

ICP – Johannes-Kepler-Straße 7 – D-54634 Bitburg

Zedler Baugesellschaft mbH
Timm Zedler
Saurechstraße 14

55134 Ober-Flörsheim



Geschäftsführer
Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Hydrogeologischer Bericht

Projekt-Nr.: B22137-1
Projekt: BV Zedler; MFH
Wormser Straße, 55234 Flomborn
Betreff: Bemessung von Versickerungs- und Retentionsanlagen
mit Hinweisen zu deren Ausbildung
Bearbeiter: Pascal Begon (B.Eng., B.Sc. UGW) /je
Datum: 25.08.2022
Verteiler: vorab per E-Mail an: t.zedler@zedler-baugesellschaft.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	3
2	Aufschlussergebnisse.....	4
3	Versickerungseignung der anstehenden Böden	4
3.1	Allgemein	4
3.2	Interpretation der Ergebnisse	4
4	Versickerung von Niederschlagsabflüssen	5
4.1	Allgemeine Hinweise	6
4.2	Versickerungsbecken / -mulden.....	7
4.3	Mulden-Rigolen-Element (mit Überlauf).....	7
4.4	Rohr-Rigolen-Element.....	10
5	Bemessung der Versickerungsanlagen	13
5.1	Muldenversickerung	14
5.2	Mulden-Rigolen-Element.....	15
5.3	Rohr-Rigolen-Element.....	17
6	Schlussbemerkung.....	19

Anlagen:

1. Bemessung der Versickerungsanlage nach ATV-A138
2. Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Abkürzungen

RB	-	Kleinrammbohrung (DN80/60)
m üAP	-	Meter über Ansatzpunkt
m üGOK	-	Meter über Geländeoberkante

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Johannes-Kepler-Straße 7, 54634 Bitburg wurde von Herrn Zedler für die Bemessung einer Niederschlagswasserversickerungsanlage auf dem Grundstück für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Für die Ausarbeitung des Berichts wurden folgende Unterlagen, welche auftraggeberseitig zur Verfügung standen, verwendet:

- [1] Tabellarische Zusammenstellung der abflusswirksamen Flächen / nachgereicht von HAUS.planung, 67294 Orbis, weitere Angaben

Für die Ausarbeitung des Berichts stand u.a. folgende Unterlage auftragnehmerseitig zur Verfügung:

- [2] Geotechnischer Bericht, gef. ICP, Az. <B22137> vom 22.08.2022

Das über die Dach-, Hof- und Geländeflächen anfallende Niederschlagswasser soll auf dem Grundstück versickert werden. Die genaue Lage der späteren Versickerungsanlage ist aktuell nicht bekannt.

Als Grundlage für die in diesem Bericht erfolgenden Ausführungen und für die Bemessung werden die Untersuchungen aus [1] herangezogen. Die Bemessung ist an die Erkenntnisse hinsichtlich der Durchlässigkeitsbeiwerte aus [1] angelehnt.

Aus allen vorgefundenen Aufschluss-/Labor-/Feldversuchergebnissen im Bereich der späteren Garagen / Stellplätze (vermuteter Bereich zur Versickerung) wurde eine Mittelung durchgeführt.

Die Bemessung erfolgt nach dem DWA-Regelwerk (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft), Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005 und ist Anlage 1 zu entnehmen.

Die Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R befinden sich in Anlage 2.

2 Aufschlussergebnisse

Die Details sind [1] zu entnehmen. Allgemein wird von bindigen Lehmen der Bodengruppen TM/TL/UL in halbfester Konsistenz ausgegangen. Evtl. aufliegende Auffüllungen sind zu entfernen, sofern nicht nachgewiesen wurde, dass diese keine chemischen Belastungen aufweisen und die Zuordnungswerte der LAGA-Zuordnungsklasse Z0 einhalten.

Wasserstände wurden im Bereich der Garagen / Stellplätze bis zur jeweiligen Endteufe (max. 3,1 m uGOK) nicht angetroffen.

3 Versickerungseignung der anstehenden Böden

3.1 Allgemein

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topografie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen (Flächenversickerung 2×10^{-5} m/s). Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Abstand zwischen höchstem Grundwasserstand und Sohle der Versickerungsmulde muss mindestens 1 m betragen, welches als gegeben einzustufen ist.

3.2 Interpretation der Ergebnisse

Je nach Tiefenlage der späteren Anlage wird diese in Böden der Bodengruppen TM/TL/UL zu liegen kommen. Die Durchlässigkeit in diesen Schichten wird dabei als relativ gering eingeschätzt und liegt gemäß Literaturangaben im Bereich 10^{-6} – 10^{-11} m/s.

Nach Beachtung der Werte bei der Korngrößenverteilung ergibt sich für den untersuchten Tiefenbereich ein k_f -Wert von $1,52 \times 10^{-7}$ m/s. Während des Feldversuchs ergab sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von $7,28 \times 10^{-8}$. Gemäß Literaturwerte sind die anstehenden Böden der Bodengruppe TL und UL mit k_f -Werten zwischen 10^{-6} – 10^{-11} nach DWA-A 138 als **ungeeignet zu betrachten**.

Unter Zugrundelegung aller Faktoren wird somit ein Mittelwert aus den genannten Versuchen für die Bemessung der Versickerungsanlage mit einer **geringen Durchlässigkeit von im Mittel $k_f = 1,12 \times 10^{-7} \text{ m/s}$** („schwach durchlässig“ gem. DIN 18130, Tl. 1) herangezogen.

Das DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) gibt eine Mindestdurchlässigkeit für gezielte Regenwasserversickerungen von $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ an, demnach sind die anstehenden Lockergesteinsböden für eine Versickerung nach diesem Regelwerk theoretisch **ungeeignet**. Soll eine Versickerung dennoch auf dem Grundstück stattfinden, ist diese im Rahmen einer Retentionsanlage zu sehen, welche einen Notüberlauf und somit eine Art Drosselabfluss enthält, welche die Anlage vor einem unkontrollierten Überlaufen sichert. Bei niedrigen k_f -Werten ist mit langen Entleerungszeiten zu rechnen und die Wahrscheinlichkeit, dass ein erneuter Niederschlag folgt und die gegebenen Volumina überschreitet, steigt entsprechend. Eine Ableitung (Notüberlauf) in den Kanal ist genehmigungspflichtig, aber aufgrund der Bodenverhältnisse unabdingbar und wird auch bei der Berechnung berücksichtigt.

Sind die k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Versickerungsanlagen sind, vor allem bei niedrigen Durchlässigkeitsbeiwerten, entsprechend groß zu dimensionieren. Durch eine angepasste Bepflanzung (Pflanzen mit hoher Wasseraufnahme) kann die Verdunstung durch Transpiration unterstützt werden. Durch den Bau von Pflanzstreifen mit Pflanzgranulat kann weiterhin ein zusätzliches ansetzbares Rückhaltevolumen geschaffen werden.

