

Steckbrief 7: Schacht- und Rigolenversickerung

Versickerung über Sickerschächte, Rigolen oder Rohrrigolen	
Beschreibung	Versickerung von Niederschlagswasser von gering verschmutzten Flächen über Sickerschächte oder unterirdische Systeme wie Rigolen und Rohrrigolen
Anwendungsebene	Grundstück, Quartier
Primäre Ziele	Reduzierung der hydraulischen und stofflichen Belastungen von Kanalnetzen und Vorflutern, Anreicherung des Grundwassers

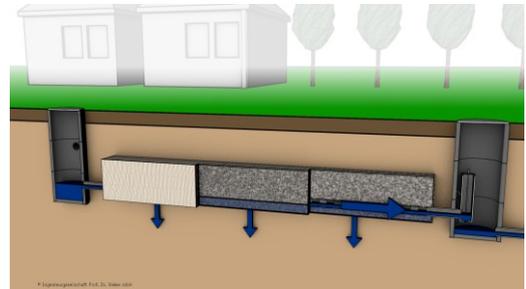
Umsetzungsbeispiele und Systemskizze



Blick auf die Sohle eines Sickerschachts (Foto: Sieker)



Bau einer Füllkörperrigole (Foto: Sieker)



Schema der Rigolenversickerung mit Absetzschacht im Zulauf und gedrosseltem Ablauf (Quelle: Sieker)

Funktionsbeschreibung und Aufbau

Bei der Rigolen- und Schachtversickerung wird Niederschlagswasser unterirdisch zwischengespeichert und zur Versickerung gebracht. Da die unterirdische Versickerung keine signifikante Reinigungswirkung aufweist, dürfen in der Regel nur Flächen mit geringer Verschmutzung, z.B. von Gründächern oder Dächern ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen, angeschlossen werden. Für andere Flächen ist eine technische Vorbehandlung (Absetzschacht, Filterkassetten, etc.) vorzusehen.

Bei der *Schachtversickerung* wird unbelastetes Regenwasser unterirdisch in einen Sickerschacht aus Beton oder Kunststoff eingeleitet, kurzzeitig zwischengespeichert und versickert. Die Versickerung erfolgt am Boden und seitlich durch perforierte Sickerringe im umgebenden Kiesbereich des Schachtes. Der punktuelle Charakter von Schachtversickerungen erlaubt in der Regel keine Reinigung des Niederschlagswassers durch eine Bodenpassage. Eine gedrosselte Ableitung ist in der Regel nicht vorhanden.

Bei der *Rigolenversickerung* wird das Niederschlagswasser unterirdisch in einen mit Kies oder Kunststoffblöcken gefüllten Graben (Rigole) bzw. einen in diesem Material gebetteten perforierten Rohrstrang (Rohrrigole) geleitet. Durch die unterirdische Versickerung mit kurzzeitiger Speicherung können Rigolen auch bei schlechter durchlässigen Böden eingesetzt werden. Durch die unterirdische Bauweise wird das Niederschlagswasser nicht über eine belebte Bodenzone gereinigt. Da die Versickerungsebene im Vergleich zu Mulden tiefer liegt (Einbautiefe: 1 - 1,4 m), muss der Grundwasserflurabstand entsprechend groß sein. Zum Schutz vor Verschlammung und Materialeintrag wird die Rigole von außen mit einem Geotextil bzw. Filtervlies ummantelt. Der Zulauf ist in der Regel mit einem Grobstofffilter für Laub, Äste, etc. ausgestattet. Bei teilweiser Ableitung in den Kanal erfolgt die verzögerte Entleerung des Speicherraumes über ein Dränrohr, an das ein Drosselschacht mit Anstau und Drosselorgan (z.B. Lochblende) angeschlossen ist. Die Anstauhöhe entspricht der Rigolenoberkante und wird durch das Überlaufrohr im Schacht bestimmt.

Hinweise zu Planung, Bemessung und rechtlichen Aspekten

Kenndaten zur Bemessung	
Parameter	Werte
Bemessung	300 - 400 m ³ /ha angeschlossene Fläche (abhängig von k_f -Wert des Bodens) Überstauhäufigkeit: 0,2/a (für Schacht- und Rigolenversickerung)
Flächenbedarf	Kein oberirdischer Flächenbedarf (außer Revisionschächte)
Sonstige Anforderungen	Nur für Flächen mit geringer Verschmutzung (z.B. Fußwegflächen, nichtmetallische Dachflächen) Nur außerhalb von Wasserschutzgebieten erlaubnisfrei möglich (NWFreiwV 2001) Für Sickerschächte: Filterschicht mit karbonathaltigem Sand ($K_f = 10^{-3}$ m/s), ggf. mit Filtersack
Richtlinien und Leitfäden	DWA A138 (2005), DWA M153 (2007) DIN V 4034-1 (2004)

