

Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM)

Technische Richtlinie (TechRiLi), Band 2A

Regenüberläufe und Regenbecken: Bemessung und Grundsätze der Gestaltung



**Vernehmlassungsfrist:
bis 20. Oktober 2012
(Eingang VSA)**

5 Grundsätze für die Gestaltung von Regenbecken

Bei der Gestaltung eines Regenbeckens spielen in erster Linie die betrieblichen Randbedingungen (Übersicht, Kontrolle und Aufwand) und die Investitionskosten sowie der Standort (Nutzung des Grundstücks, ästhetische Aspekte, Zugänglichkeit usw.) eine bedeutende Rolle.

Bei den reinen Speichieranlagen sind die hydraulischen Aspekte (Strömungsverhältnisse in der Anlage) von untergeordneter Bedeutung. Dies erlaubt eine grössere Freiheit bei der Gestaltung dieser Anlagen.

Bei den Behandlungsanlagen mit Sedimentationsprozessen spielen dagegen die hydraulischen Aspekte eine zentrale Rolle für die Wirkung der Anlage. Diese Randbedingung reduziert die Freiheiten bei der Gestaltung und Konstruktion dieser Anlagen und der Anlage-teile.

Die offene Bauweise ist in der Regel billiger. Sie ermöglicht eine bessere Übersicht über die Funktion der Anlage und könnte in bestimmten Fällen auch zur Aufwertung des Landschaftsbildes (z.B. mit permanent mit Wasser gefüllten Teilen) beitragen. Dieser Effekt kann jedoch durch mutwillig eingeworfene Fremdkörper und durch die Eutrophierung stark gestört werden. Ein weiterer Nachteil liegt in der Regel in einem grösseren Flächenbedarf und allfälligen Geruchsemissionen.

Die geschlossene Bauweise ist v.a. in städtischen Gebieten vorteilhaft oder sogar die einzige Möglichkeit. Sie beansprucht in der Regel eine kleinere Fläche und ermöglicht auch eine zusätzliche Nutzung des Grundstücks (Grünanlage, Parkplatz, Verkehr, etc).

Die Regenrückhalte-, Fang- und Speicherkanäle sind v.a. aus Kostengründen nur für kleinere Speichervolumina geeignet. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch bestehende Anlagen (z.B. Stollen) durch den temporären Einstau als wirksame Speicherräume genutzt werden können

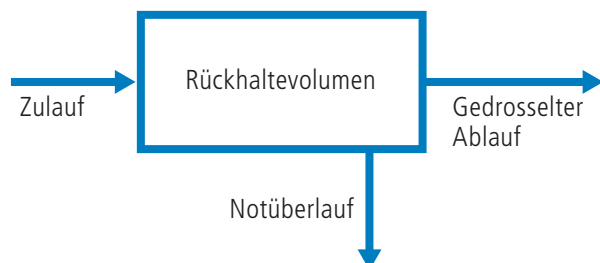
Weitere Angaben zu den einzelnen Arten von Regenbecken siehe in den folgenden spezifischen Kapiteln.

6 Regenrückhaltebecken (RRB) und Regenrückhaltekanal (RRK)

6.1 Systemskizze und Funktion

In der folgenden Abbildung ist die Systemskizze eines Regenrückhaltebeckens aufgeführt.

Abbildung 6.1: Skizze eines Regenrückhaltebeckens (RRB) im Hauptschluss.



Die Regenrückhaltebecken (RRB) und Regenrückhaltekanäle (RRK) werden für die temporäre Speicherung der Spitzenabflüsse bei Regenwetter eingesetzt. Dadurch wird vor allem die *hydraulische Entlastung* der unterliegenden Anlagen in der Kanalisation erreicht.

Die RRB und RRK können sowohl im Mischsystem als auch im Trennsystem angeordnet werden. Die RRB sind in der Regel *im Hauptschluss* (On-line) angeordnet und nur mit einem Drosselbauwerk und einem Notüberlauf ausgerüstet. Es ist eine Entleerung im natürlichen Gefälle anzustreben. Die Beckenreinigung kann unter bestimmten Bedingungen (ausreichendes Gefälle und Abflussmenge) ohne maschinelle Ausrüstung erfolgen. Allerdings ist der Höhenverlust zur Ableitung des Trockenwetterabflusses wesentlich grösser als bei einer eventuellen Anordnung im Nebenschluss.