Es liegen aktuell keine Angaben zur Ausführung vor. Daher wird die Bemessung auf Annahmen und Abschätzungen durchgeführt und verschiedene Varianten betrachtet. Die Bemessung ist in Anlage 1 beigefügt. Die Ergebnisse werden im Kapitel 5 zusammengefasst.

4 Versickerung von Niederschlagsabflüssen

Gemäß den wasserwirtschaftlichen Zielvorgaben und Forderungen der Wassergesetze (Wasserhaushaltsgesetz und Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz) soll das anfallende, nicht behandlungsbedürftige Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser möglichst dezentral zurückgehalten und, wenn möglich, am Entstehungsort versickert werden. Es sind alle vertretbaren Möglichkeiten einer Niederschlagswasserverwertung und -versickerung bzw. Zwischenspeicherung auszuschöpfen.

Neue Flächenbefestigungen sind wasserdurchlässig herzustellen.

Bei dezentralen Anlagen erfolgt die Versickerung auf dem Grundstück, auf dem das Niederschlagswasser anfällt. Voraussetzung ist in allen Fällen, dass die Versickerung hinsichtlich der Durchlässigkeit und Aufnahmefähigkeit des Bodens möglich und hinsichtlich der Grundwassergefährdung tolerierbar ist.

Die prinzipiellen technischen Lösungen sind:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Mulden-Rigolen-Element
- Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung
- Schachtversickerung
- Beckenversickerung und
- Mulden-Rigolen-System

Aufgrund der Nähe zum anstehenden Grundwasser sind Varianten, die ihr Volumen über die Tiefe generieren nicht nutzbar. Im Folgenden werden verschiedene mögliche Varianten näher beschrieben.

4.1 Allgemeine Hinweise

Der Feinkorngehalt des Bodens auf Muldensohlen sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle von Muldenflächen sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

Nicht nur vor dem Bau einer Versickerungsanlage, sondern auch während der Bauausführung ist darauf zu achten, dass der Untergrund im Versickerungsbereich nicht durch dynamische Belastungen oder schwere Auflasten (Überfahrungen oder Nutzung als Lagerfläche) verdichtet wird.

Es ist vorteilhaft, im Zuge einer Erschließungs- und/oder Hochbaumaßnahme die oberirdischen Versickerungsanlagen möglichst frühzeitig zu bauen, ohne sie gleich mit Niederschlagsabflüssen zu beaufschlagen. Damit wird der Bepflanzung und Begrünung genügend Zeit für ein ungestörtes Anwachsen gegeben.

Um zu verhindern, dass die i.a. stark schlammigen Baustellenabflüsse in die Anlage gelangen und die Versickerungsoberfläche kolmatieren, ist eine geeignete Bauzeitenentwässerung vorzusehen. Dazu können z.B. oberirdische Ableitungsrinnen im Straßenseitenraum dienen.

Auch fertiggestellte Entwässerungsgebiete oder -gebietsteile sind häufig nicht flächendeckend begrünt und führen in den Abflüssen erhöhte Sedimentfrachten, die in den Versickerungseinrichtungen zu einer Minderung der Versickerungsleistung führen können.

Vor dem Erstanschluss eines neu angelegten Entwässerungsgebietes an eine Versickerungsanlage sollte deshalb geprüft und ggf. durch Reinigungsmaßnahmen oder provisorische Maßnahmen verhindert werden, dass übermäßig viel Sediment in die Versickerungsanlagen gelangen kann und dort zur Kolmation führt.

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

4.2 Versickerungsbecken / -mulden

Versickerungsbecken sind zentrale Anlagen, bei denen die Niederschlagsabflüsse von größeren Flächen über ein Regenwasserkanalnetz an einem Punkt zusammengeführt und dort versickert werden.

Die hohe hydraulische Belastung macht aus der Sicht der raschen Entleerung von Becken eine ausreichende und gesicherte Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes erforderlich. In der Regel sind Durchlässigkeiten von $k_f > 1 \cdot 10^{-5}$ m/s vorzusetzen und damit im vorliegenden Fall ungeeignet! Eine weitere Betrachtung dieser Variante erfolgt daher nicht.

4.3 Mulden-Rigolen-Element (mit Überlauf)

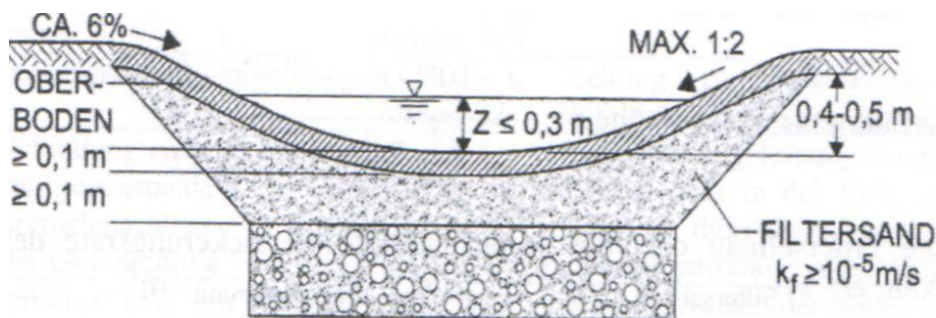
Mulden-Rigolen sind Versickerungsmulden, welche in darunter liegende Rigolen entwässern. Rigolen bieten den Vorteil, dass ein relativ großes Volumen in der Tiefe generiert werden kann, so dass der Flächenbedarf an der Oberfläche entsprechend geringer ausfallen kann.

Die Einsatzmöglichkeit von Einzelanlagen wie z. B. einer Mulde zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen endet spätestens bei einer Durchlässigkeit des Untergrundes von $k_f = 3 \cdot 10^{-6}$ m/s. Diese Anwendungsgrenze kann erweitert werden, wenn die geringe Versickerungsrate durch ein vergrößertes Speichervolumen ausgeglichen wird.

Beim Mulden-Rigolen-Element findet neben der Versickerung in den Untergrund i.d.R. auch eine planmäßige Ableitung der nicht versickernden Wassermengen statt.

Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunter liegender Rigole (Abbildung unten). Dabei handelt es sich um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen, die vom Abflussgeschehen und von den Versickerungsraten sowohl der Mulde als auch der Rigole bestimmt werden.

Es ergeben sich im Vergleich zu anderen Versickerungsanlagen für die Rigole i. d. R. lange Entleerungszeiten.



RIGOLE (Z.B. KIES 8/32 mm)
Querschnitt eines Mulden-Rigolen-Elements

Die Versickerungsmulden werden möglichst oberirdisch durch offene Zuleitungsrinnen mit den Abflüssen der angeschlossenen Flächen beschickt. Der Anschluss von Abflussflächen direkt an die Rigole ist zu vermeiden.

