

Kreis Rendsburg-Eckernförde
Der Landrat
Wasser, Bodenschutz und Abfall
Untere Wasserbehörde

Regenwasserbewirtschaftung



Inhaltsverzeichnis:

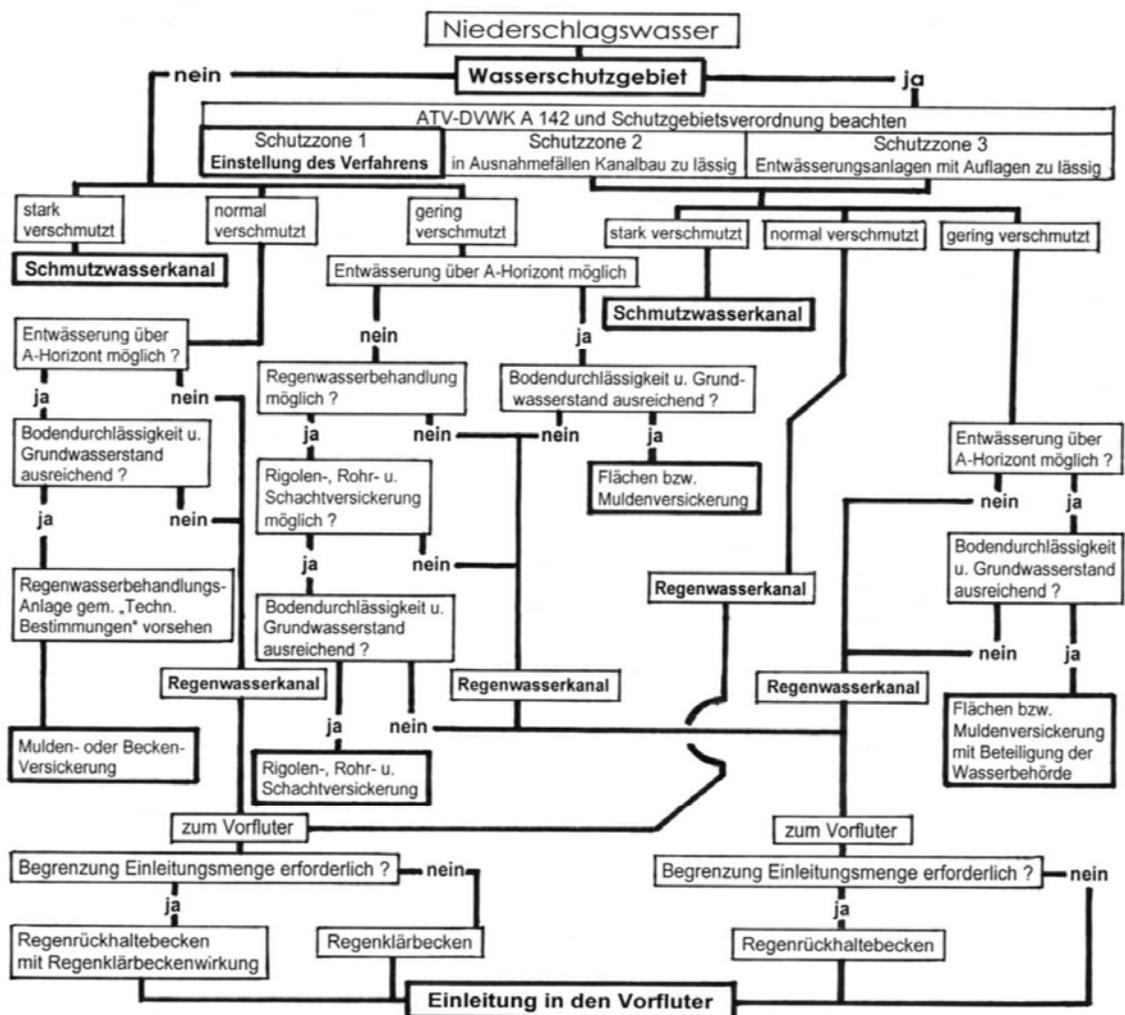
1.	Regenwassernutzung	Seite 3
2.	Wahl der Entwässerungsmaßnahmen	Seite 3
3.	Regenwasserversickerung	
3.1	Grundlagen	Seite 4
3.2	Reduzierung der versiegelten Flächen	Seite 4
3.3	Planungsgrundsätze	
3.3.1	Qualitative Planungsgrundsätze	
3.3.1.1	Einteilung der Niederschlagsabflüsse in Beschaffenheitsklassen	Seite 4
3.3.1.2	Bewertung der Beschaffenheitsklassen hinsichtlich der Versickerung	Seite 5
3.3.2	Qualitative Anforderungen	
3.3.2.1	Allgemeines	Seite 5 - 6
3.3.2.2	Durchlässigkeit des Sickerraumes	Seite 6
3.3.2.3	Mächtigkeit des Sickerraumes	Seite 6
3.3.3	Quantitative Planungsgrundsätze	
3.3.3.1	Anordnung auf dem Grundstück	Seite 6 -7
3.3.3.2	Bemessungsgrundsätze	Seite 7
3.4	Versickerungsanlagen mit Beispielen	
3.4.1	Allgemeines	Seite 8 - 9
3.4.2	Flächenversickerung	Seite 9 - 10
3.4.3	Muldenversickerung	Seite 10 - 11
3.4.4	Mulden-Rigolen-Element	Seite 11 - 12
3.4.5	Teich-Muldensystem (Retentionsraumversickerung)	Seite 13 - 14
3.4.6	Rigolen-/Rohrversickerung	Seite 14 - 15
3.4.7	Schachtversickerung	Seite 15 - 16
3.4.8	Beckenversickerung	Seite 17 - 18
3.4.9	Mulden-Rigolen-System (Abflussdrosselung)	Seite 18 - 19
4.	Regenwasserbehandlungsanlagen	
4.1	Absetzschacht zur Vorbehandlung bei Versickerungsanlagen nach ATV-DVWK-M 153	Seite 20 - 21

1. Regenwassernutzung

Das Niederschlagswasser darf in der Regel in wasserdichten Behältern (Zisternen, Regentonnen) aufgefangen und z.B. zur Gartenbewässerung genutzt werden. Soll das Niederschlagswasser durch Gebrauch im Haushalt (Toilettenspülung, Waschmaschinengebrauch) zu Schmutzwasser werden, ist bei der Gemeinde bzw. Abwasserzweckverband eine entsprechende Genehmigung einzuholen. Zisternen und Regenwassertonnen haben in der Regel einen Überlauf zur Kanalisation oder zur Versickerungsanlage. Durch die Nutzung kann die erforderliche Größe der Versickerungsanlage nicht reduziert werden, da der Behälter bereits vor einem kräftigen Regen gefüllt sein kann.

2. Wahl der Entwässerungsmaßnahmen

Flussdiagramm zur Wahl der Entwässerungsmaßnahme



3. Regenwasserversickerung

3.1 Grundlagen

Für die Ableitung des von befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser in den Untergrund (Versickerung) sind nach § 60 Abs. 1 WHG und § 34 Abs. 1 LWG die „Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation“ vom 25.11.1992 und 15.04.2002 und das Arbeitsblatt DWA-A 138 zu beachten.