Die offenen RRB in Erdbauweise (nur im Trennsystem oder bei der Strassenentwässerung) können auch mit Dauerstau betrieben werden. Die Uferzone über dem Dauerstaubereich kann auch bepflanzt werden (z.B. Schilfgürtel).

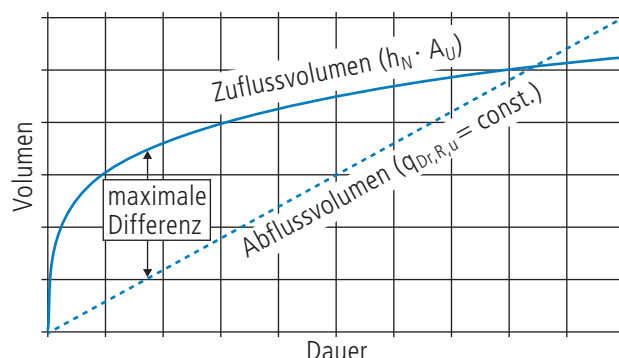
6.2 Bemessung

Die Basis für Ermittlung des erforderlichen *Rückhaltevolumens* stellt der Zufluss aus dem angeschlossenen Einzugsgebiet dar und die Festlegung des zulässigen Abflusses durch die Drosselung. Zu dieser Ermittlung werden grundsätzlich zwei Methoden verwendet:

1. Bemessung mit einer *einfachen Methode* anhand der *statistischen Regendaten* für *kleine Anlagen und einfach strukturierte Einzugsgebiete*. Das Prinzip der Bemessung basiert auf der Ermittlung der maximalen Differenz zwischen den Summenlinien für Zu- und Abfluss. Dabei wird vereinfachend angenommen, dass die Periodizität der verwendeten Regenintensitätskurve auch der Periodizität der berechneten Abflüsse entspricht.

Das Bemessungsverfahren ist in der VSA-Dokumentation *Regenwasserentsorgung*, Richtlinie zur Versicke-

Abbildung 6.2: Die Prinzipskizze zur Ermittlung des Speichervolumens mit der einfachen Methode. Diese Methode ist neben dem DWA-Regelwerk A 117 [14] auch im Lehrmittel von W. Gujer, *Siedlungswasserwirtschaft* [15], beschrieben.



rung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, November 2002 [13], geregelt. Zu weiteren Bedingungen, Auflagen und Details siehe auch in allfälligen kantonalen Vollzugshilfen/Richtlinien.

Die Randbedingungen für die Anwendung der einfachen Methode sind:

- Für die Bestimmung der abflusswirksamen Fläche wird der Gesamtabflussbeiwert (Verhältnis Abflussvolumen zu Regenvolumen) verwendet.
- Die maximal angeschlossene Fläche soll $2 h_{\text{eff}}$ nicht übersteigen.
- Die Fliesszeit bis zur Anlage soll maximal 15 Minuten betragen.
- Der Trockenwetterzufluss (Schmutz- und Fremdwasser) in den Mischsystemen wird aus dem mittleren jährlichen Zufluss gerechnet.
- In Hinblick auf Unsicherheiten dieser Bemessungsmethode wird auf die Berücksichtigung von weiteren hydrologischen Faktoren (z. B. auf die räumliche Verteilung des Regens, der Zustand des Beckens zu Beginn des Regens, etc), verzichtet.

2. Bei der Bemessung der RRB und RRK anhand einer *Langzeitsimulation* und *historischer Regenreihen* kann die natürliche Abfolge der Regenereignisse und die mögliche Überlagerung von Füll- und Entleerungsvorgängen in RRB/RRK rechnerisch erfasst werden. Bei Entwässerungssystemen lässt sich durch den Einsatz von hydrodynamischen Modellen auch die Retention/Rückstau im Entwässerungssystem realistischer erfassen. Dabei können z.B. Langzeit-Seriensimulationen verwendet werden. Dieses Verfahren wird vorwiegend bei *grösseren Anlagen und komplexen und flachen Einzugsgebieten* angewendet.

