|-----|
| LR  | Länge der Rigole         | in m | 5,4 |
| bR  | Breite der Rigole        | in m | 1,5 |
| h   | nutzbare Höhe der Rigole | in m | 2,2 |
| h+ü | gesamte Rigolenhöhe      | in m | 2,5 |
| ü   | Überdeckung              | in m | 0,3 |
| d   | Rohrdurchmesser          | in m | 0,1 |

### Schemaskizze der Rohrrigole:



## Berechnung einer Rohrrigole oder Rigole für das Rasterfeld: Spalte 15, Zeile 54

### Angaben zur Rigole:

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

### Berechnung des Gesamtspeicherkoeffizienten der Rigole:

|     |                                          |          |
|-----|------------------------------------------|----------|
| SRR | Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole | 0,351547 |
|-----|------------------------------------------|----------|

### Angaben zur Berechnung der Rigole:

|          |                                          |          |
|----------|------------------------------------------|----------|
| Au [m²]  | angeschlossene (undurchlässige) Fläche   | 400      |
| kf [m/s] | Durchlässigkeitsbeiwert                  | 0,00005  |
| bR [m]   | Rigolenbreite                            | 1,5      |
| h [m]    | nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)    | 2,2      |
| SRR      | Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole | 0,351547 |
| fZ       | Zuschlagsfaktor                          | 1,2      |

### Berechnung der Rigole für das Rasterfeld:

| Spalte 15, Zeile 54                                           |  |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------|
| Niederschlagsdauer für das Rasterfeld:<br>Spalte 15, Zeile 54 |  | Länge der Rohrrigole oder Rigole in Abhängigkeit der Niederschlagsspende |
| 10 min                                                        |  | 6,27 m                                                                   |
| 20 min                                                        |  | 7,96 m                                                                   |
| 30 min                                                        |  | 9,03 m                                                                   |
| 45 min                                                        |  | 10,09 m                                                                  |
| 60 min                                                        |  | 10,78 m                                                                  |
| 90 min                                                        |  | 10,21 m                                                                  |
| 120 min                                                       |  | 9,70 m                                                                   |
| 180 min                                                       |  | 8,78 m                                                                   |
| 240 min                                                       |  | 8,02 m                                                                   |
| 360 min                                                       |  | 6,85 m                                                                   |
| 540 min                                                       |  | 5,69 m                                                                   |
| 720 min                                                       |  | 4,90 m                                                                   |
| 1080 min                                                      |  | 3,90 m                                                                   |
| 1440 min                                                      |  | 3,36 m                                                                   |
| 2880 min                                                      |  | 2,55 m                                                                   |
| 4320 min                                                      |  | 1,98 m                                                                   |

Für die Rohrrigole oder Rigole ergeben sich somit folgende Abmessungen:

|     |                          |      |      |
|-----|--------------------------|------|------|
| LR  | Länge der Rigole         | in m | 10,8 |
| bR  | Breite der Rigole        | in m | 1,5  |
| h   | nutzbare Höhe der Rigole | in m | 2,2  |
| h+ü | gesamte Rigolenhöhe      | in m | 2,5  |
| ü   | Überdeckung              | in m | 0,3  |
| d   | Rohrdurchmesser          | in m | 0,1  |

### Schemaskizze der Rohrrigole:

