

# Regenrückhalte- und Versickerungsbecken

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>1</b>
1.1.	VERWENDUNG UND GELTUNGSBEREICH.....	1
1.2.	NORMEN UND REGELWERKE.....	2
1.3.	ABKÜRZUNGEN.....	2
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGENERMITTLUNG, BEMESSUNG UND NACHWEIS</b> .....	<b>2</b>
2.1.	GRUNDLAGENERMITTLUNG.....	2
2.2.	DIMENSIONIERUNG DER ANLAGEN UND ÜBERFLUTUNGSPRÜFUNG.....	3
<b>3</b>	<b>BAULICHE UND KONSTRUKTIVE GESTALTUNG</b> .....	<b>5</b>
3.1	VORGESCHALTETE SEDIMENTATIONSANLAGE.....	5
3.2	BÖSCHUNGS- UND SOHLGESTALTUNG.....	7
3.3	ZUFahrTEN, STELLFLÄCHEN, UNTERHALTUNGSWEGE.....	7
3.3.1	Zufahrtsrampe in das Becken.....	8
3.3.2	Wirtschaftswege und Aufstellflächen.....	8
3.4	ZU- UND ABLAUFBEREICHE.....	8
3.4.1	Grundsätze.....	8
3.4.2	Gestaltung erhöht einbindender Ein- und Ausläufe.....	9
3.4.3	Dauerstaubereiche.....	10
3.5	NOTÜBERLÄUFE.....	10
3.6	BESONDERHEITEN BEI GESCHLOSSENEN REGENRÜCKHALTEBECKEN.....	10
<b>4</b>	<b>AUSRÜSTUNG</b> .....	<b>10</b>
4.1	AUSBILDUNG DER DROSSELEINRICHTUNG.....	10
4.2	ZUGANGS- UND AUSSTIEGSHILFEN.....	11
4.3	UMZÄUNUNG UND VERKEHRSSICHERUNG.....	11
<b>5</b>	<b>HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>BETRIEB UND WARTUNG</b> .....	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ABNAHMENACHWEISE UND DOKUMENTATION</b> .....	<b>13</b>

## **1 Allgemeines**

### **1.1. Verwendung und Geltungsbereich**

Diese Technische Richtlinie gilt für die von der Stadtentwässerung Dresden (nachfolgend SEDD genannt) betriebenen zentralen Regenrückhalte- und Versickerungsbecken (nachfolgend mit Regenbecken bezeichnet). Für semizentrale (i.d.R. private) Anlagen bzw. Versickerungs- und Rückhaltegräben (Abgrenzung Becken: Wasserstände im Maximalanstieg  $\geq 0,5$  m) können nachfolgende Aussagen sinngemäß verwendet werden. Die Richtlinie beinhaltet Planungsgrundsätze zur Dimensionierung, baulichen Gestaltung, Ausrüstung, Bau sowie Betrieb und Wartung, die bei Umsetzung durch Mitarbeiter der SEDD, durch beauftragte Firmen als auch durch Investoren bzw. Bauherren und deren Planer im Zuge der Erschließung von Standorten zu berücksichtigen sind.

Diese Richtlinie basiert auf den anerkannten Regeln der Technik bzw. dem Stand der Technik. Es erfolgt lediglich eine Konkretisierung hinsichtlich spezieller Anforderungen der SEDD. Durch die Anwendung der „Technischen Richtlinien der SEDD“ entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall.

## **1.2. Normen und Regelwerke**

Bei der Planung und Realisierung von Regenbecken sind insbesondere folgende Vorschriften zu beachten:

- gesetzliche Regelungen
- DIN-Normen (insbesondere DIN-EN 752 und DIN 1986 Teil 100)
- DWA-Regelwerk (insbesondere Arbeitsblätter A 117 / A 138 und Merkblatt M 153)
- FGSV Regelwerk (insbesondere RAS-EW)
- Technische Richtlinien der SEDD, insbesondere TR 3.1 „Freigefälleentwässerung“ / TR 6.2 „Vermessungsdaten“
- Gesetzliche Unfallverhütungsvorschriften

## **1.3. Abkürzungen**

- DWD: Deutscher Wetterdienst
- KOSTRA-Atlas: Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung (Herausgeber DWD)
- T = statistische Wiederkehrzeit eines Regenereignisses [Einheit a]
- n = Kehrwert der Wiederkehrhäufigkeit [Einheit 1/a]
- RRB = Regenrückhaltebecken
- RKB = Regenklärbecken
- VB = Versickerungsbecken

# **2 Grundlagenermittlung, Bemessung und Nachweis**

## **2.1. Grundlagenermittlung**

Bei der Abgrenzung des Einzugsgebietes eines Regenbeckens sind neben befestigten und unbefestigten, abflusswirksamen, kanalisierten Einzugsgebieten auch die Zuflüsse aus Außengebieten zu berücksichtigen (Faustwert: besondere Betrachtung von Gebieten mit  $\geq 10\%$  Hangneigung). Vorrang hat dabei allerdings die Vermeidung des Eindringens dieser Außengebietszuflüsse durch Maßnahmen vor Ort. Ist dies nicht möglich, sind variable Abflussbeiwerte (z.B. mittels Oberflächenabflussmodellen) pauschalen Ansätzen (z. B.  $\psi = 0,1$ ) vorzuziehen. Die der Dimensionierung zu Grunde gelegten Flächenansätze sind planerisch in einem Einzugsgebietsplan mit angesetzten Befestigungsgraden darzustellen.

Bemessungs-, Nachweishäufigkeiten und Drosselabflüsse werden von der SEDD vorgegeben bzw. sind nach Rücksprache mit der SEDD bei den Umweltbehörden zu erfragen. Dabei sind die Regelungen der DIN EN 752 und ggf. aus Gewässerschutzgründen davon abweichende Festlegungen (z.B. nach BWK-Merkblatt M3) zu beachten. Bereits in frühen Planungsphasen ist die mögliche Gefährdung von Schutzgütern in- und außerhalb des Betrachtungsgebietes im Versagensfall der Anlagen zu beachten. Besteht für die Ableitung des Notüberlaufes keine gefahrlose Möglichkeit, beträgt die Bemessungshäufigkeit der Becken  $T = 10$  a, bei besonderem Schutzbedürfnis auch höher.

In Abhängigkeit des gewählten Berechnungsverfahrens sind die anzusetzenden Regendaten der aktuellen Ausgabe des KOSTRA-Atlas des DWD zu entnehmen. Bei Langzeitseriensimulationen werden die Daten von der SEDD zur Verfügung gestellt (30-jährige Regenreihe).

Bei der Planung von Versickerungsanlagen ist die fachgerechte Ermittlung der Bodendurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) von zentraler Bedeutung. Zu deren Ermittlung sind geeignete Feldversuche (Open-End-Test, Schurfversickerung, Bohrlochmethode, etc.) vorzunehmen. Die Bestimmung der Bodendurchlässigkeit mit Laborversuchen ist nicht ausreichend. Die Tiefenlage der Feldversuche ist in Abhängigkeit der geplanten Sohle der Versickerungsanlage zu wählen. Flankierend oder im Vorfeld der Versickerungsversuche sind Bodensondierungen (Aufschlusstiefe mind. 1 m unter geplanter Beckensohle) in angemessener Anzahl durchzuführen. Die Korrekturwerte des DWA-A 138 (Anhang B) sind bei Feldversuchen zur Sicherstellung eines dauerhaften Betriebes der Anlage nicht anzuwenden. Wegen der großen hydraulischen Belastung von Versickerungsanlagen und der Vermeidung langer Einstauzeiten sollte ein  $k_f$ -Wert im Bereich von  $10^{-3}$ m/s bis  $\geq 10^{-5}$ m/s vorliegen. Des Weiteren sind im Rahmen von Baugrunduntersuchungen belastbare Aussagen zu den Grundwasserverhältnissen (Hoch- bzw. Höchstgrundwasserstände, ggf. Schichtenwasseranfall, Auftriebssicherheit und Betonangriff bei geschlossenen Anlagen etc.) sowie eine Flächenrecherche hinsichtlich eventuellen Altlasten zu erbringen.

Bereits in frühen Planungsphasen ist der erforderliche Flächenbedarf unter Beachtung des berechneten Beckenvolumens, aber insbesondere auch nach den in dieser Richtlinie geforderten Böschungsneigungen, Zufahrten, Rampen, Stellflächen, Unterhaltungswege sowie Einfriedungen und Abstandsflächen zu ermitteln und planerisch auszuweisen.

## **2.2. Dimensionierung der Anlagen und Überflutungsprüfung**

Generell sind nach DWA-A 117 bzw. DWA-A 138 zwei Bemessungsverfahren zugelassen:

1. Lastfallprinzip auf Basis der Regenspenden nach KOSTRA (DWD)
2. Langzeitseriensimulation (Nachweisverfahren) mittels hydrologischen Modells auf Basis einer Regenreihe

### **2.2.1 Lastfallprinzip**

Die Anwendung des Lastfallprinzips ist auf einfache Anwendungsfälle zu beschränken. Unabhängig von den Regelungen des A 117 bzw. A 138 darf das Lastfallprinzip zur Bemessung angewendet werden, wenn:

- das oberhalb des Speichers gelegene Entwässerungsgebiet nicht vorentlastet ist
- es sich nicht um hintereinander geschaltete Speicher handelt
- die Bemessung bis zu einem 10-jährigen Ereignis ( $T=10$  a) erfolgt
- die Drosselabflussspende größer als  $2 \text{ l/s} \times \text{ha}$  ist
- die befestigte Fläche des Einzugsgebietes kleiner als 3 ha ist
- kein Zufluss von Außengebieten zu berücksichtigen ist
- die Entleerungszeit des Regenrückhaltebeckens kleiner als 24 h ist
- die Entleerungszeit des Versickerungsbeckens kleiner als 12 h ist
- die vorhandenen Bodendurchlässigkeiten bei Versickerungsanlagen  $> 1 \times 10^{-5}$  m/s betragen
- im umliegenden Einzugsgebiet keine erhöhte Gefährdung von Schutzgütern durch Überflutung besteht

Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  ist dabei in Abhängigkeit des Risikomaßes gem. Tabelle 2 des DWA-A 117 zwischen 1,1 und 1,2 zu wählen. Bei Erfordernis einer Überflutungsprüfung ist vorerst generell  $f_z = 1,1$  anzusetzen. Eine Abminderung des erforderlichen Volumens durch Ansatz des Abminderungsfaktors  $f_A$  nach Bild 3 DWA A 117 ist nicht vorzunehmen. Die Berechnungsergebnisse sind mindestens wie folgt zu dokumentieren:

#### **a) Eingangsgrößen**

- Bemessungshäufigkeit der Anlage
- Drosselabfluss
- $k_f$ -Wert (bei Versickerungsbecken)
- Einzugsgebietsflächenplan mit Angabe der Befestigungsgrade und Flächennutzungen
- Darstellung des verwendeten Regenspektrums (für das Dresdner Stadtgebiet ist Rasterfeld Spalte 67 und Zeile 54 zu verwenden)

b) Ergebnisse

- erf. Beckenvolumen
- Entleerungszeit der Anlage
- nachvollziehbare Darstellung der maßgebenden Dauerstufe
- Aussagen zum Ansatz des Zuschlagsfaktors  $f_z$
- Hydraulischer Nachweis des Notüberlaufes für max. Zufluss bei Vollenfüllung; sich dabei einstellender Wasserspiegel und Freibord

2.2.2 Nachweisverfahren

Bei Überschreitung des Geltungsbereiches des Lastfallprinzips ist die Anwendung der Langzeitseriensimulation mittels eines hydrologischen Modells erforderlich. Durch die Langzeitseriensimulation kann die Abfolge von Niederschlagsereignissen und die mögliche Überlagerung von Füll- und Entleerungsvorgängen in Rückhalteräumen rechnerisch erfasst werden. Zusätzlich können bei diesem Verfahren befestigte und nicht befestigte Flächen in ihrem ereignisabhängigen Abflussverhalten simuliert werden. Die anzusetzende Regenbelastung wird seitens der SEDD in Form einer 30-jährigen Regenreihe (1951 bis 1980) im MD-Format zur Verfügung gestellt.

Als Ergebnis der Langzeitseriensimulation liegen für alle Niederschlag-Abfluss-Ereignisse die maßgeblichen Bemessungswerte z. B. Zufluss, Abfluss und Speichervolumen und - soweit aufgetreten - Überlaufscheitel und -volumen vor. Die Berechnungsergebnisse sind mindestens wie folgt zu dokumentieren:

a) Eingangsgrößen

- Bemessungshäufigkeit der Anlage
- Drosselabfluss
- $k_f$ -Wert (bei Versickerungsbecken)
- Einzugsgebietsflächenplan mit Angabe der Befestigungsgrade und Flächennutzungen
- Darstellung der Abflussbildungs- und -transformationsparameter
- Systemgraphik bei vernetzten Systemen

b) Ergebnisse

- erf. Beckenvolumen
- tatsächliche Versagenhäufigkeit der Anlage (Anspringen des Norüberlaufes)
- Auflistung der Einstau- und ggf. Überlaufereignisse geordnet nach stat. Häufigkeit
- Entleerungszeit der Anlage (bei max. Einstau)
- hydraulischer Nachweis des Notüberlaufes

2.2.3 Überflutungsprüfung

Bei neu geplanten Regenbecken ist bei relevanten Gefährdungen entsprechend den Vorgaben der DIN EN 752 eine Überflutungsprüfung erforderlich. Die entsprechenden Zielvorgaben sind DIN EN 752 in Abhängigkeit der Gebietscharakteristik zu entnehmen. Ersatzweise ist die Prüfung mit Regenereignissen entsprechender Häufigkeit (im allg. 20 bis 30-jährige Regenereignisse) durchzuführen. Bei besonders gefährdeten Objekten bzw. Gebieten ist in Abstimmung mit der SEDD bzw. den Genehmigungsbehörden die Überflutungsprüfung für ein höheres Schutzniveau durchzuführen. Grundprinzip ist der Nachweis einer schadlosen Ableitung des Notüberlaufes bei Systembelastung mit o. g. Regenhäufigkeiten. Notüberläufe kleiner  $10 \text{ m}^3$  sind zu vernachlässigen. Eine Überflutungsprüfung kann in Anlehnung an DIN 1986-100 für Becken mit Einzugsgebieten  $\leq 800 \text{ m}^2$  abflusswirksamer Fläche entfallen. In Abhängigkeit der Art des Notüberlaufes sind folgende 3 Fälle zu unterscheiden:

- Fall 1: Notüberlauf in ein Gewässer
- Fall 2: Notüberlauf in die Kanalisation
- Fall 3: Notüberlauf in das umliegende Gelände

Für Fall 1 sind entsprechende Abstimmungen mit den Genehmigungsbehörden zu führen. Im Falle 2 erfolgt eine Aussage der SEDD. Für den Fall 3 sind in Abhängigkeit des durchgeführten Bemessungsverfahrens folgende Schritte erforderlich:

### 1. Bestimmung des maßgebenden Überlaufvolumens und Überlaufscheitels

Bei Verwendung des Lastfallprinzips ergibt sich das maßgebende Überlaufvolumen vereinfacht aus der Differenz der ermittelten Beckenvolumina für die Nachweishäufigkeiten der DIN EN 752 (*auch wenn die Anwendungsgrenzen des Lastfallprinzips überschritten sind*) und der Bemessungshäufigkeit. Eine Berechnung des Überlaufscheitels ist verfahrensbedingt nicht möglich.

Bei Anwendung der Langzeitseriensimulation entspricht das maßgebende Überlaufvolumen und der Überlaufscheitel dem Maximalereignis der Serie. Zu beachten ist, dass nicht in jedem Falle der max. Überlaufscheitel mit dem Ereignis des max. Überlaufvolumens identisch ist.

### 2. Prüfung der Ableitungswege

Die Ableitungswege des Überlaufvolumens sind unter Berücksichtigung des Überlaufscheitels durch eine Vor-Ort-Begehung zu prüfen und entsprechend zu dokumentieren (Lageplan mit Darstellung der Fließwege und Wasserspiegellagen, Fotos etc.). Ggf. ist im speziellen Fall die Modellierung der möglichen Fließwege unter Verwendung eines digitalen Geländemodells erforderlich.

Sofern eine Gefährdung von Schutzgütern nicht durch andere Maßnahmen (z. B. Objektschutz) ausgeschlossen werden kann, ist die Bemessungshäufigkeit des Beckens entsprechend zu erhöhen bzw. die Nutzungsmöglichkeiten des von einer potentiellen Überflutungsgefahr betroffenen Geländes entsprechend einzuschränken.

## **3 Bauliche und konstruktive Gestaltung**

### **3.1 Vorgeschaltete Sedimentationsanlage**

Im Zusammenhang mit Regenbecken ist bei vorgeschalteten Sedimentationsanlagen zwischen Sand- und Geröllfängen sowie Regenklärbecken zu unterscheiden. Die Entscheidung einer erforderlichen Vorbehandlung orientiert sich an betrieblichen Belangen bzw. der Notwendigkeit von Gewässerschutzmaßnahmen (Prüfung nach DWA-M 153).

**Sand- und Geröllfänge (SF)** sind vor Einleitungen in RRB aus betrieblicher Sicht obligatorisch (Mindestanforderung). Die Dimensionierung erfolgt in Anlehnung an die Bemessung von Sandfängen für kommunale Kläranlagen. Bei kleinen Anlagen ist ein Absetzschacht DN 1500 ausreichend. Die Mindesttiefe des Absetzraumes beträgt 0,6 m. Vorzugsweise ist die geschlossene Bauweise zu wählen. Bei der Ausbildung in offener Bauweise gelten die Grundsätze der Böschungs- und Sohlgestaltung für Regenklärbecken.

**Regenklärbecken (RKB)** sind vor Versickerungsbecken sowie bei Notwendigkeit von Gewässerschutzmaßnahmen (Prüfung nach dem Verfahren des DWA M 153) einzuordnen. Vorzugslösung ist die Ausführung mit Dauerstau (sog. nasse Regenklärbecken). Aus Gewässerschutzgründen (z.B. bei Einleitung in Standgewässer) sind ggf. Regenklärbecken ohne Dauerstau (Entleerung des Beckens nach Regenende in MW/SW-Kanal) erforderlich.