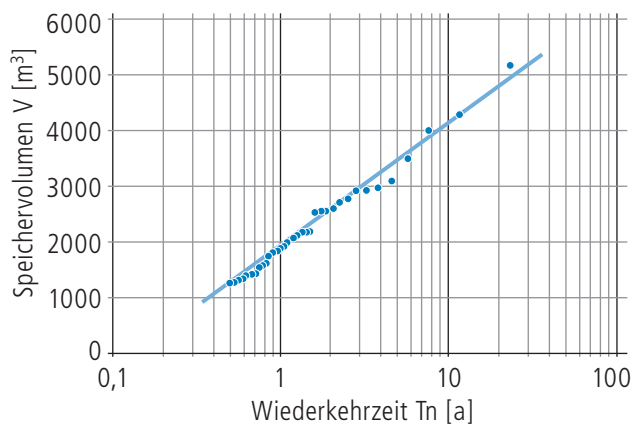
Die Randbedingungen für die Anwendung der Methode der Langzeitsimulation sind:

- Die Simulationsmodelle müssen validiert, die Berechnungsprogramme kalibriert und verifiziert werden. (siehe Glossar im Band 1). Aus diesem Grund sind entsprechende lokale Angaben (Messungen) erforderlich.

► Die Regenreihen von historischen Daten dürfen die Periodizität, für die eine Aussage getroffen werden soll, nicht unterschreiten und sollen grundsätzlich nicht kürzer als 10 Jahre sein. Für die Regenreihe ist ein Zeitraum, der 2- bis 3-mal länger als die tolerierbare Periodizität des Versagens der Anlage ist, anzustreben.

Abbildung 6.3: Beispiel der Ermittlung der tatsächlichen Periodizität (Wiederkehrzeit T_n) einer untersuchten Kenngrösse (hier Speichervolumen) aus Resultaten einer Langzeitsimulation. Die einzelnen Punkte in der Abbildung zeigen die Resultate der Simulation (= die Werte der notwendigen Speicherung bei einzelnen Ereignissen und ihre Periodizität im Simulationszeitraum. Die durchgezogene Linie zeigt die tatsächliche Periodizität anhand der angenommenen Verteilungsfunktion. (nach DWA A-117 [14])

Hinweis: dieses Verfahren wurde bereits im Band 1 der Tech-RiLi beschrieben.



► Die zeitliche Auflösung von Regendaten soll ≤ 10 Minuten (Empfehlung 5 bis 10 Minuten) betragen.

► Die Resultate der Langzeitsimulation werden normalerweise als Rangliste der Einzelereignisse dargestellt. Dem grössten Wert in dieser Rangliste wird die Periodizität zugeordnet, die der Länge der Regenreihe entspricht. Dieser Wert kann jedoch von der tatsächlichen Periodizität abweichen. Diese Tatsache muss geprüft werden und in begründeten Fällen muss eine zusätzliche statistische Auswertung erfolgen. Für diese Auswertung stehen verschiedene hydrologische Verfahren (Verteilungsfunktionen) zur Verfügung.

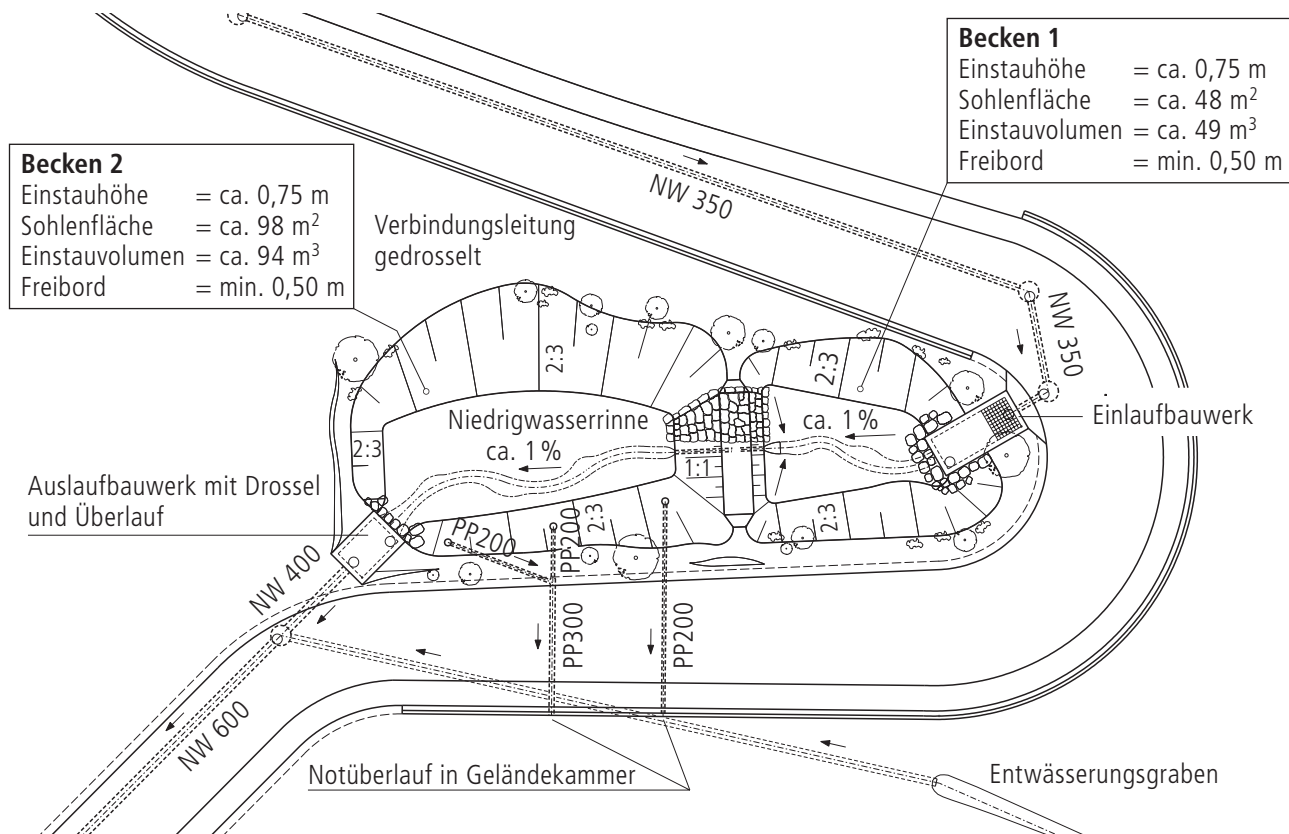
► Der Trockenwetterzufluss (Schmutz- und Fremdwasser) in den Mischsystemen wird mit dem mittleren jährlichen Zufluss gerechnet.

Die Festlegung der notwendigen Drosselung basiert auf der notwendigen hydraulischen Entlastung des unterliegenden Entwässerungssystems (= der Verminderung des Abflusses aus dem RRB oder RRK).

6.3 Gestaltung (Beispiel)

Der Spielraum bei der Gestaltung der ausgesprochenen Speicheranlagen ist relativ gross und hängt v. a. von den Standortverhältnissen ab. Die hydraulischen Aspekte (die Strömung im Becken) spielen eine eher untergeordnete Rolle. Neben der hydraulischen Drosselung muss die Anlage auch mit einem Notüberlauf ausgerüstet werden. Details sind aus erfolgreichen Projekten und/oder der Literatur zu entnehmen.

Abbildung 6.4: Beispiel eines RRB in der Gemeinde Wangen SZ [16].



7 Regenüberlaufbecken (RÜB)

Regenüberlaufbecken (RÜB) im Mischsystem werden hauptsächlich zum Gewässerschutz bei Regenwetter eingesetzt. Solche Anlagen können auch eine grosse Bedeutung in Havariefällen haben.