Die Bemessung einer *Rigole* erfolgt nach dem vereinfachten Verfahren des DWA-A 138 (2005) oder über eine Langzeitsimulation. Die einzuhaltende Überstauhäufigkeit liegt bei 0,2/a. Die Größe der Speicherräume hängt von der Durchlässigkeit des Bodens und der ggf. abzuführenden Drosselabflussmenge ab. Außerdem hängt die Gesamtgröße vom Füllmaterial ab. Während Kiesfüllungen einen Porenanteil von ca. 35% haben, können in Füllkörperrigolen aus Kunststoff 95% des Volumens zur Retention genutzt werden. Rigolen haben aufgrund der größerflächigen Versickerung eine höhere Gesamtversickerungsleistung (pro Zeit) als Schachtversickerungen. In der konstruktiven Gestaltung sind Rigolen deutlich flexibler. Somit können sie z.B. auch bei geringen Grundwasserflurabständen zum Einsatz kommen. Wichtig ist ein Abstand zwischen Rigolensohle und Grundwasser von mindestens 1 m.

Sickerschächte werden ebenfalls nach DWA A138 (2005) auf eine Überstauhäufigkeit von 0,2/a bemessen. Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens ist z.B. durch Versickerungsversuche vor Ort zu überprüfen ($k_f > 10^{-5}$ m/s). Ein Mindestdurchmesser von DN1000 darf nicht unterschritten werden. Der Abstand zwischen Versickerungssohle und Grundwasser muss wie bei Rigolen mindestens 1 m betragen. Aufgrund der Bautiefe der Schachtsysteme ist jedoch in der Regel ein größerer Grundwasserflurabstand erforderlich als bei Rigolen. Es sind die Vorgaben an die stoffliche Belastung des zu versickernden Niederschlagwassers nach Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG 1998), Grundwasserverordnung (GrwV 2010) und der Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser (DWA M 153) zu beachten. Sind bei Sickerschächten die Perforationen der Sickerlinge oberhalb der Filterschicht angeordnet, muss ein zusätzlicher Filtersack in die Anlagen gehängt werden.

Unterhaltung und Pflege

Zur Unterhaltung der *Sickerschächte* gehört die Kontrolle der Filter, Schächte, Zu- und Ableitungen zweimal pro Jahr und die Entfernung von Schmutzstoffen. Wenn die Sickerleistung nachlässt, ist die Kiesschicht an der Sickersohle auszutauschen.

Die Unterhaltung der *Rigolen* ist bei ausreichender Vorreinigung (Bodenpassage oder technische Anlage) weitgehend wartungsfrei. Eine Kontrolle der Schächte auf Verunreinigung/Verstopfung ebenso wie eine Beräumung des Systems von Schmutzstoffen sollte in regelmäßigen Abständen (mind. 1 mal pro Jahr) erfolgen. Gegebenenfalls sind die Schächte zu reinigen und das Drainrohrsystem zu spülen. Vor diesem Hintergrund sollte bei Drainrohren einen Rohrdurchmesser von mindestens DN 150 eingehalten werden.

Maßnahmenwirkung

Die Bewertung der Maßnahmenwirkung erfolgte in KURAS auf Grundlage von Literaturstudien („n“ - Anzahl zugrundeliegender Datensätze). Zur Erhebung von Kostendaten wurden ergänzend Umfragen durchgeführt. Für die Klassifizierung (geringer / moderater / hoher Effekt) wurde der Wertebereich jedes Indikators in der Regel in drei gleich große Klassen aufgeteilt (siehe Matzinger et al., 2017). Alle Werte beziehen sich auf die Umsetzung der Maßnahme im Bestand. Die Bewertungstabelle ist auf der nachfolgenden Seite zu finden.

Kurzbewertung: Aufgrund der unterirdischen Anordnung haben die Schacht- und Rigolenversickerung keinen Effekt auf das Stadtklima, die biologische Vielfalt oder die Freiraumqualität. Da die Anlagen das Niederschlagswasser in der Regel vollständig versickern (Ausnahmen: Rigolen mit Ableitung), werden die Oberflächengewässer sowohl hydraulisch als auch stofflich deutlich entlastet. Aus der vollständigen Versickerung ergibt sich ein deutlich erhöhter Versickerungsanteil mit zusätzlichen Stoffeinträgen ins Grundwasser. Sowohl der Ressourcenverbrauch als auch die Kosten der Maßnahme sind zwar höher als bei einfachen Muldensystemen aber bezogen auf die angeschlossene Fläche immer noch gering. Auf Gebäudeebene entsteht kein zusätzlicher Nutzen.

