

Steckbrief 11: Regenklärbecken und Schrägkläreranlagen

Regenklärbecken und Schrägkläreranlagen	
Beschreibung	Reinigung des Regenwassers in zentral angeordneten Becken, in der Regel durch Sedimentation
Anwendungsebene	Quartier, Kanaleinzugsgebiet
Primäre Ziele	Stoffliche Entlastung der Gewässer

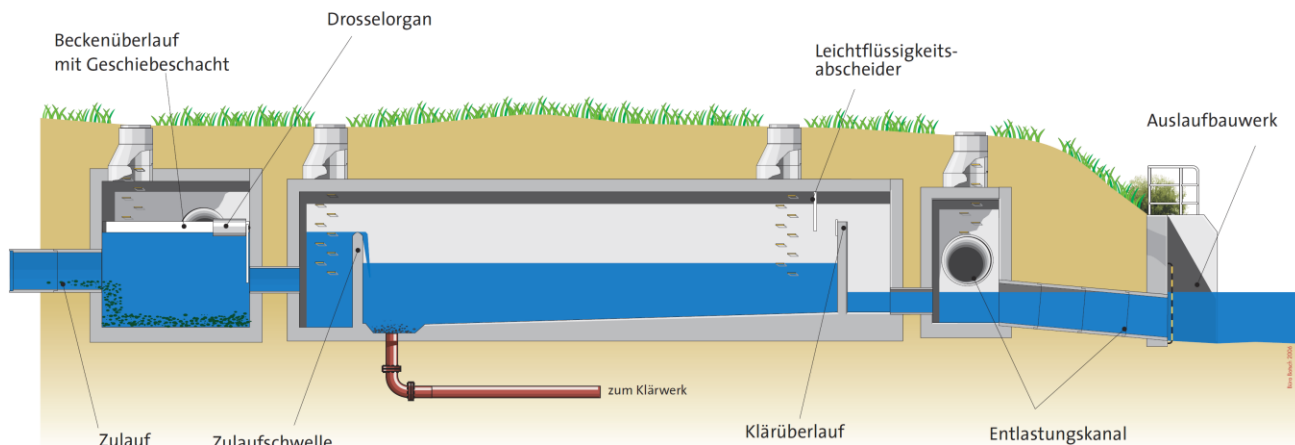
Umsetzungsbeispiele und Systemskizze



Regenklärbecken Schlierseeestrasse, Berlin-Köpenick
(Foto: BWB)



Schrägkläreranlage (Lamellenabscheider) am Fennsee
(Foto: BWB)



Schema eines Regenklärbeckens (BWB)

Funktionsbeschreibung und Aufbau

Durch die Ableitung von Niederschlagswasser, insbesondere von Straßen- und Gehwegsflächen, können erhebliche Stofffrachten in die Gewässer eingetragen werden. Zur Reinigung des Niederschlagsabflusses im Trennsystem können zentrale Systeme nach dem Sedimentationsprinzip (Regenklärbecken und Schrägkläreranlagen) eingesetzt werden.

Regenklärbecken (RKB) können in geschlossener und in offener Bauweise z. B. als naturnahes Erdbecken ausgeführt werden. In Berlin wurden bisher nur Anlagen in geschlossener Bauweise errichtet. Im Allgemeinen werden Regenklärbecken nach ihrer Betriebsweise in Anlagen im Dauerstau (RKBmD) und ohne Dauerstau (RKBoD) unterschieden. Anlagen im Dauerstau sind ständig mit Wasser gefüllt, d.h. bei jedem neuen Regenereignis wird das Volumen des vorangegangenen Regenereignisses aus dem Becken verdrängt. Die Sedimente werden während der Reinigungsintervalle abgezogen und entsorgt. In der Regel erfolgt dies ein- bis zweimal pro Jahr. Anlagen ohne Dauerstau werden nach jedem Einstau vollständig entleert. Die Entleerung des oberen Speichervolumens kann dabei optional direkt in das Gewässer oder in den Schmutzwasserkanal erfolgen. Das untere Speichervolumen mit den abgesetzten Sedimenten wird in der Regel in den Schmutzwasserkanal entleert und anschließend zur Kläranlage gepumpt.

Eine Sonderform des Regenklärbeckens stellen sogenannte *Schrägkläreranlagen* (z.B. Lamellenfilter) dar, bei denen der Absetzvorgang durch Einbauten wie Lamellen verbessert und gleichzeitig der Raumbedarf minimiert wird. Der Sedimentationsprozess aller Beckentypen benötigt eindeutig definierte Strömungsverhältnisse im Sedimentationsraum. Aus diesem Grund wird der Zufluss über ein Trennbauwerk (Beckenüberlauf) begrenzt.

Hinweise zu Planung, Bemessung und rechtlichen Aspekten

Kenndaten zur Bemessung	
Parameter	Werte
Hydraulische Bemessung	Regenklärbecken, Schrägkläreranlagen: Zuflussbegrenzung auf 15 l/(s,ha) Beckenüberlauf: Bemessung entsprechend DWA-A 118 (2006)
Flächenbedarf	ca. 0,2 % der angeschlossenen versiegelten Fläche (Schrägkläreranlagen als Sonderform etwas weniger)
Richtlinien und Leitfäden	DWA-A 166 (2013), DWA-M 176 (2013)

Bemessungskriterium für den Sedimentationsprozess ist die Oberflächenbeschickung q_a , die bei einer kritischen Regenspende von 15 l/(s,ha) ≤ 10 m/h betragen soll. Des Weiteren sind bei der konstruktiven Gestaltung Angaben zur Geometrie entsprechend des Arbeitsblattes DWA-A 166 (2013) zu berücksichtigen.