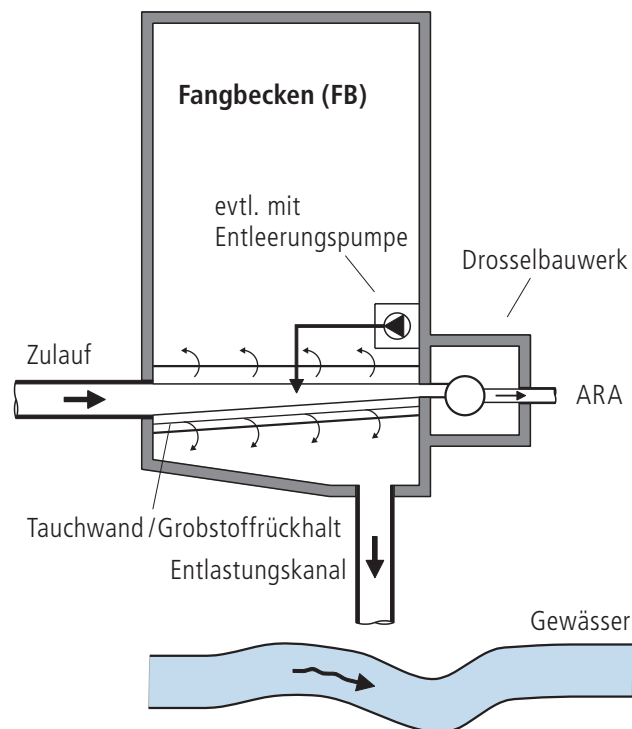
Hinweis: Die bisherige Praxis sah vor, die Becken sowohl im Haupt- als auch im Nebenschluss anzuordnen. In der Praxis hat sich aber gezeigt, dass die Anordnung der Becken im Hauptschluss gravierende konzeptionelle Schwachstellen aufweist. Einerseits können solche Becken nicht oder nur mit Einschränkungen bewirtschaftet werden, andererseits können solche Becken für Havariefälle (als Stapelraum) nicht eingesetzt werden. Die Becken im Nebenschluss weisen demgegenüber eindeutige Vorteile auf. Da es keine nachvollziehbaren Gründe gibt, weiterhin Becken im Hauptschluss anzuordnen, soll auf diese Anordnung verzichtet werden. Mit Ausnahme der Speicherkanäle wird auf den Begriff «Anordnung im Hauptschluss» in dieser Richtlinie verzichtet.

7.1 Fangbecken (FB) und Fangkanal (FK)

7.1.1 Systemskizze und Funktion

RÜB als Fangbecken (FB) oder als Fangkanäle (FK) haben ausschliesslich die Aufgabe der Mischwasserspeicherung. Sobald das Zuflussvolumen des Mischwassers das Speichervolumen des FB oder FK überschreitet, erfolgt der Überlauf des unbehandelten Mischwassers in das Gewässer. Die Festlegung des notwendigen Speichervolumens erfolgt im Rahmen der konzeptuellen Planung gemäss der VSA-Richtlinie STORM. Da es um eine reine Speicherung geht, spielen die hydraulischen Verhältnisse im FB eine untergeordnete Rolle. Der Projektverfasser hat aus diesem Grund einen hohen Freiheitsgrad bei der Gestaltung.

Abbildung 7.1: Schematische Darstellung eines Fangbeckens im Nebenschluss.



Die Fangbecken sollen grundsätzlich im Nebenschluss angeordnet werden. Die Fangkanäle können im Haupt- oder Nebenschluss angeordnet werden. Bei Anordnung im Hauptschluss dürfen zwischen der Drosselung und dem Mischwasserüberlauf keine grösseren Mischwassereinleitungen erfolgen, um die Rückwärtsströmung des Mischwassers zum Beckenüberlauf zu verhindern. Die Fangkanäle sollen begehrbar und die Schachtabstände nicht zu gross (< 80 – 100 m) sein.

Abbildung 7.2: Schematische Darstellung eines Fangkanals mit obenliegender Entlastung im Hauptschluss.