Referenzen und weiterführende Literatur

- BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG).
- DIN V 4034-1 (2004): Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle - Typ 1 und Typ 2 - Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität.
- DWA-A 138 (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- DWA-M 153 (2007): Merkblatt DWA-M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- GrwV (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV).
- Matzinger et al. (2017): Multiple effects of measures for stormwater management in urban areas. Urban Water Journal (eingereicht).
- NWFreiV (2001): Berliner Verordnung über die Erlaubnisfreiheit für das schadloze Versickern von Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung), geändert im April 2016.

Effekte	Schachtversickerung					(Rohr)-Rigolenversickerung				
	Median	Min	Max	n	+/-	Median	Min	Max	n	+/-
Nutzen auf Gebäudeebene										
Einsparung Trink-/Abwasser (Regen) [%]	nicht quantifiziert					nicht quantifiziert				
Energieeinsparpotenzial Gebäudekühlung [%]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Freiraumqualität										
Mittelwert aus vier Einzelindikatoren ² [-]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Stadtklima										
Änderung Tropennächte [d/a]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Änderung Hitzestress (UTCI) [h/a]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Biodiversität										
α-Diversität (Flora) [-]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
α-Diversität (Fauna) [-]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
β-Diversität (Flora) [-]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Grundwasser / Bodenpassage										
Änderung des Versickerungsanteils ³ [%]	+518	-	-	1	-	+425	-	-	3	-
Änderung der Zinkkonzentration ⁴ [%]	-94	-	-	1	○	-86	-96	-66	3	○
Änderung der Chloridkonzentration ⁴ [%]	-	-	-	0	●	-	-	-	0	●
Oberflächengewässer										
Reduktion des Regenabflusses [%]	100	100	100	2	●	100 ⁵	100 ⁵	100 ⁵	2	●
Reduktion der Abflussspitze [%]	100	100	100	2	●	100 ⁵	100 ⁵	100 ⁵	2	●
AFS-Rückhalt [kg/(ha·a)]	681	-	-	1	●	-	-	-	0	●
Phosphor-Rückhalt [kg/(ha·a)]	-	-	-	0	●	-	-	-	0	●
Ressourcennutzung ⁶										
THG-Potential _{100 a} [kg CO ₂ -eq/(m ² ·a)]	0,07	-	-	1	○	0,14 ⁷	0,12 ⁷	0,15 ⁷	2	●
Bedarf fossiler Energien [MJ/(m ² ·a)]	0,65	-	-	1	○	2,02 ⁷	1,83 ⁷	2,22 ⁷	2	●
Direkte Kosten										
Investitionen ⁸ [€/m ² ·a]	0,65	0,24	1,08	9	○	0,52 ⁹	0,15 ⁹	3,45 ⁹	13	○
Betriebs- / Instandhaltungskosten [€/m ² ·a]	nicht quantifiziert					nicht quantifiziert				

Erläuterungen zur Tabelle:¹ Kein Effekt.² Einzelindikatoren: Komplexität, Kohärenz/Verständlichkeit, Lesbarkeit und Involution. Skala von 0 (niedrig) bis 5 (hoch).³ bezieht sich auf Änderung ggü. Situation ohne Maßnahme, d.h. Straßenfläche inkl. Gehwegen mit 12% Versickerungsanteil; Berechnung: $(V_{\text{ohne Maßnahme}} - V_{\text{mit Maßnahme}}) / V_{\text{mit Maßnahme}}$. Ob Effekt als positiv/negativ wahrgenommen wird, hängt von lokalen Randbedingungen und Zielstellungen ab.⁴ Median, Min und Max beziehen sich auf Vergleich zwischen Zufluss und Ablauf (Versickerungsanteil) der Maßnahme; Berechnung: $(C_{\text{Zufluss}} - C_{\text{Abfluss}}) / C_{\text{Zufluss}}$. Bewertung (+/-) impliziert Einhaltung des Verschlechterungsverbots.⁵ gilt nur für Variante ohne Ableitung.⁶ Lebenszyklusbewertung von Material- und Energieverbrauch; angenommene Nutzungsdauer: 40 Jahre; Flächenbezug über angeschlossene versiegelte Fläche.⁷ Werte gelten für Rigolen. Für Rohrrigolen konnten keine Daten erhoben werden.⁸ Investitionen pro m² angeschl. vers. Fläche. Angenommene Nutzungsdauer: 40 Jahre. Diskontierungszinssatz: 3 %.⁹ Werte gelten für Rigolen. Die Investitionen für Rohrrigolen sind etwas geringer (Med: 0,22; Min: 0,15; Max: 0,65; n = 3).**Bedeutung der verwendeten Symbole:**

○ geringer positiver Effekt

◐ moderater positiver Effekt

● hoher positiver Effekt

○ geringer negativer Effekt

◐ moderater negativer Effekt

● hoher negativer Effekt

○ kein Effekt