Durch eine angepasste Bepflanzung (Pflanzen mit hoher Wasseraufnahme) kann die Verdunstung durch Transpiration unterstützt werden. Durch den Bau von Pflanzstreifen mit Pflanzgranulat kann weiterhin ein zusätzliches ansetzbares Rückhaltevolumen geschaffen werden.

Damit die Einstauzeiten in den Mulden begrenzt bleiben, weil es sonst zu einer Schädigung der Vegetation in der Mulde kommen kann, **sollte die Einstauhöhe 30 cm nicht überschreiten.**

Da beim Bau von Mulden-Rigolen-Elementen der Boden zwischen Mulde und Rigole neu aufgebaut werden muss, kann durch Zugabe von geeignetem Bodenmaterial eine Verbesserung des Stoffbindungsvermögens des anstehenden Bodens zur erhöhten Filter- und Reinigungswirkung der Niederschlagsabwässer erzielt werden. Nach der Modellierung ist die Mulde mit einer 10 bis 20 cm mächtigen Oberbodenschicht abzudecken.

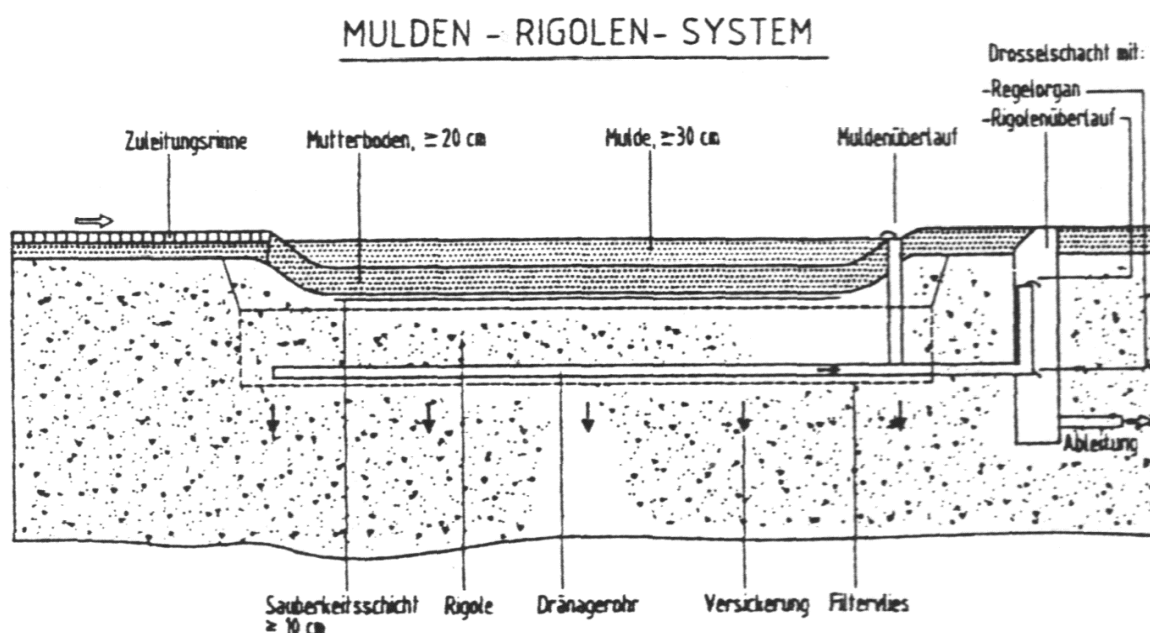
Für die Sohlschicht (Oberboden) ist eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ sicherzustellen, so dass das Wasser relativ rasch in die Rigole unter der Mulde versickert. Diese Mindestdicke ist auch nach Setzung der Schicht einzuhalten. Darunter folgt eine Sandfilterschicht ($d > 10 \text{ cm}$ und $k_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$).

Beimengungen von Ton und Schluff sollten weniger als 10 Masse-% betragen, da neben der verringerten Bodendurchlässigkeit die Gefahr der Ausbildung eines Grobporengefüges besteht, welches zur zu vermeidenden ungleichmäßigen Durchströmung führt.

Einen guten Kompromiss zwischen hydraulischer Leitfähigkeit und Filterwirkung stellen Böden aus Fein- und Mittelsanden dar (k_f -Wert = $1 \cdot 10^{-4}$), bzw. Mutterboden mit hohem Anteil an Fein- und Mittelsanden (k_f -Wert = $5 \cdot 10^{-5}$).

Eine Entlastungsmöglichkeit der Mulde ist durch einen Überlauf zwischen Mulde und Rigole herzustellen. Sie ist unabdingbar, wenn für die Mulde eine geringere Überlaufhäufigkeit als für das gesamte Mulden-Rigolen-Element gewählt wird.

In der Regel ist in diesem Fall der Wegfall der Reinigungswirkung einer Bodenpassage zwischen Mulde und Rigole für die geringen Überlaufwassermengen unbedenklich.



Mulden-Rigolen-Element

Das nutzbare Porenvolumen in der Rigole (25-35 % bei Kiesfüllung) stellt neben der Mulde einen zweiten Speicher dar. Die Entleerung dieses Speichers erfolgt zum einen durch die (geringe) Versickerung in den Untergrund, zum anderen durch die, nach Realisierbarkeit vor Ort, gedrosselte Ableitung in das vom Überlauf angeschlossene Rohrsystem.

Der Speicher besteht aus Kies, Schotter oder durchlässigen Kunststoffelementen, die ein unterschiedliches Porenvolumen aufweisen. Ein großer Vorteil der modernen Rigolen-Systeme ist ihr großes Speichervolumen. Im Vergleich zu einer Kiespackung mit Filtervlies kann bei gleichem Rigolen-Volumen bis zu dreimal mehr Wasser bei Verwendung von Kunststoffelementen aufgenommen werden.

Zu jeder Rigole gehört ein Kontrollschacht, in dem die Abflussdrosselung stattfindet.

Das Ableitungsnetz kann deutlich geringer als ein konventioneller Regenwasserkanal dimensioniert werden, weil damit lediglich die gedrosselten Abflüsse aus den Rigolen abzuleiten sind.