Für das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser in Wasserschutzgebieten gelten Sonderregelungen. Hier sind die Anforderungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnung maßgebend.

In diesen Fällen ist bereits in der Planungsphase die zuständige Wasserbehörde zu beteiligen.

3.2 Reduzierung der befestigten Flächen

- Begrünung von Dachflächen
- Herstellung von durchlässige befestigte Oberflächen, wie z.B. Öko-Pflaster, Pflasterungen mit aufgeweiteten Fugen

3.3 Planungsgrundsätze

3.3.1 Qualitative Planungsgrundsätze

3.3.1.1 Einteilung der Niederschlagsabflüsse in Beschaffenheitsklassen

Die Abflüsse von befestigten Flächen sind hinsichtlich ihrer Schadstoffkonzentration und der möglichen Grundwasserbeeinflussung bei der Regenwasserversickerung in drei Beschaffenheitsklassen bzw. Kategorien nach den in Punkt 3.1 genannten Vorschriften einzuteilen.

Gering verschmutzt bzw. unbedenklich

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 3.1; Arbeitsblatt DWA-A 138, Abschnitt 3.1.2)

Terrassen- und Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, Gehwege, Radwege, wassergebundene Wege, Wohnstraßen, Kreisstraßen, PKW-Parkplätze für den ruhenden Verkehr, Grünflächen, Dachflächen mit üblichen Anteilen von unbeschichteten Metallen und in Gewerbegebieten und Industriegebieten Dachflächen mit üblichen Anteilen von unbeschichteten Metallen und ohne signifikanter Luftverschmutzung

Normal verschmutzt bzw. tolerierbar

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 3.2; Arbeitsblatt DWA-A 138, Abschnitt 3.1.2)

Befestigte Flächen und Straßen in Mischgebieten, Dorfgebieten, Gewerbe- und Industriegebieten.

Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel (z.B. Einkaufsmärkte, Ausflugslokale), Straßen ab DTV 300 Kfz (z.B. Landes- u. Bundesstraßen, BAB), Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung (z.B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Märkte) und Dachflächen aus unbeschichteten Metallen und in Gewerbegebieten und Industriegebieten Dachflächen mit signifikanter Luftverschmutzung (z.B. Absauganlagen)

Stark verschmutzt bzw. nicht tolerierbar

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 3.3; Arbeitsblatt DWA-A 138, Abschnitt 3.1.2)

Straßen und Hofflächen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung, nicht überdachte Umschlagplätze für Schad- Giftstoffe und Sonderflächen

(z.B. LKW-Park- und Abstellflächen, Flugzeugpositionsflächen, Tankstellen)

3.3.1.2 Bewertung der Beschaffenheitsklassen hinsichtlich der Versickerung

Die Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Anlagen zur Regenwasserversickerung in Abhängigkeit der abflussliefernden Fläche (Beschaffenheitsklasse) und der hydraulischen Belastung werden in den vorgenannten technischen Bestimmungen, Punkt 8, sowie der Tabelle 1 des Arbeitsblattes DWA-A 138 dargestellt und sind zu beachten.

Gering verschmutztes bzw. unbedenkliches Niederschlagswasser

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 8; Arbeitsblatt DWA-A 138, Tafel 1)

- Zulässige Versickerungsanlagen **ohne Vorbehandlung**:
dezentrale Flächen- bzw. Muldenversickerung, dezentrales Mulden-/Rigolenelement, dezentrales Mulden-Teichsystem
- Zulässige Versickerungsanlagen **mit Vorbehandlung nach ATV-DVWK-M 153**:
(nur bei Dach- und Terrassenflächen in Wohngebieten)
dezentrale Rohr-/Rigolenversickerung und dezentrale Schachtversickerung
- Zulässige Versickerungsanlagen **mit Vorbehandlung nach den Vorgaben der „Technischen Bestimmungen“ (Punkt 6.2 , 6.3 und 6.5)**:
zentrale Mulden- und Beckenversickerung, zentrale Rohr-/Rigolenversickerung

Normal verschmutztes bzw. tolerierbares Niederschlagswasser

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 5.2 u. 8, Arbeitsblatt DWA-A 138, Tafel 1)

- Zulässige Versickerungsanlagen **ohne Vorbehandlung**:
dezentrale Flächenversickerung (Rasenfläche)
- Zulässige Versickerungsanlagen **mit Vorbehandlung nach ATV-DVWK-M 153**:
Keine
- Zulässige Versickerungsanlagen **mit Vorbehandlung nach den Vorgaben der „Technischen Bestimmungen“ (Punkt 6.2, 6.3 und 6.5)**:
dezentrale Mulden- und Beckenversickerung, dezentrales Mulden-/Rigolenelement, zentrale Mulden- und Beckenversickerung
- Zulässige Versickerungsanlagen **mit zusätzlicher biologischer Behandlung (z.B. Teichanlage)**:
dezentrale Rohr-/Rigolenversickerung

Stark verschmutztes bzw. nicht tolerierbares Niederschlagswasser

(siehe technischen Bestimmungen, Ziffer 5.3; Arbeitsblatt DWA-A 138, Tafel 1)

Diese Niederschlagsabflüsse sind in das Kanalnetz einzuleiten und je nach Herkunft in Regenklärbecken bzw. Kläranlagen zu reinigen.

3.3.2 Qualitative Anforderungen

3.3.2.1 Allgemeines

Von grundlegender Bedeutung für die Regenwasserversickerung sind aus Sicht des Bodenschutzes die standortspezifischen Eigenschaften des Bodens und aus Sicht des

Grundwasserschutzes die Durchlässigkeit, Mächtigkeit sowie die physikalische, chemische und biologische Leistungsfähigkeit des Sickerraumes.

Die Durchlässigkeit des Sickerraumes ist durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der ungesättigten Zone und die Mächtigkeit des Sickerraumes durch den Grundwasserstand (Angabe in m NN) mittels einer Bodensondierung nachzuweisen.

Aus Gründen einer ausreichenden Reinigungsleistung des Unterbodens sind Auffüllungen mit Ziegel-, Beton- und/oder Schlackeresten aus dem Versickerungsbereich zu entfernen.

Im Sickerraum dürfen keine Recyclingmaterialien, Schlacken, Aschen eingebaut werden.

Die Flächen der oberirdischen Versickerungsanlage sind nach der Modellierung mit einer mind. 10 cm starken unbelasteten Oberbodenschicht mit folgenden Werten anzudecken: pH-Wert 6-8, Humusgehalt 1 - 3 %, Tongehalt <10 % und Durchlässigkeit $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Die erforderliche Begrünung der Versickerungsanlage erfolgt i.d.R. durch eine Rasenansaat (vgl. DIN 18035-4). Eine sofortige Erosionssicherung kann durch Aufbringen von Fertigrasen (Rollrasen) erreicht werden. Bei Rasensaat muss sich die Vegetation stabil entwickelt haben, bevor die Versickerungsanlage in Regelbetrieb geht.