Vor dem RKB ist ein Trennbauwerk zur Weiterleitung von  $r_{krit}$  ( $Q_{krit}$ ) anzuordnen (Systemskizze Siehe Abbildung 1). Die Drosselung von  $r_{krit}$  soll vorzugsweise über eine Rohrdrossel nach den Kriterien des DWA A 111 erfolgen. Zur Feinregulierung und Absperrung des Beckenzuflusses ist ein Schieber einzubauen. In Abstimmung mit der SEDD kann bei sehr kleinen Einzugsgebieten auf das Trennbauwerk bzw. die Rohrdrossel verzichtet werden.

Die Bemessung der Anlage orientiert sich am zu behandelnden Regenwasserzufluss  $r_{krit}$  ( $Q_{krit}$ ) sowie an der zulässigen Oberflächenbeschickung. Vor Versickerungsanlagen ist unabhängig von den Regelungen des DWA-M 153 die zulässige Oberflächenbeschickung mit  $q_a = 10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$  anzusetzen.

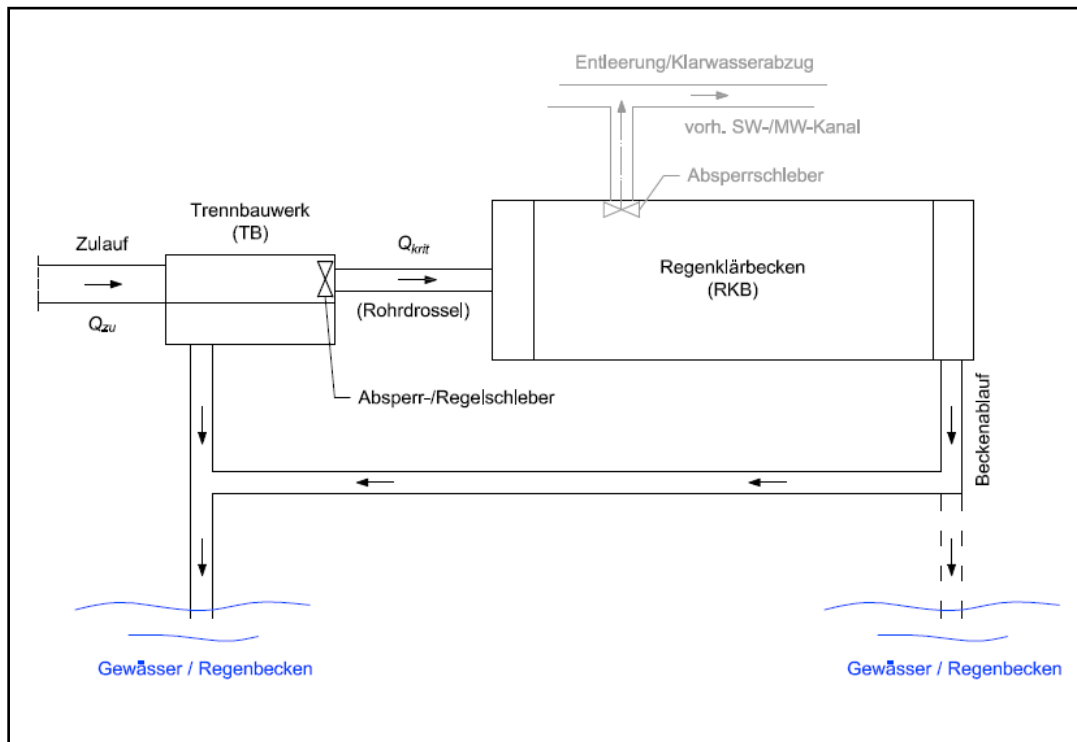


Abbildung 1: Systemskizze zur Anordnung von Regenklärbecken

Bei gegebenen Randbedingungen kann durch Weiterleitung des zu behandelnden Regenwasserzuflusses  $Q_{krit}$  in einen Mischwasserkanal auf ein Regenklärbecken verzichtet werden,

Regenklärbecken können in offener oder geschlossener Bauweise ausgebildet werden. Es gelten folgende Konstruktionsgrundsätze:

- Seitenverhältnis Länge zu Breite: mindestens 3:1
- Zuflussverteilung: Prallwand oder Verteilerrinne (Zulauf tauchrohre sind nicht zulässig)
- Wassertiefe: mind. 2 m Dauerstaubereich
- Schwimmstoffrückhalt: Tauchwand aus Beton oder Edelstahl

bei offenen Becken:

- Böschungsneigung: mind. 1:3 (wenn nicht möglich, dann senkrecht)
- Böschungsbefestigung: Wasserbaupflaster in Beton (bis 0,3 m über Dauerwasserspiegel)
- Sohle: Wasserbaupflaster in Beton, Gefälle  $\geq 3\%$  in Richtung Pumpensumpf (dieser mind. 0,4 m tief)

bei geschlossenen Becken:

- Bauart: vorzugsweise Beton-Fertigteildeckbauweise (bis 5 m Breite)
- Sohle: Gefälleestrich (Verbundestrich) mit Neigung  $\geq 3\%$ ; am Hochpunkt mind. 4 cm stark; sowie Pumpensumpf (40x40 cm; mind. 20 cm tief), Pumpensumpf neben Einstieg einordnen;
- Einstieg: Abdeckungen DN 800; Einstiegsleiter (Siehe TR 3.1)  
Be- und Entlüftung sicherstellen (Einstiege diagonal versetzt anordnen; ggf. zusätzliche Maßnahmen z.B. seitlich angeordnete Lüftungskamine)
- Betonschutz (innen) bei Notwendigkeit: umlaufende Beschichtung (Leichtflüssigkeitsbeständig) in Abstimmung mit der SEDD
- Betonschutz (außen) ggf. bei betonaggressiven Grundwasser (Prüfung im Zuge des Baugrundgutachtens)

Die Technologie zur Reinigung der Becken bzw. zur Entnahme der abgesetzten Stoffe ist nachzuweisen. Nach Möglichkeit sind bei großen Anlagen zur Reduzierung von im Reinigungsfall zu transportierenden Wassermengen ein Klarwasserabzug sowie eine Entleerungsmöglichkeit in vorhandene SW/MW-Kanäle vorzusehen.

### **3.2 Böschungs- und Sohlgestaltung**

#### ***Böschungsgestaltung***

Zur Gewährleistung der Beckenpflege sind Böschungen an offenen Becken prinzipiell mit Neigung 1:3 oder flacher auszubilden. Bei beengten Platzverhältnissen sind senkrechte Wände (Gabionen, Betonfertigteile etc.) vorzusehen. Dazu sind im Rahmen der Planung Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vorzunehmen. Böschungen bei Becken großer Tiefe (> 3 m) sind durch entsprechende Bermen (Mindestbreite 1,5 m) zu unterteilen. Die Bepflanzung soll generell mit Landschaftsrasen auf einem Oberbodengemisch erfolgen. Die Aussaat ist mit Erosionsschutzmatten aus Jute- oder Kokosgewebe zu sichern. Der Übergang zwischen Böschung und Sohle sowie eventuelle Neigungswechsel sind großzügig auszurunden. Von diesen Festlegungen abweichende Böschungsgestaltungen bedürfen der ausdrücklichen Zustimmung der SEDD. Bei Versickerungsbecken ist die Anpflanzung von Laubbäumen, deren Kronenbereich im ausgewachsenen Zustand in die Versickerungsfläche hineinragt, nicht zulässig.

#### ***Sohlgestaltung***

##### a) Regenrückhaltebecken

Insbesondere zur Fassung geringer Abflüsse und zum Schutz vor Vernässung der Beckensohle ist zwischen Einlauf und Auslauf eine mit Wasserbaupflaster bzw. Wasserbausteinen (in Beton verlegt) befestigte Rinne gemäß Abbildung 2 vorzusehen. Das Längsgefälle dieser Rinne ist mindestens mit 0,5 %, besser 1% auszubilden. Die übrige Beckensohle ist mit einer Querneigung von mind. 2% in Richtung dieser Rinne auszubilden. In Abhängigkeit des anstehenden Baugrundes ist bei Gefahr von Staunässebildung die Beckensohle zu drainieren (Sickerschicht bzw. Rohrdrainage mit freiem Auslauf).



Abbildung 2: Beispiel für Rinne zwischen Ein- und Auslauf bei einem RRB

##### b) Versickerungsbecken

Bei Versickerungsbecken ist die Sohle mit einem Längsgefälle von mind. 2% gegen die Fließrichtung des Zulaufes zu neigen. Für den Sohlaufbau ist eine Rasentragschicht (Schichtdicke: 20 cm) mit Rasendecke nach DIN 18035-4 vorzusehen.

### **3.3 Zufahrten, Stellflächen, Unterhaltungswege**

Für einen effektiven Anlagenbetrieb sind Zufahrtsmöglichkeiten, Stellflächen und Unterhaltungswege in ausreichender Anzahl und geeigneter Ausführung erforderlich.

### 3.3.1 Zufahrtsrampe in das Becken

Grundsätzlich ist immer eine Zufahrtsrampe in das Regenbecken bzw. Regenklärbecken zur Gewährleistung der Anfahrbarkeit aller Wartungsbereiche vorzusehen. Nur bei kleinen Anlagen kann darauf in Abstimmung mit der SEDD verzichtet werden (Ausnahmefall), sofern eine unmittelbare Absaugmöglichkeit besteht.