4.4 Rohr-Rigolen-Element

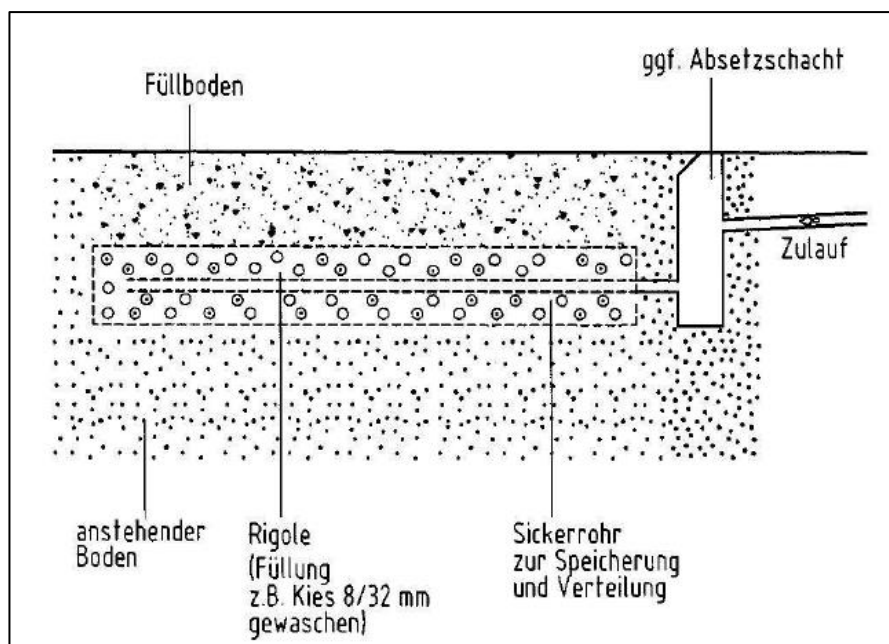
Bei der Rigolenversickerung wird das Niederschlagswasser oberirdisch in einen mit Kies oder anderem Material mit großer Speicherfähigkeit gefüllten Graben (Rigole) geleitet, dort zwischengespeichert und entsprechend der Durchlässigkeit des umgebenden Bodens verzögert in den Untergrund abgegeben. Bei der Rohr-Rigolenversickerung erfolgt die Niederschlagswasserzuleitung unterirdisch in einen in Kies oder anderem Material gebetteten perforierten Rohrstrang (Rohr-Rigolenelement), der zur Geländeroberfläche hin mit einem Füllboden im Rohrgraben abgedeckt ist.

Eine Kombination von Rigolen- und Rohr-Rigolen-Versickerung, bei der die Niederschlagswasserzuleitung oberirdisch durch die bis zur Geländeoberfläche reichende Rigole und unterirdisch in den in der Rigole liegenden perforierten Rohrstrang erfolgt, ist möglich. Die Speicherkapazität ergibt sich aus den Querschnittsabmessungen der Rigole bzw. des Rohres, aus dem Porenvolumen des Füllmaterials und der beabsichtigten oder zur Verfügung stehenden Längsentwicklung des Versickerungsstranges. Da die Querschnittsabmessungen und die Längsentwicklung in weiten Grenzen variieren, ist auch die Speicherkapazität und damit die anschließbare undurchlässige Fläche in weiten Grenzen variierbar.

Der Rückhaltung von im Niederschlagsabfluss mitgeführten absetzbaren Stoffen ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Bei Rohr-Rigolen mit unterirdischer Zuleitung sollte stets eine Absetzeinrichtung vorgeschaltet werden. Um ggf. Spülgut gemäß Wartung nach Tabelle 5 entnehmen zu können, ist ein Spülschacht am Ende der Rigole sinnvoll.

Bei der baulichen Ausführung der Rigole ist darauf zu achten, dass das Wasser möglichst gleichmäßig auf der gesamten Länge des Grabens verteilt eintreten kann. Für das Sickerrohr ist eine ausreichende hydraulische Leistung sicherzustellen.

Die Rohr-Rigolenversickerung kommt im Allgemeinen dann zur Anwendung, wenn die zur Verfügung stehende Fläche für eine Muldenversickerung nicht ausreicht. In Abhängigkeit von örtlichen Gegebenheiten können unterschiedliche Bauformen gewählt werden.



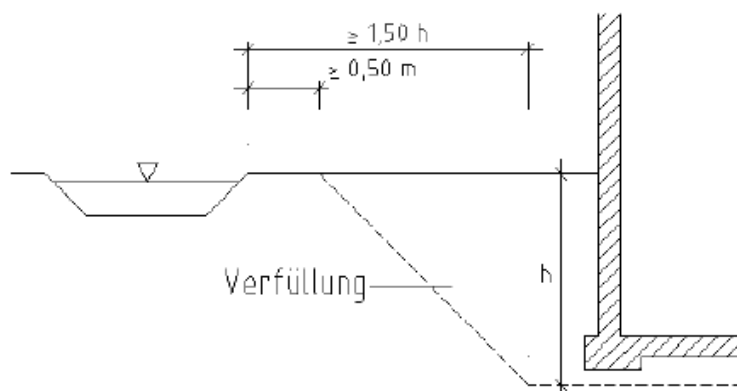
Rohr-Rigolen-Element

Das nutzbare Porenvolumen in der Rigole liegt bei 25-35 % mit Kiesfüllung. Die Entleerung dieses Speichers erfolgt zum einen durch die (geringe) Versickerung in den Untergrund, zum anderen durch die, nach Realisierbarkeit vor Ort, gedrosselte Ableitung in das vom Überlauf angeschlossene Rohrsystem.

Der Speicher besteht aus Kies, Schotter oder durchlässigen Kunststoffelementen, die ein unterschiedliches Porenvolumen aufweisen. Ein großer Vorteil der modernen Rigolen-Systeme ist ihr großes Speichervolumen. Im Vergleich zu einer Kiespackung mit Filtervlies kann bei gleichem Rigolen-Volumen bis zu dreimal mehr Wasser bei Verwendung von Kunststoffelementen aufgenommen werden.

Zu jeder Rigole gehört ein Kontrollschacht, in dem die Abflussdrosselung stattfindet.

Das Ableitungsnetz kann deutlich geringer als ein konventioneller Regenwasserkanal dimensioniert werden, weil damit lediglich die gedrosselten Abflüsse aus den Rigolen abzuleiten sind.



*Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden
ohne wasserdruckhaltende Abdichtung*

Durch die Rigole ergibt sich fast keine Einschränkung der Nutzung des Grundstückes. Lediglich Bäume und große Sträucher dürfen nicht auf diese Versickerungseinrichtung gepflanzt werden.

Eine vollständige Ummantelung eines Rigolenkörpers mit einem geotextilen Filter ist nicht ratsam. Durch Fein- und Feinstanteile im Füllmaterial für die Rigole kann es an der Sohle der Rigole zu einer Selbstdichtung kommen. Oben und seitlich ist jedoch die Rigole durch ein Geotextil abzudecken, um eine ausreichende Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Bodenmaterial herzustellen und um zu verhindern, dass Boden von außen eingespült wird.