Bei oberirdischen Versickerungsanlagen in Gebieten mit „normal verschmutztem bzw. tolerierbarem Niederschlagswasser“ und bei Grundwasserabständen unter 5,0 m sind deren Flächen nach der Modellierung mit einer mind. 20 cm starken Oberbodenschicht mit einer Durchlässigkeit von $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s anzudecken.

3.3.2.2 Durchlässigkeit des Sickerraumes

Hydrogeologische Voraussetzung für den Einsatz von Versickerungsanlagen ist ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der ungesättigten Zone des Untergrundes zwischen 1×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s.

3.3.2.3 Mächtigkeit des Sickerraumes

Der Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem höchsten natürlichen Grundwasserstand soll grundsätzlich 1,0 m nicht unterschreiten.

Beim Versickerungsschacht darf der Abstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem höchsten natürlichen Grundwasserstand 1,50 m nicht unterschreiten.

3.3.3 Quantitative Planungsgrundsätze

3.3.3.1 Anordnung auf dem Grundstück

Die Versickerungsanlage sollte an Grundstückstiefpunkten angeordnet werden, um eine einfache oberflächige Zuleitung mit Pflaster- oder Rasenrinnen zu ermöglichen

Die Lage sollte in Abhängigkeit vom vorhandenen Baumbestand erfolgen. Die Versickerungseinrichtung sollte sich außerhalb der Baumkrone befinden um Wurzelbeschädigungen zu vermeiden.

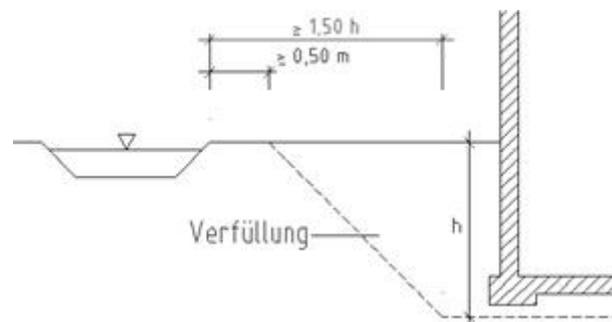
Der Abstand ist insbesondere für unterirdische Versickerungsanlagen wichtig, um eine starke Durchwurzelung auszuschließen.

Der Abstand der Versickerungsanlage zur Grundstücksgrenze ist unter Berücksichtigung der Art der Versickerungsanlage und den örtlichen Gegebenheiten (Hydrogeologie, Topographie) so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung der Nachbargrundstücke auszuschließen ist. Es sollte ein Grenzabstand von mind. 2,0 m nicht unterschritten werden.

Versickerungsanlagen sollten möglichst nicht im Baugrubenbereich, sondern in der ungestörten Bodenzone errichtet werden.

Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138:

- Bei Gebäuden mit wasserdruckhaltender Abdichtung ist der Abstand einer Versickerungsanlage zum Gebäude unkritisch, solange bautechnische Grundsätze (Auftriebssicherheit, Lastabtragsbereiche) beachtet werden.
- Befindet sich der Grundwasserstand ständig unterhalb der Kellersohle und somit auf den Bau eines wasserdichten Kellers verzichtet wurde, sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt das 1,5 fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten.



- Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Tiefe des Fundaments anstelle der Baugrubentiefe zur Ermittlung des Abstandes heranzuziehen.

Bei zentralen Versickerungsanlagen muss der Abstand des Beckenrandes von der Bebauung (Fundament, Keller ö.Ä.) größer als die mittlere Beckenbreite sein, aber mindestens 5,0 m betragen.

Grundsätzlich ist bei einer Hangbebauung von einem Bodengutachter prüfen zu lassen, welche Auswirkungen die Versickerung von Niederschlagsabflüssen auf Unterlieger haben können.

3.3.3.2 Bemessungsgrundsätze

Bei Versickerungsanlagen mit bewachsenem Oberboden sind lange Entleerungszeiten zu vermeiden. Für den Lastfall mit einer Häufigkeit $n = 1/a$ (entsprechend $T_n = 1$ Jahr) sollte die Entleerungszeit 24 Stunden nicht überschreiten.

Die Bemessungshäufigkeit bzw. Versagenshäufigkeit werden i. d. R. für dezentrale Versickerungsanlagen $n = 0,2/a$ (entsprechend $T_n = 5$ Jahre) und für zentrale Versickerungsanlagen $n \leq 0,1/a$ (entsprechend $T_n \geq 10$ Jahre) zugrunde gelegt, siehe Arbeitsblatt DWA-A 138, Tabelle 3.

3.4 Versickerungsanlagen mit Beispielen

3.4.1 Allgemeine Hinweise

Die Priorität der Versickerungsanlagen ist unter Berücksichtigung der Flächenverfügbarkeit und der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes in Bild 4 des Arbeitsblattes DWA-A 138 dargestellt.

Nach den „Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation“, Punkt 8, dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Punkt 3.1.2 sind grundsätzlich immer hydraulisch gering belastete Versickerungsanlagen mit Oberbodenpassage (A-Horizont), z.B. Flächen- bzw. Muldenversickerung, allen anderen vorzuziehen.

Die Wahl einer geeigneten Regenwasserversickerungsanlage erfordert in einigen Fällen unter Abwägung der wesentlichen Einflussfaktoren, z.B. der Schadstoffkonzentration, der Empfindlichkeit der Schutzgüter Boden und Grundwasser und der Wirksamkeit von Vorbehandlungsmaßnahmen eine Einzelfallentscheidung durch Fachleute und zuständigen Behörden.

Für das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser in **Wasserschutzgebieten** gelten Sonderregelungen. Hier sind die Anforderungen der jeweiligen Schutzgebietsverordnung und das DVGW-Arbeitsblatt W 101 maßgebend. In diesen Fällen ist bereits in der Planungsphase die zuständige untere Wasserbehörde zu beteiligen.

Für den Bau und Betrieb von Regenwasserbehandlungsanlagen (Regenklärbecken nach den Vorgaben der „Technischen Bestimmungen“ Punkt 6.2, 6.3 und 6.5, zentrale Versickerungsanlagen und dezentrale Versickerungsanlagen für Erschließungsstraßen und Parkplätzen) ist eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 35 Abs. 2 Landeswassergesetz (LWG) bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Gemäß § 21 Abs. 1 Landeswassergesetz ist für die schadlose Versickerung von gesammeltem gering verschmutztem Niederschlagswasser in das Grundwasser über unterirdische Versickerungsanlagen (Versickerungsschacht, Rigolen, Sickerrohre) eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis nach § 8 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Gemäß § 21 Abs. 1 Landeswassergesetz ist für die schadlose Versickerung von gesammeltem gering verschmutztem Niederschlagswasser in das Grundwasser über den bewachsenen Oberboden (Flächen- und Muldenversickerung, Teich-Muldensystem) von Wohngrundstücken oder von anderen Flächen in reinen und allgemeinen Wohngebieten von einer befestigten Gesamtfläche über 1000 m² und für die Versickerung von normal verschmutztem Niederschlagswasser in das Grundwasser über den bewachsenen Oberboden (Flächen- und Muldenversickerung, Teich-Muldensystem) eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis nach § 8 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Bei befestigten Flächen (Hofflächen, Parkplätzen), die an eine unterirdischen Versickerungsanlage angeschlossen sind, dürfen im Winter keine Streusalze verwendet werden.