Bei Anlagen mit Dauerstau besteht die Gefahr, dass abgesetzte Schmutzstoffe mit dem nachfolgenden Regenereignis wieder ausgespült werden. Dies ist durch entsprechende konstruktive Gestaltung (und regelmäßige Sedimententnahme, siehe unten) zu verhindern. In geschlossenen Becken im Dauerstau verschlechtert sich während der Trockenphasen zudem die Qualität des zurückgehaltenen Wassers (Absenkung der Sauerstoffkonzentration durch organischen Abbau, Phosphorrücklösung). Aus diesem Grund wird dieser Anlagentyp in Berlin nicht mehr gebaut.

Unterhaltung und Pflege

Damit die abgesetzten Schmutzstoffe mit dem nachfolgenden Regenereignis nicht wieder ausgespült werden, ist der Sedimentationsraum bei Anlagen mit Dauerstau in regelmäßigen Abständen (in der Regel ein- bis zweimal pro Jahr) zu beräumen. Alle Anlagenanteile sind im jährlichen Zyklus auf ihre Funktionalität zu überprüfen.

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: Regenklärbecken bieten einen moderaten Stoffrückhalt für Partikel und daran adsorbierte Stoffe (mittlerer Wirkungsgrad für AFS: 50%). Die Abflussspitze wird nur bei Becken ohne Dauerstau (Entleerung nach jedem Regenereignis) reduziert, die unter den untersuchten Anlagen nicht vorkamen. Die Abflusskomponente der Wasserbilanz wird aufgrund der vollständigen Ableitung ins Gewässer oder den Schmutzkanal nicht beeinflusst. Der spezifische Ressourcenverbrauch sowie Investitionen, Betriebs- und Instandhaltungskosten sind aufgrund der großen angeschlossenen Fläche vergleichsweise niedrig. Unter der Annahme einer geschlossenen Bauweise und einer Abdichtung nach unten sind keine Effekte auf die biologische Vielfalt, das Stadtklima, die Freiraumqualität oder das Grundwasser zu erwarten.

Schrägkläreranlagen als Sonderform der Regenklärbeckens bieten einen leicht verbesserten Stoffrückhalt (Wirkungsgrad für AFS: 69%). Der Ressourcenverbrauch ist aufgrund der kompakten Bauweise geringer als bei Regenklärbecken.

Referenzen und weiterführende Literatur








- DWA-A 118 (2006): Arbeitsblatt DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- DWA-A 166 (2013): Arbeitsblatt DWA-A 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- DWA M-176 (2013): Merkblatt DWA-M 176: Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- Matzinger et al. (2017): Multiple effects of measures for stormwater management in urban areas. Urban Water Journal (eingereicht).

Effekte	Regenklärbecken (geschlossene Bauweise)					Schrägkläreranlagen				
	Median	Min	Max	n	+/-	Median	Min	Max	n	+/-
Nutzen auf Gebäudeebene										
Einsparung Trink-/Abwasser (Regen) [%]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
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 [%]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Änderung der Zinkkonzentration [%]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Änderung der Chloridkonzentration [%]	-	-	-	0 ¹	○	-	-	-	0 ¹	○
Oberflächengewässer										
Reduktion des Regenabflusses [%]	0	0	0	13	○	0	-	-	1	○
Reduktion der Abflussspitze [%]	0 ³	0	0	4	○	0 ³	-	-	1	○
AFS-Rückhalt [kg/(ha·a)]	333	15	732	23	●	548	360	717	4	●
Phosphor-Rückhalt [kg/(ha·a)]	1,4	0,1	5,5	6	●	2,0	1,5	2,2	3	●
Ressourcennutzung ⁴										
THG-Potential _{100 a} [kg CO ₂ -eq/(m ² ·a)]	0,06	0,04	0,08	2	○	0,02 ⁵	-	-	1	○
Bedarf fossiler Energien [MJ/(m ² ·a)]	0,42	0,30	0,55	2	○	0,14 ⁵	-	-	1	○
Direkte Kosten ⁶										
Investitionen [€/m ² ·a]	0,42	0,05	1,02	9	○	nicht quantifiziert				
Betriebs- / Instandhaltungskosten [€/m ² ·a]	0,08	0,03	0,15	6	○	nicht quantifiziert				

Erläuterungen zur Tabelle:

- ¹ Kein Effekt.
- ² Einzelindikatoren: Komplexität, Kohärenz/Verständlichkeit, Lesbarkeit und Involution. Skala von 0 (niedrig) bis 5 (hoch).
- ³ Bei Anlagen ohne Dauerstau ist eine Reduktion der Abflussspitze prinzipiell möglich, konnte aber aufgrund fehlender Daten nicht quantifiziert werden.
- ⁴ Lebenszyklusbewertung von Material- und Energieverbrauch; angenommene Nutzungsdauer: 60 Jahre; Flächenbezug über angeschlossene versiegelte Fläche.
- ⁵ bezieht sich auf Neubau eines Schrägklärers in kompakter Bauweise, nicht auf Umbau eines bestehenden Regenklärbeckens.
- ⁶ Flächenbezug über angeschlossene versiegelte Fläche; angenommene Nutzungsdauer: 60 Jahre; Diskontierungszinssatz: 3 %.

Bedeutung der verwendeten Symbole:

-  geringer positiver Effekt
-  geringer negativer Effekt
-  kein Effekt
-  moderater positiver Effekt
-  moderater negativer Effekt
-
-  hoher positiver Effekt
-  hoher negativer Effekt
-