Der Boden der ausgehobenen Baugrube sollte möglichst eben sein und keine Kuhlen enthalten, in denen sich Wasser sammeln könnte. Ansonsten besteht die Gefahr, dass das Erdreich unter den Rigolen partiell verschlämmt, was die Versickerung erschwert.

5 Bemessung der Versickerungsanlagen

Die Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt auf der Grundlage des DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ und DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“. In diesem Fall basieren die Berechnungen auf dem einfachen Bemessungsverfahren mittels statistischer Niederschlagsdaten nach KOSTRA-DWD 2010. Die in Anlage 1 dargestellten Bemessungen erfolgen beispielhaft unter Zugrundelegung der Niederschlagshöhen im Raum Flomborn (Anlage 2).

Die jährliche Überschreitungshäufigkeit des Versagens der Anlage ist für $n = 0,2/a$ (5 Jahre), bemessen. Es wird die Versickerung über Mulden, Mulden-Rigolen-Elemente und Rohr-Rigolen betrachtet. Die Abmessungen der Anlagen sowie Anzahl und Rohrdurchmesser der innenliegenden Rohre sind der Anlage und den Gegebenheiten vor Ort entsprechend anzupassen, grundsätzlich jedoch variabel gestaltbar. Des Weiteren wurde für den Fall der möglichen Unterbemessung ein Zuschlagsfaktor von 1,2 gewählt. Die nutzbare Flächengröße vor Ort ist nicht bekannt. Die Umsetzbarkeit der gewählten Anlage ist daher zu prüfen.

Die genaue Bemessung der abflusswirksamen Flächen, Abflussbeiwerte sowie der entsprechenden Niederschlagsspenden und die entsprechende Bemessung ist Anlage 1 zu entnehmen.

Allgemeine Angaben zur Bemessung:

Abflusswirksame Flächen (nach [1])

Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	593	0,30	178
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	28	0,75	21
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	130	0,50	65
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25	133	0,25	33
	Rasengittersteine: 0,15	138	0,15	21
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	66	0,50	33
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	720	0,05	36
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.808
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	387
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,21

Bodendurchlässigkeit: $k_f = 1,12 \cdot 10^{-7}$ m/s (Mittelung)

Bei allen Bemessungen wurde ein Drosselabfluss von 2 l/s einbezogen. Nur so kann eine Bemessung bei zu niedrigen Durchlässigkeiten erfolgen. Der Drosselabfluss ist gleichzusetzen mit dem bereits erwähnten notwendigen Notüberlauf.

Grundsätzlich empfehlen wir bereits vorgereinigte Wässer (bspw. über Substratfilter) in die Anlagen zu schicken, sofern keine Reinigung über Mulden erfolgt.

5.1 Muldenversickerung

Bemessen wird eine Muldenversickerung (vergleichsweise größter Flächenbedarf) mit einer maximalen Einstauhöhe von 30 cm. Die Einzelheiten sind Anlage 1 zu entnehmen.

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	4320
maßgebende Regenspende	$r_{(Din)}$	V(s*ha)	2,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	32,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	32
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1469,7

→Versickerungsfläche 108 m²; Höhe 0,3 m

5.2 Mulden-Rigolen-Element

Durchlässigkeit der Mulde:

$$k_{f,M} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s (Annahme)}$$

Die vorhandene Sickerfläche $A_{S,M}$ wird auf ca. 25 m² (typischer Ansatz nach ATV-A 138 mit 5 - 20 % der Fläche A_u) abgeschätzt. Die vorhandene Muldenfläche $A_{S,M \text{ vorh}}$ muss kleiner oder gleich der gewählten Muldenfläche $A_{S,M}$ sein, die bei den Eingabewerten für die Bemessung gewählt wurde. Ist $A_{S,M \text{ vorh}}$ größer als $A_{S,M}$ muss bei der Muldenbemessung eine größere Versickerungsfläche $A_{S,M}$ gewählt werden.

Für die maßgebende Regendauer von 45 Minuten ergibt sich das **erforderliche Muldenvolumen** zu:

$$V_M \approx 5,2 \text{ m}^3$$

Rigolenlänge

Für die maßgebende Regendauer von 100 Minuten und einer Rigolenbreite von $b_R = 1,0 \text{ m}$ und Rigolentiefe von $b_H = 0,5 \text{ m}$ würde sich eine erforderliche Rigolenlänge ergeben von:

$$L_R \approx 8,6 \text{ m}$$

Alternative:

Bei Durchführung mit **Versickerungselementen aus Kunststoff**, die ein vergrößertes Porenvolumen ($s_R = 0,95$ – bei Kies gewählt 0,35) aufweisen, reduziert sich die Rigolenlänge wesentlich (um ca. 2/3). Erfahrungsgemäß sind die Kosten bei Ausführung mit Kunststoffelementen gegenüber der Ausführung mit Kies jedoch um das 10-fache höher.

Zusammenfassung der Bemessung auf 5 Jahre:

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	5,2
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	5,2
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,29
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M \text{ vorh}}$	m^2	18
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,2

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	8,6
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	1,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	1,6
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	4,5

Versickerungsmulden sollten eine maximale Einstauhöhe von 30 cm nicht überschreiten. Das Muldenvolumen wurde hier mit 5,2 m³ gewählt und einer Muldenbreite von 2 m, welches hier eine **Einstauhöhe von 0,29 m** ergibt und somit unter der max. Einstauhöhe liegt.

$$A_{S,M} = 25 \text{ m}^2 \geq A_{S,M \text{ vorh}} = 18 \text{ m}^2$$

Für die Rigolenlänge wird $L_{gew} = 9 \text{ m} > L_{erf.} = 8,6 \text{ m}$ gewählt. Darüber ist dann die Mulde herzustellen.

5.3 Rohr-Rigolen-Element

Bsp. 1

Rohrdurchmesser: $D = 200 \text{ mm}$ (Annahme)
Anzahl Rohre: $n = 5$ (Annahme)

Rigolenlänge

Für die maßgebende Regendauer von 30 Minuten und einer Rigolenbreite von $b_R = 2,0 \text{ m}$ und Rigolentiefe von $b_H = 0,6 \text{ m}$ würde sich eine erforderliche Rigolenlänge ergeben von:

$$L_R \approx 11,7 \text{ m}$$

→ **Gewählte Rigolenlänge: 12,0 m**

Volumen Anlage insgesamt: 14,4 m³
Vorhandenes Speichervolumen: 6,2 m³

Bsp. 2

Rohrdurchmesser: $D = 200 \text{ mm}$ (Annahme)
Anzahl Rohre: $n = 5$ (Annahme)

Rigolenlänge

Für die maßgebende Regendauer von 30 Minuten und einer Rigolenbreite von $b_R = 2,0 \text{ m}$ und Rigolentiefe von $b_H = 1,0 \text{ m}$ würde sich eine erforderliche Rigolenlänge ergeben von:

$$L_R \approx 7,5 \text{ m}$$

→ **Gewählte Rigolenlänge: 7,5 m**

Volumen Anlage insgesamt: 15,0 m³
Vorhandenes Speichervolumen: 6,0 m³

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit die Abmessungen den Gegebenheiten und Möglichkeiten vor Ort anzupassen, solange die Gesamtvolumina generiert werden.