Das Waschen von Fahrzeugen bei Versickerungsanlagen ohne Regenklärbecken ist verboten. Wassergefährdende Stoffe dürfen im Einzugsgebiet der vorgenannten Versickerungsanlagen nicht gelagert beziehungsweise verwendet werden.

Der Einsatz von Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmitteln ist bei allen befestigten Flächen (Dach-, Fahr- und Hofflächen, Parkplätzen), die an Versickerungsanlagen angeschlossen sind, verboten.

Für die Bemessung und den Bau der Versickerungsanlage sind die „Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation“ und das Arbeitsblatt DWA-A 138 zu beachten.

3.4.2 Flächenversickerung

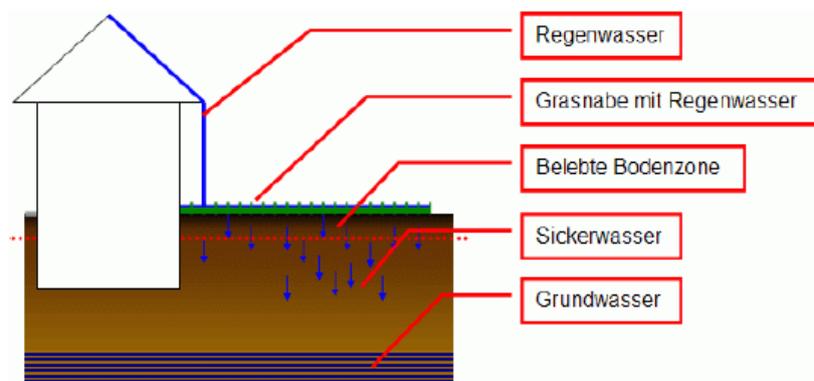
Die Flächenversickerung erfolgt durch den bewachsenen Boden auf Rasenflächen oder unbefestigten Randstreifen von undurchlässigen oder teildurchlässigen Terrassen-, Hof- und Verkehrsflächen.

Die Flächenversickerung kommt der natürlichen Versickerung am nächsten.

Nach Punkt 3.3.1 des Arbeitsblattes DWA-A 138 werden durchlässige befestigte Oberflächen, z.B. Pflasterungen mit aufgeweiteten Fugen, Öko- Pflaster, grundsätzlich nicht mehr als Anlagen der Flächenversickerung angesehen, da im Laufe der Zeit die Durchlässigkeit aufgrund des Eintrages von mineralischen und organischen Feinanteilen abnimmt. Sie dienen somit nur der Abflussminderung.

Die Beschickung der Versickerungsmulde sollte möglichst oberirdisch direkt von der befestigten Fläche oder über offene Rinnen erfolgen.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Flächenversickerung

Vorraussetzungen:

- ausreichendes Platzangebot (ca. 25% der angeschlossenen Fläche)
- die Versickerungsfläche darf kein starkes Gefälle aufweisen
- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert 1×10^{-3} m/s bis 5×10^{-4} m/s) und ausreichender Abstand zum Grundwasser (mind. 1,0 m)
(Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- nur für dezentrale Anlagen geeignet

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regendauer 10 min
- Regenhäufigkeit $n = 0,2/a$
- k_f – Wert gem. Gutachten
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Mahd mind. einmal jährlich und bei Bedarf, Mähgut entfernen
- Entfernen von Laub im Herbst und bei Bedarf
- Wiederherstellung der Durchlässigkeit bei Bedarf
- Entfernen von Wulstbildung im Zulaufbereich bei Bedarf

Vorteile:

- geringer Wartungsaufwand
- geringe Herstellungskosten
- gute Reinigungsleistung
- Fläche kann weiter genutzt werden
- einfache Herstellung – Eigenarbeit bei Wohngrundstücken möglich

Bauanleitung siehe: www.emscher-regen.de/bewirtschaftungsarten/flaechenversickerung.php

Nachteile:

- großer Flächenbedarf
- hohe Bodendurchlässigkeit

Wasserrechtliches Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren: siehe Punkt 3.4.1

3.4.3 Muldenversickerung

Die Muldenversickerung kommt im Allgemeinen dann zur Anwendung, wenn die verfügbare Versickerungsfläche oder Durchlässigkeit des Untergrundes für eine Flächenversickerung nicht ausreicht.

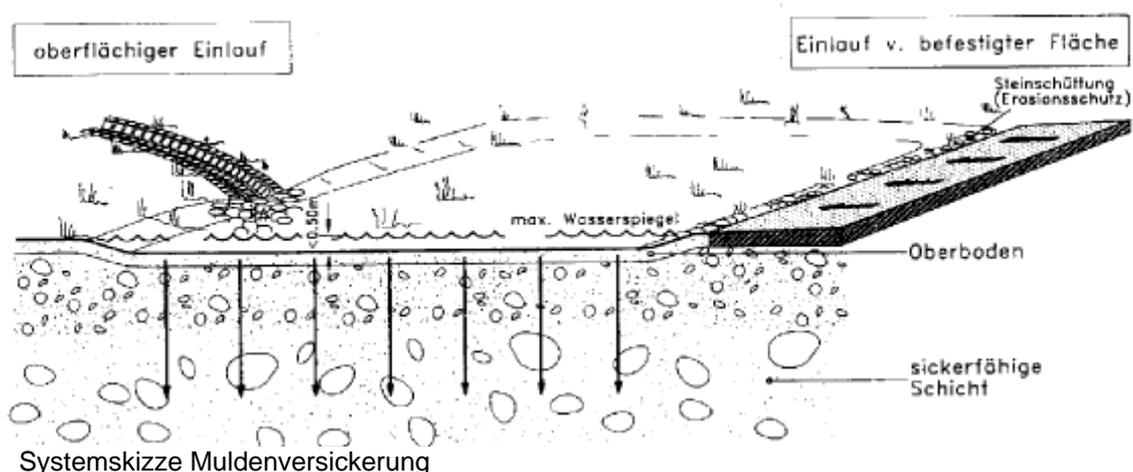
Der Wasserstand in der Mulde darf bei Vollfüllung 30 cm nicht überschreiten, da ein Dauerstau die Gefahr der Verschlickung und Verdichtung der Muldenoberfläche beträchtlich erhöht, vgl. Arbeitsblatt DWA-A 138, Punkt 3.3.2.

Sohlebenen und Sohllinien der Mulden sollten horizontal liegend hergestellt und unterhalten werden, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung des zu versickernden Wasser zu erreichen.

Im Rahmen der naturnahen Gestaltung der Mulde sind Böschungsgefälle von 1 : 2 bis 1 : 5 anzustreben und das Profil ist auszurunden.