HINWEIS

Für den Versagensfall durch gegebene Vollenfüllung und erneutem Niederschlag bzw. insbesondere auch bei Extremwetterereignissen ist ein Notüberlauf der Versickerungsanlage in das örtliche Kanalnetz vorzusehen.

Einleitungswassermenge Q_s

Für die Einleitungswassermenge Q_s (d. h. die Versickerungsrate mit der Angabe in l/s) der angestrebten natürlichen Versickerung in den geplanten Versickerungsbereichen kann z. B. eine einfache Bemessung nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK- A 138 (Gleichung 6) durchgeführt werden.

$$Q_s = A_s * \frac{k_f}{2}$$

Die versickerungswirksame Fläche bei Kies-Rigolen resultiert zu

$A_s = 18,8 \text{ bis } 108 \text{ m}^2$ (Bandbreite zwischen allen berechneten Anlagen)

$$Q_s = A_s * \frac{k_f}{2} = 18,8 * \frac{1,12 * 10^{-7}}{2} = 1,053 * 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0,00105 \text{ l/s}$$

bis

$$Q_s = A_s * \frac{k_f}{2} = 108 * \frac{1,12 * 10^{-7}}{2} = 6,048 * 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0,00605 \text{ l/s}$$

6 Schlussbemerkung

Wir weisen darauf hin, dass im Zuge der Erkundungsarbeiten nur punktuelle Untergundaufschlüsse erfolgen konnten. Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten können nicht generell ausgeschlossen werden. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen.

Alle Berechnungen beruhen auf Literaturangaben und Annahmen.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Pascal Begon
(B.Eng., B.Sc. UGW)

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 72
 Ortsname : Flomborn (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,0	6,8	7,8	9,1	10,8	12,6	13,6	14,9	16,7
10 min	8,0	10,4	11,8	13,5	15,9	18,4	19,8	21,5	23,9
15 min	9,9	12,8	14,5	16,6	19,5	22,4	24,1	26,2	29,1
20 min	11,3	14,6	16,5	18,9	22,2	25,5	27,4	29,9	33,1
30 min	13,1	17,0	19,4	22,3	26,2	30,2	32,5	35,4	39,4
45 min	14,7	19,4	22,2	25,7	30,5	35,2	38,0	41,5	46,3
60 min	15,6	21,0	24,2	28,2	33,6	39,0	42,2	46,2	51,6
90 min	16,9	22,5	25,8	29,9	35,4	41,0	44,3	48,4	54,0
2 h	17,9	23,6	26,9	31,1	36,8	42,5	45,8	50,0	55,7
3 h	19,4	25,3	28,7	33,0	38,9	44,7	48,2	52,5	58,3
4 h	20,6	26,6	30,1	34,5	40,4	46,4	49,9	54,3	60,3
6 h	22,3	28,5	32,1	36,6	42,8	48,9	52,5	57,0	63,2
9 h	24,2	30,6	34,3	38,9	45,2	51,6	55,3	59,9	66,2
12 h	25,7	32,1	35,9	40,7	47,1	53,6	57,3	62,1	68,5
18 h	27,8	34,5	38,4	43,3	49,9	56,5	60,4	65,3	71,9
24 h	29,5	36,3	40,2	45,2	52,0	58,8	62,7	67,7	74,5
48 h	35,5	43,0	47,4	53,0	60,5	68,1	72,5	78,0	85,6
72 h	39,5	47,5	52,2	58,1	66,0	74,0	78,7	84,6	92,6

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]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,90	15,60	29,50	39,50
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,10	51,60	74,50	92,60

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.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 72
 Ortsname : Flomborn (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	166,7	226,7	260,0	303,3	360,0	420,0	453,3	496,7	556,7
10 min	133,3	173,3	196,7	225,0	265,0	306,7	330,0	358,3	398,3
15 min	110,0	142,2	161,1	184,4	216,7	248,9	267,8	291,1	323,3
20 min	94,2	121,7	137,5	157,5	185,0	212,5	228,3	249,2	275,8
30 min	72,8	94,4	107,8	123,9	145,6	167,8	180,6	196,7	218,9
45 min	54,4	71,9	82,2	95,2	113,0	130,4	140,7	153,7	171,5
60 min	43,3	58,3	67,2	78,3	93,3	108,3	117,2	128,3	143,3
90 min	31,3	41,7	47,8	55,4	65,6	75,9	82,0	89,6	100,0
2 h	24,9	32,8	37,4	43,2	51,1	59,0	63,6	69,4	77,4
3 h	18,0	23,4	26,6	30,6	36,0	41,4	44,6	48,6	54,0
4 h	14,3	18,5	20,9	24,0	28,1	32,2	34,7	37,7	41,9
6 h	10,3	13,2	14,9	16,9	19,8	22,6	24,3	26,4	29,3
9 h	7,5	9,4	10,6	12,0	14,0	15,9	17,1	18,5	20,4
12 h	5,9	7,4	8,3	9,4	10,9	12,4	13,3	14,4	15,9
18 h	4,3	5,3	5,9	6,7	7,7	8,7	9,3	10,1	11,1
24 h	3,4	4,2	4,7	5,2	6,0	6,8	7,3	7,8	8,6
48 h	2,1	2,5	2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,5	5,0
72 h	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,9	3,0	3,3	3,6

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
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,90	15,60	29,50	39,50
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	29,10	51,60	74,50	92,60

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138

24.08.2022

Projektbezeichnung:

BV Zedler; MFH
Wormeser Straße; 55234 Flornborn

Auftraggeber:

Zedler Baugesellschaft mbH
55134 Ober-Flörsheim

Aufgestellt:

ICP
Am Tränkwald 27 / Johannes-Kepler-Straße 7
67688 Rodenbach / 54634 Bitburg

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD 2010R
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	19
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	72
KOSTRA-Datenbasis	Flomborn (RP)
KOSTRA-Zeitspanne	Jan-Dez