Die Beschickung der Versickerungsmulde sollte möglichst oberirdisch direkt von der befestigten Fläche oder über offene Zuleitungsrinnen erfolgen.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Vorraussetzungen:

- Flächenbedarf (ca. 20% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche)
- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert nicht kleiner als 5×10^{-6} m/s) und ausreichender Abstand zwischen Sohle Mulde und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m)
(Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2$ bzw. $0,1/a$ (siehe 3.3.3.2)
- k_f – Wert 1×10^{-5} m/s bis 5×10^{-6} m/s
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- geplante Versickerungsfläche in m^2 (ca. 20% der angeschlossenen Fläche)

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Mahd mind. einmal jährlich und bei Bedarf, Mähgut entfernen
- Entfernen von Laub im Herbst und bei Bedarf
- Wiederherstellung der Durchlässigkeit bei Bedarf
- Verhinderung von Auskolkung bei Bedarf

Vorteile:

- geringer Wartungsaufwand
- geringe Herstellungskosten
- gute Reinigungsleistung
- einfache Herstellung – Eigenarbeit bei Wohngrundstücken möglich

Bauanleitung siehe: www.emscher-regen.de/bewirtschaftungsarten/muldenversickerung.php

Nachteile:

- mittlerer Flächenbedarf
- eingeschränkte Flächennutzung

Wasserrechtliches Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren: siehe Punkt 3.4.1

3.4.4 Mulden-Rigolen-Element

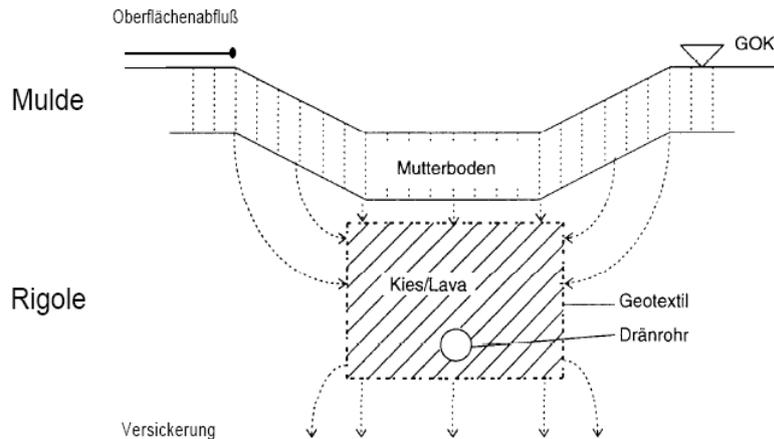
Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde (siehe 3.4.3) mit darunter liegender Rigole.

In Bereichen mit einer nur geringen Durchlässigkeit (k_f bis zu 1×10^{-6} m/s) ist das Element aufgrund der zwei getrennten Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen einsetzbar.

Für die Rigole ist, anstatt der Kiesfüllung (Betonkies 0/32mm) auch der Einbau von Sickerblöcken aus Kunststoff (Hersteller siehe Internet) möglich.
Bei der Kiesrigole ist der Einbau eines Sickerrohres möglich.

Die Beschickung der Versickerungsmulde sollte möglichst oberirdisch direkt von der befestigten Fläche oder über offene Zuleitungsrinnen erfolgen.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Mulden-Rigolen-Element



Sickerblock aus Kunststoff

Vorraussetzungen:

- Flächenbedarf (ca. 20% der angeschlossenen undurchlässigen Fläche)
- ausreichender Abstand zwischen Sohle Rigole und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m)
(Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- Rigole: Mindestabstand von Bäumen (halber Kronendurchmesser)

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2$ bzw. $0,1/a$ (siehe 3.3.3.2)
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- Mulde: k_f – Wert 1×10^{-5} m/s
geplante Versickerungsfläche in m^2 (ca. 20% der angeschlossenen Fläche)
- Rigole: k_f – Wert gem. Gutachten
Porenanteil Kiesfüllung (Betonkies 0/32mm) 35%
Porenanteil Sickerblock z.B. 95% (siehe Angaben Hersteller)
Maße Rigole (Breite/Höhe) in m
evtl.: Maße Sickerrohr (Durchmesser, Wandstärke, Wasseraustrittsfläche)

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Mulde: - Mahd mind. einmal jährlich und bei Bedarf, Mähgut entfernen
- Entfernen von Laub im Herbst und bei Bedarf
 - Wiederherstellung der Durchlässigkeit bei Bedarf
 - Verhinderung von Auskolkung bei Bedarf

- Rigole: - Halbjährliche Inspektion
- Vermeidung von Durchwurzelung

Vorteile:

- geringe Bodendurchlässigkeit
- gute Reinigungsleistung
- einfache Herstellung
- Eigenarbeit bei Wohngrundstücken möglich

Bauanleitung (Rigole mit Sickerblöcke)

siehe: www.emscher-regen.de/bewirtschaftungsarten/mulden-rigolen-versickerung.php

Nachteile:

- hohe Herstellungskosten
- eingeschränkte Flächennutzung
- tiefer Grundwasserspiegel
- keine Wartungsmöglichkeit der Rigole

Wasserrechtliches Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren: siehe Punkt 3.4.1

3.4.5 Teich-Muldensystem (Retentionsraumversickerung)

Bei dieser Retentionsraumversickerung erfolgt die Retention und Filterung über eine Kombination von einem Teich mit einem anschließendem Versickerungstreifen als Mulde (siehe 2.4.3).

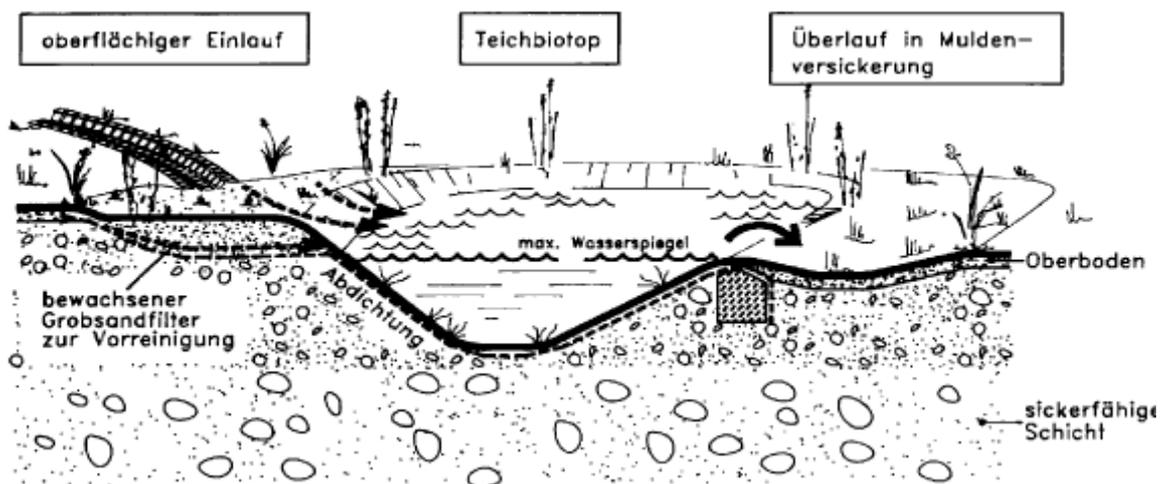
Der bewachsene Grobsandfilter zur Vorreinigung und der Teich sind zum Untergrund hin mit einer geeigneten Folie abzudichten.

Die Wassertiefe des Teiches sollte 0,80 m nicht unterschreiten.

Im Rahmen der naturnahen Gestaltung des Teiches und der Mulde sind Böschungsgefälle von 1 : 2 bis 1 : 5 anzustreben und das Profil der Mulde ist auszurunden.

Die Beschickung der Retentionsraumversickerung sollte möglichst oberirdisch direkt von der befestigten Fläche oder über offene Zuleitungsrinnen erfolgen.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Teich-Muldensystem

Vorraussetzungen:

- hoher Flächenbedarf
- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert nicht kleiner als 5×10^{-6} m/s) und ausreichender Abstand zwischen Sohle Mulde und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m)
(Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- nur für dezentrale Anlagen geeignet

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2/a$
- k_f – Wert 1×10^{-5} m/s bis 5×10^{-6} m/s
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- geplante Versickerungsfläche in m^2 (ca. 20% der angeschlossenen Fläche)
- Bei der Bemessung wird das Speichervolumen des Teiches vernachlässigt, da der Teich bereits vor einem kräftigen Regen gefüllt sein kann.

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Teich: - Regelmäßiger Rückschnitt von Wasserpflanzen
 - Entschlammung nach Bedarf
- Mulde: - Mahd mind. einmal jährlich und bei Bedarf, Mähgut entfernen
 - Entfernen von Laub im Herbst und bei Bedarf
 - Wiederherstellung der Durchlässigkeit bei Bedarf
 - Verhinderung von Auskolkung bei Bedarf

Vorteile:

- gute Wartungsmöglichkeit
 - als Biotop gestaltbar
 - sehr gute Reinigungsleistung
 - einfache Herstellung – Eigenarbeit bei Wohngrundstücken möglich
- Bauanleitung siehe: www.emscher-regen.de/bewirtschaftungsarten/teichanlage.php

Nachteile:

- mittlerer Flächenbedarf
- hohe Herstellungskosten
- regelmäßige Wartung

Wasserrechtliches Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren: siehe Punkt 3.4.1

3.4.6 Rigolen-/Rohrversickerung

Die Rigolen-/Rohrversickerung besteht aus einem in den Boden eingebrachter linienförmiger Körper (Rigole) aus gut durchlässigem Material und einem großen Porenanteil (z.B. gewaschener Kies 0/32 mm) mit einem Sickerrohr.

Die Rigolen-/Rohrversickerung kommt dann zur Anwendung, wenn die zur Verfügung stehende Fläche für eine Muldenversickerung nicht ausreicht.

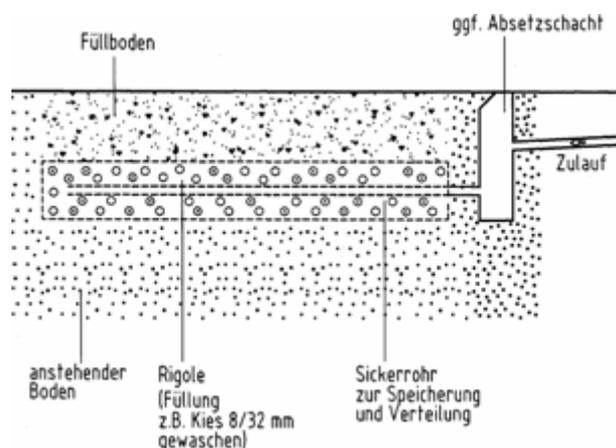
Der Rigolen-/Rohrversickerung ist eine Behandlungsanlage vorzuschalten (siehe 3.3.1.1 und 3.3.1.2.)

Um ggf. Spülgut gemäß Wartung nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Tabelle 5, entnehmen zu können, ist ein Spülschacht am Ende der Rigole sinnvoll.

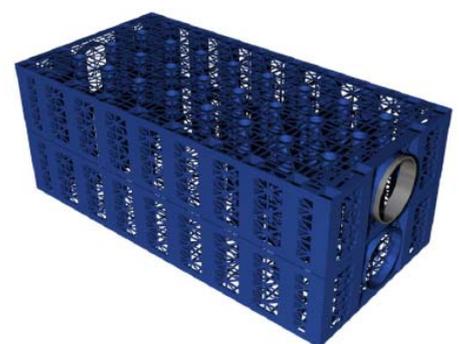
Für die Rigole wird eine Vliesummantelung erforderlich, damit der Rigolenkörper eine ausreichende Stabilität innerhalb der angeschnittenen Bodenzone hat.

Statt der Rigole mit Sickerrohr und Kiesfüllung können auch Sickerblöcke aus Kunststoff verwendet werden.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Rigolen-/Rohrversickerung



Sickerblock aus Kunststoff

Vorraussetzungen:

- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert größer als 1×10^{-6} m/s) und ausreichender Abstand zwischen Sohle Rigole und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m)
(Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- Rigole: Mindestabstand von Bäumen (Halber Kronendurchmesser)

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2$ bzw. $0,1/a$ (siehe 3.3.3.2)
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- Mulde: k_f – Wert 1×10^{-5} m/s
geplante Versickerungsfläche in m^2 (ca. 20% der angeschlossenen Fläche)
- Rigole: k_f – Wert gem. Gutachten
Porenanteil Kiesfüllung (Betonkies 0/32mm) 35%
Porenanteil Sickerblock z.B. 95% (siehe Angaben Hersteller)
Maße Rigole (Breite/Höhe) in m
evtl.: Maße Sickerrohr (Durchmesser, Wandstärke, Wasseraustrittsfläche)

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Halbjährliche Inspektion
- halbjährliche Reinigung des Absetzschachtes oder bei Bedarf
- Spülung der Sickerrohre und Sickerblöcke bei Bedarf
- Vermeidung von Durchwurzelung

Vorteile:

- geringe Bodendurchlässigkeit
 - uneingeschränkte Flächennutzung
 - einfache Herstellung
- Eigenarbeit bei Wohngrundstücken möglich
Bauanleitung (Rigole mit Sickerblöcke) siehe:

www.emscher-regen.de/bewirtschaftungsarten/rigolenversickerung.php

Nachteile:

- hohe Herstellungskosten
- sehr geringe Reinigungsleistung
- tiefer Grundwasserspiegel
- keine Wartungsmöglichkeit der Rigole

Eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis nach § 7 WHG ist bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

3.4.7 Schachtversickerung

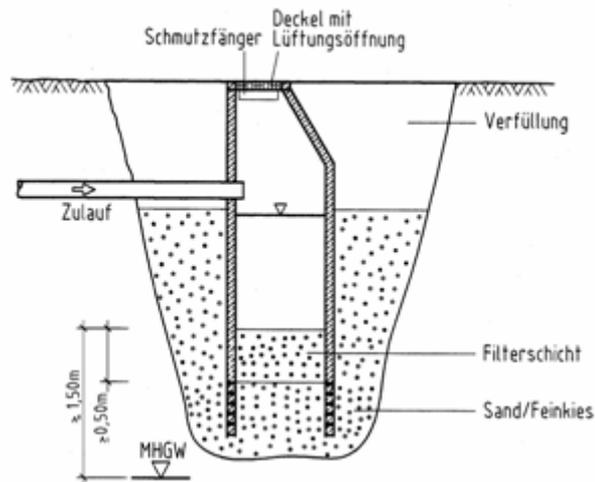
Der Einsatz eines Versickerungsschachtes ist nur für anfallendes gering verschmutztes Niederschlagswasser von Dach- und Terrassenflächen in Wohngebieten zulässig.