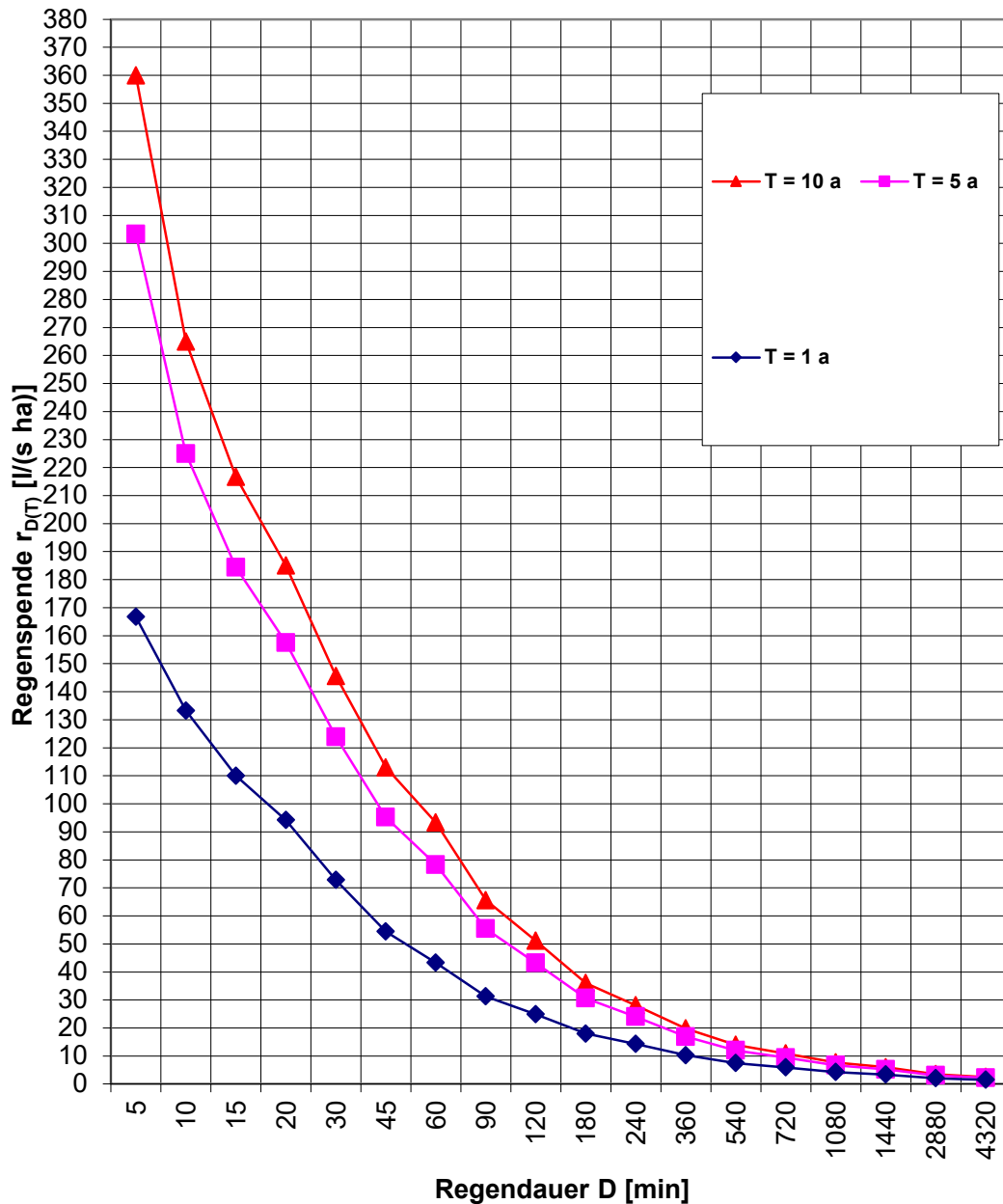
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	166,7	303,3	360,0
10	133,3	225,0	265,0
15	110,0	184,4	216,7
20	94,2	157,5	185,0
30	72,8	123,9	145,6
45	54,4	95,2	113,0
60	43,3	78,3	93,3
90	31,3	55,4	65,6
120	24,9	43,2	51,1
180	18,0	30,6	36,0
240	14,3	24,0	28,1
360	10,3	16,9	19,8
540	7,5	12,0	14,0
720	5,9	9,4	10,9
1080	4,3	6,7	7,7
1440	3,4	5,2	6,0
2880	2,1	3,1	3,5
4320	1,5	2,2	2,5

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD 2010R
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	19
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	72
KOSTRA-Datenbasis	Flomborn (RP)
KOSTRA-Zeitspanne	Jan-Dez

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	593	0,30	178
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	28	0,75	21
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	130	0,50	65
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25	133	0,25	33
	Rasengittersteine: 0,15	138	0,15	21
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5	66	0,50	33
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	720	0,05	36
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.808
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	387
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,21

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Zedler; MFH
Wormeser Straße; 55234 Flomborn

Auftraggeber:

Zedler Baugesellschaft mbH
55134 Ober-Flörsheim

Muldenversickerung:

Bemessung 5-jährig

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.808
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,21
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	387
Versickerungsfläche	A_s	m ²	108
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-07
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	303,3
10	225,0
15	184,4
20	157,5
30	123,9
45	95,2
60	78,3
90	55,4
120	43,2
180	30,6
240	24,0
360	16,9
540	12,0
720	9,4
1080	6,7
1440	5,2
2880	3,1
4320	2,2

Berechnung:

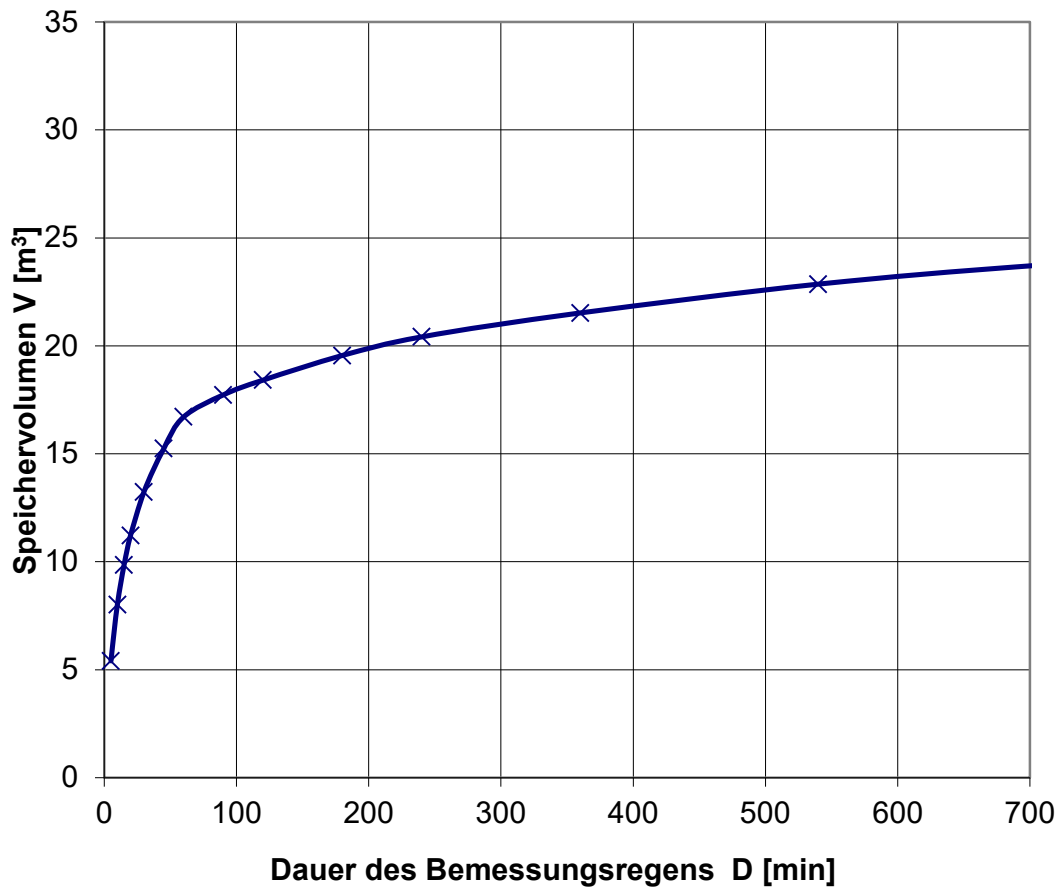
V [m ³]
5,4
8,0
9,8
11,2
13,2
15,2
16,7
17,7
18,4
19,5
20,4
21,5
22,9
23,8
25,3
26,1
30,6
32,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	4320
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	2,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	32,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	32
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	1469,7

Muldenversickerung



Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Zedler; MFH
Wormeser Straße; 55234 Flornborn

Auftraggeber:

Zedler Baugesellschaft mbH
55134 Ober-Flörsheim

Mulden-Rigolen-Element:

Bemessung 5-jährig

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.808
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,21
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	387
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m ²	25
gewählte Muldenbreite	b_M	m	2
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m ²	
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-07
Regenhäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

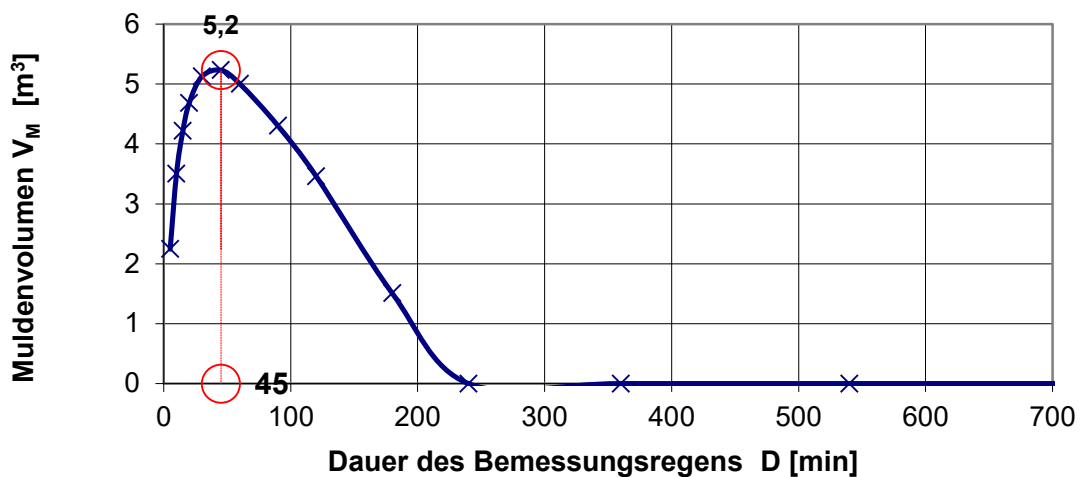
Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	5,2
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	5,2
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,29
vorhandene Muldenfläche	$A_{S,M\ vorh}$	m^2	18
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,2

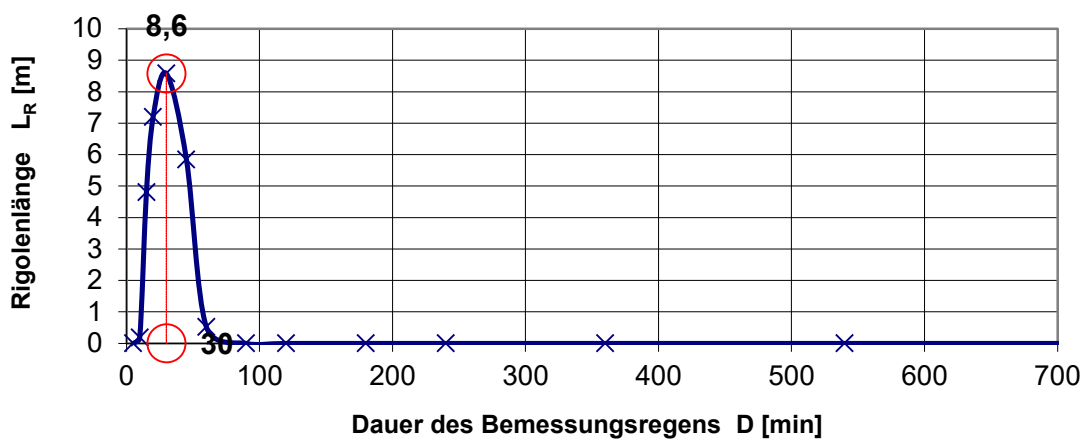
Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	8,6
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	1,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	1,6
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	4,5

Mulde



Rigole



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1502-1062

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Zedler; MFH
Wormeser Straße; 55234 Flomborn

Auftraggeber:

Zedler Baugesellschaft mbH
55134 Ober-Flörsheim

Rigolenversickerung:

Bemessung 5-jährig
HxBxT in [m] = 0,6x2x12

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D*60*f_z)] / ((b_R * h_R * s_{RR}) / (D*60*f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.808
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,21
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	387
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-07
Höhe der Rigole	h_R	m	0,6
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	201
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	5
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,43
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	123,9
erforderliche Rigolenlänge	L	m	11,7
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	12,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	6,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	27,6
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Zedler; MFH
Wormeser Straße; 55234 Flomborn

Auftraggeber:

Zedler Baugesellschaft mbH
55134 Ober-Flörsheim

Rigolenversickerung:

Bemessung 5-jährig
HxBxT in [m] = 1x2x7,5

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.808
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,21
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	387
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-07
Höhe der Rigole	h_R	m	1,0
Breite der Rigole	b_R	m	2
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	201
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	5
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,40
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	2
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	123,9
erforderliche Rigolenlänge	L	m	7,5
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	7,5
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	6,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	18,8
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