Der Versickerungsschacht darf gering durchlässige Schichten mit guter Schutzwirkung für das Grundwasser nur in begründeten Fällen durchstoßen.

Dem Versickerungsschacht ist eine Behandlungsanlage (Absetzschacht) nach ATV-DVWK-M 153 (siehe 3.3.1.1, 3.3.1.2 und 4.1) vorzuschalten.

Im Sohlbereich des Schachtes ist eine mind. 0,50 m starke Filterschicht vorzusehen. Als Material wird karbonathaltiger Sand mit einer Körnung 0,25 – 4 mm empfohlen. Eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f < 1 \times 10^{-3}$ m/s muss gewährleistet sein.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Sickerschacht

Vorraussetzungen:

- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert größer als 5×10^{-6} m/s) und ausreichender Abstand zwischen OK. Filterschicht im Schacht und OK. Grundwasser (mind. 1,5 m) (Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- Mindestabstand von Bäumen (Halber Kronendurchmesser)
- nur für dezentrale Anlagen geeignet

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2/a$
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- k_f – Wert gem. Gutachten
- Schachtringdurchmesser (Minstdurchmesser 1,00 m)
- Wandstärke Schachtring

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Halbjährliche Inspektion
- Wiederherstellung der Durchlässigkeit der Filterschicht bei Bedarf (Austausch der Filterschicht)

Vorteile:

- uneingeschränkte Flächennutzung
- gute Kontrollmöglichkeit

Nachteile:

- hohe Herstellungskosten
- sehr geringe Reinigungsleistung
- tiefer Grundwasserspiegel
- kostspielige Sanierung

Eine wasserrechtliche Einleitungserlaubnis nach § 7 WHG ist bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

3.4.8 Beckenversickerung

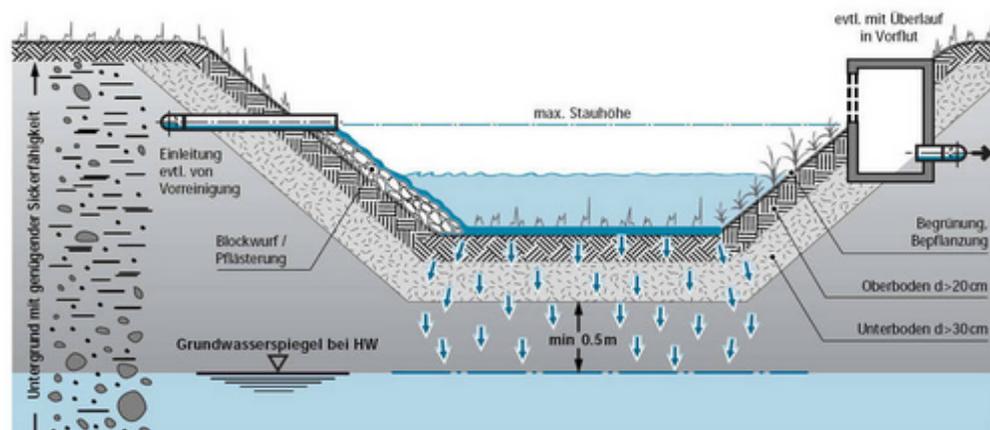
Das Versickerungsbecken ist im Wesentlichen eine große Mulde mit entsprechend größeren Abmessungen.

Das Versickerungsbecken dient nur der zentralen Entwässerung.

Im Rahmen der naturnahen Gestaltung des Beckens sind Böschungsgefälle von 1 : 1,5 bis 1 : 5 anzustreben.

Bei der Herstellung der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3.2.1 zu beachten. Dem Versickerungsbecken ist ein Regenklärbecken) nach den Vorgaben der „Technischen Bestimmungen“ (Punkt 6.2, 6.3 und 6.5) vorzuschalten.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Versickerungsbecken

Vorraussetzungen:

- Flächenbedarf
- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert nicht kleiner als 1×10^{-5} m/s) und ausreichender Abstand zwischen Sohle Becken und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m) (Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,1/a$
- k_f – Wert 1×10^{-5} m/s
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- spez. Versickerungsrate
- Abmessungen Sohlbreite/-länge u. Wassertiefentiefe (mind. 0,50 m)
- Böschungsneigung

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- halbjährliche Inspektion
- Beprobieren der Beckensohle nach Auflage der Wasserbehörde
- Mahd mind. einmal jährlich und bei Bedarf, Mähgut entfernen
- Entfernen von Laub im Herbst und bei Bedarf
- übliche Grünflächenwartung
- Beseitigung von Mäuse-/Maulwurfsschäden bei Bedarf
- Wiederherstellung der Durchlässigkeit bei Bedarf

Vorteile:

- gute Reinigungsleistung
- gutes Retentionsvermögen
- gute Wartungsmöglichkeiten

Nachteile:

- Selbstdichtung der Sohle bei unsachgemäßer Wartung
- ggf. Einfriedigung erforderlich
- tiefer Grundwasserspiegel

Eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 35 LWG und Einleitungserlaubnis nach § 7 WHG ist bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

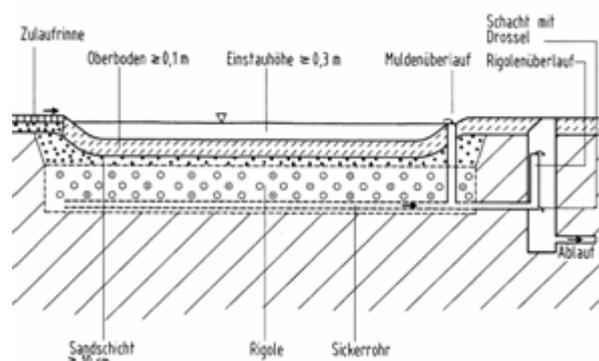
3.4.9 Mulden-Rigolen-System

Bei einem Mulden-Rigolen-System erfolgt die Versickerung über die Mulde in die Rigole, die sich zum einen durch die (geringe) Versickerung in den Untergrund, zum anderen durch die gedrosselte Ableitung in ein Rohrsystem oder offenen Graben entleert. Vom Prinzip her kann ein Mulden-Rigolen-System auch als Retentionsanlage bei gering durchlässige Böden eingesetzt werden.

Für die Rigole ist, anstatt der Kiesfüllung (Betonkies 0/32mm) mit Sickerrohr auch der Einbau von Sickerblöcken aus Kunststoff (Hersteller siehe Internet) möglich. Die Beschickung der Versickerungsmulde sollte möglichst oberirdisch direkt von der befestigten Fläche oder über offene Zuleitungsrinnen erfolgen.

Am Ende der Rigole ist ein Schacht mit einer geregelten Abflussdrosselung vorzusehen.

Bei der Planung und Bau der Versickerungsanlage ist u.a. der Punkt 3.3 zu beachten.



Systemskizze Mulden-Rigolen-System



Sickerblock aus Kunststoff

Vorraussetzungen:

- durchlässiger Untergrund (k_f – Wert kleiner als 1×10^{-6} m/s) und ausreichender Abstand zwischen Sohle Rigole und OK. Grundwasser (mind. 1,0 m) (Durchlässigkeitsbeiwert (k_f – Wert) der gesättigten Zone und der Grundwasserstand (Angabe in m NN) ist mittels einer Bodensondierung nachzuweisen)
- Rigole: Mindestabstand von Bäumen (Halber Kronendurchmesser)

Bemessungsgrundlagen:

- Bemessung nach dem Arbeitsblatt DWA A 138
- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regenhäufigkeit $n = 0,2$ bzw. $0,1/a$ (siehe 2.3.3.1)
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- Mulde: k_f – Wert 1×10^{-5} m/s
geplante Versickerungsfläche in m^2
(ca. 20% der angeschlossenen Fläche)

- Rigole: k_f – Wert gem. Gutachten
Porenanteil Kiesfüllung (Betonkies 0/32mm) 35%
Porenanteil Sickerblock z.B. 95% (siehe Angaben Hersteller)
Maße Rigole (Breite/Höhe) in m
evtl.: Maße Sickerrohr (Durchmesser, Wandstärke, Wasseraustrittsfläche)
Drosselabflussspende in l/(sxha)

Wartung:

Die Versickerungsanlage ist nach der Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138 wie folgt regelmäßig zu kontrollieren und zu pflegen:

- Halbjährliche Inspektion
- jährliche Wartung der geregelten Drosseleinrichtung
- Spülung der Sickerrohre und Sickerblöcke bei Bedarf
- Vermeidung von Durchwurzelung

Vorteile:

- gute Reinigungsleistung
- sehr geringe Bodendurchlässigkeit
- gutes Retentionsvermögen

Nachteile:

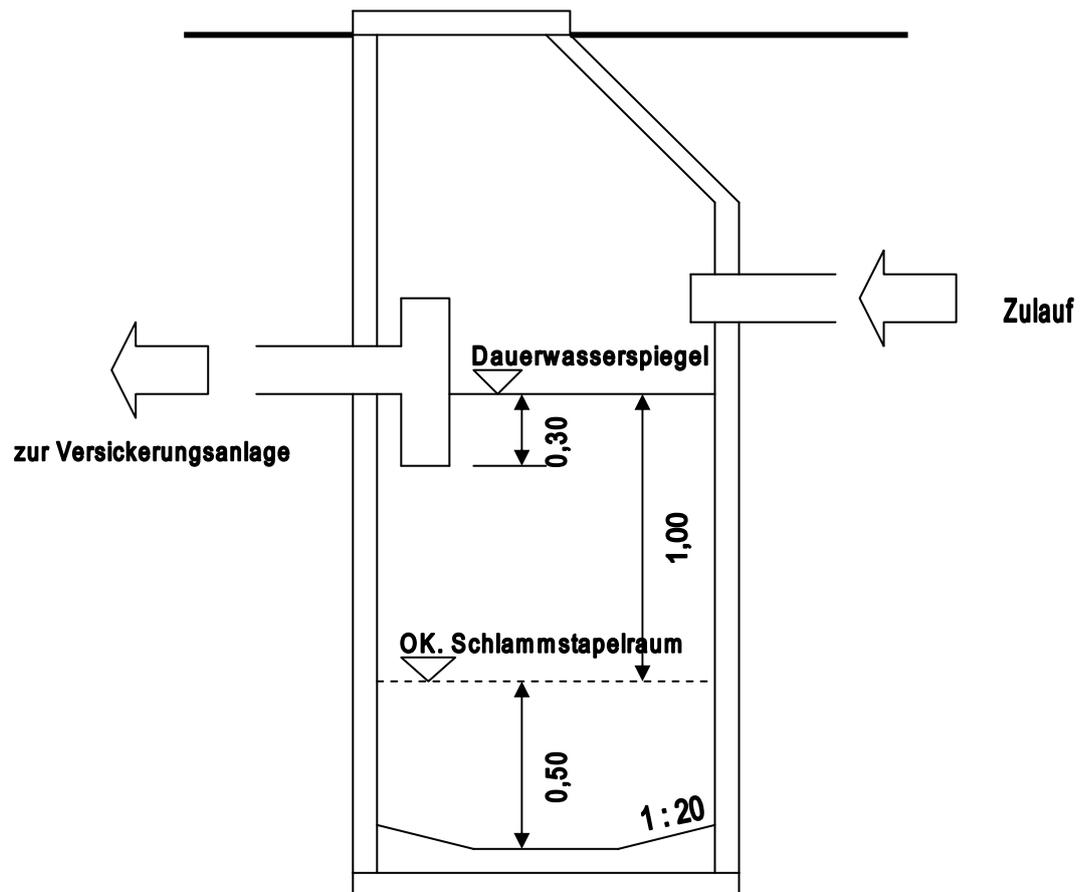
- tiefer Grundwasserspiegel
- hohe Herstellungskosten
- keine Wartungsmöglichkeit der Rigole

Eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 35 LWG und Einleitungserlaubnis nach § 7 WHG ist bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

4. Regenwasserbehandlungsanlagen

4.1 Absetzschacht nach ATV-DVWK- M 153

Der Absetzschacht mit Tauchwand ist bei gering verschmutztem Niederschlagswasser einer dezentralen unterirdischen Versickerungsanlage vorzuschalten (siehe 3.3.1.2). Absetzanlagen dienen der Sedimentation von absetzbaren Stoffen über 0,1 mm Korndurchmesser und der Schwimm- und Leichtstoffrückhaltung. Außerdem verlängern sie die Betriebsfähigkeit der Versickerungsanlage erheblich.



Bemessungsgrundlagen:

- Regenspende nach KOSTRA DWD 2000
- Regendauer 10 min (siehe DWA-A 118, Tabelle 4 u. DIN EN 12056-3)
- Regenhäufigkeit $n = 0,2 / a$ (siehe 3.3.3.2)
- angeschlossene undurchlässige Fläche in m^2
- Schachtdurchmesser: $Q_{zu} \text{ in } m^3/h / 24 \text{ m/h}^* = m^2$ *Sinkgeschwindigkeit Sandkorn
(Minstdurchmesser DN 800 mm)
- Tiefe Schlammstapelraum: mind. 0,50 m
- Schachttiefe: Abstand zwischen OK. Schlammstapelraum und Dauerwasserspiegel
mind. 1,00 m.
- Tauchwand: Am Ablauf des Schachtes ist ein T-Stück als Tauchwand anzuordnen.
Die Eintauchtiefe beträgt beim Dauerspiegel mind. 0,3 m

Bemessungsbeispiel: (Regenspende 200 l(sxha))

angeschlossene undurchlässige Fläche m ²	Erforderlicher Durchmesser	
	Schacht mm	T-Stück als Tauchwand mm
bis 100	800	250
101 - 150	800	300
151 - 200	1000	300
201 - 250	1000	400
251 - 350	1200	400

Wartung:

- Halbjährliche Inspektion
- regelmäßige Entleerung des Schlammstapelraumes je nach Schmutzanfall