Aufgrund der geringen Frequentierung mit Fahrzeugen ist eine Schotterrasenbefestigung ausreichend. Die Rampenbreite beträgt 3,0 m (ggf. Breitenzuschläge im Kurvenbereich; maßgebend ist die Schleppkurve für 3-achsige Müllfahrzeuge). Die zulässige Längsneigung soll im Regelfall 1:8 (12,5 %) nicht überschreiten. In Abstimmung mit der SEDD sind bei beengten Platzverhältnissen Rampenneigungen bis maximal 1:5 (20%) möglich. Der Rampenfuß, ggf. auch Zwischenabschnitte bei großer Neigung (steiler 1:8) ist mit einem Riegel aus Beton oder lagerhaften Natursteinen (frosthfrei in Beton versetzt) zu sichern. Die Zufahrtsrampe in nach Punkt 3.1 ausgebildeten offenen Regenklärbecken erfolgt im Dauerstaubereich durch in Beton gesetztes Wasserbaupflaster.

### 3.3.2 Wirtschaftswege und Aufstellflächen

Auch bei ungünstigen Standortverhältnissen müssen die wichtigen Betriebspunkte mit einem Wartungsfahrzeug erreichbar sein. Dafür kann auch die Anordnung zusätzlicher Tore sinnvoll sein. Aufgrund des nahezu ebenen Verlaufs entlang der Böschungsoberkante, sind die Wirtschaftswege als wenig belastet einzustufen. Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der Schleppkurve für ein 3-achsiges Müllfahrzeug. Auf diese Größe abgestimmt wird eine ungebundene Tragschicht mit der Ausführung als Schotterrasen für eine Achslast von 10 t und einer Breite von mind. 3m festgelegt.

Zur Auswechslung von Armaturen (z.B. im Drosselbauwerk) können weitere Aufstellflächen für das Wartungsfahrzeug erforderlich sein. Dies ist im Vorfeld mit der SEDD abzustimmen. Für die Erreichbarkeit untergeordneter Wartungspunkte ist ein Weg mit einer Breite von 1,5 m ausreichend. Kreuzt der Zufahrtsweg einen Fußweg, ist im Bereich der Einfahrt eine Bordabsenkung vorzusehen. Alle Schachtabdeckungen sind entsprechend Technischer Richtlinie 3.1 zu befestigen.

## **3.4 Zu- und Ablaufbereiche**

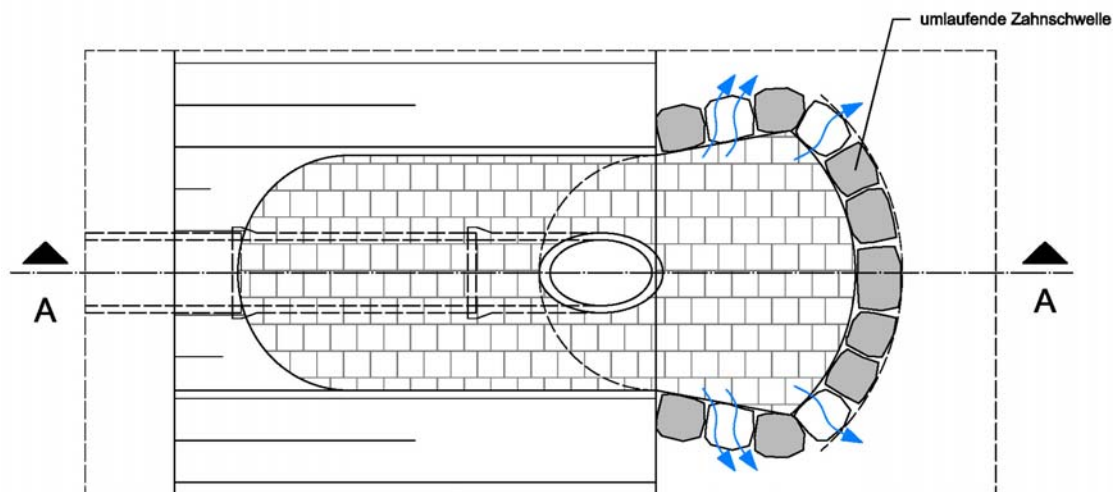
### 3.4.1 Grundsätze

Im Zulaufbereich eines Regenbeckens führen Turbulenzen aufgrund plötzlich veränderter Strömungsbedingungen zu einer erhöhten Erosionsgefahr. Die Stand- und Funktionssicherheit ist ggf. beeinträchtigt. Ein frostsicher gegründetes Rohraufleger beugt dauerhaft einem Aus- und Hinterspülen der Rohre vor. Generell sind starre Befestigungsarten (z. B. Pflaster in Betonbettung und -fugen) in Anlehnung an Abbildung 3 auszuführen. Das Einbringen einer Schüttung ist generell nicht ausreichend! Weiterhin sind folgende Hinweise zu beachten:

Sohle im Zu- und Ablaufbereich	im Zulaufbereich "Zahnschwelle" zur Energieumwandlung aus ausgesuchten lagerhaften Natursteinen, frostsichere Bauweise; im Betonbett (mind. 20 cm stark) gesetztes Wasserbaupflaster; Länge der Sicherung L in Abh. der Nennweite des Zulaufes, mind. aber L = 2,0 m
Zulauf- und Ablaufrohr	Herstellung eines geeigneten Rohrauflegers / Rohrummantelung zur Erosionssicherung, Quellband als umlaufende Dichtung
Rohröffnungen	umlaufende Pflasterung (Wasserbaupflaster analog Sohlsicherung) in Beton (mind. 1 m breit)
erhöht einbindende Zuläufe	Siehe Punkt 3.4.2



### Draufsicht Einlaufbereich



### Längsschnitt A - A

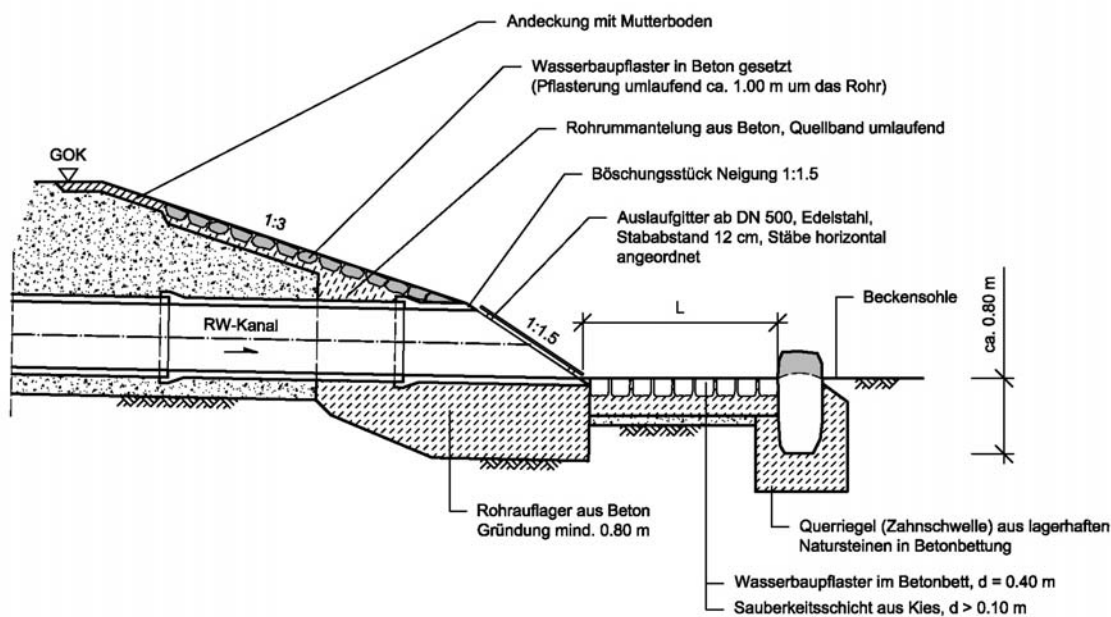


Abbildung 3: Sicherung des Einlaufbereiches

#### 3.4.2 Gestaltung erhöht einbindender Ein- und Ausläufe

Eine Möglichkeit der Gestaltung erhöhter Einbindungen ist die Raubbettmulde nach FSGV-RAS-EW. Diese für Straßenmulden mit einem Sohlgefälle größer als 10 % empfohlene Ausführungsform, ist auch für die Gestaltung vergleichbarer Einlaufbereiche geeignet. Zur Erosionssicherung ist ein Steinsatz in Betonbettung einzubauen. Steine größerer Höhe und eine entsprechende Ausformung an den Rändern sollen den Wasserübertritt verhindern. Reicht diese Befestigung zur Energieumwandlung nicht mehr aus, sind Kaskaden, z. B. aus versetzten Betonschalen (siehe Abbildung 4), zu errichten. Im Ausmündungsbereich ist ggf. ein Tosbecken einzuordnen.

Zur Sicherung der Standfestigkeit ist der Einbau von mindestens einem ausreichend dimensionierten Querriegel (Beton oder lagerhafte Natursteine, in Beton frostfrei versetzt) am Böschungsfuß erforderlich. Es ist auf eine ausreichende Erosionssicherung der Sohle im Übergangsbereich zu achten.



Abbildung 4: Beispiel für Kaskadenausbildung bei höher liegenden Beckenzuläufen

### 3.4.3 Dauerstaubereiche

Aus betrieblicher Sicht sind Dauerstaubereiche, sofern es sich nicht um technisch notwendige Anlagen wie offene Regenklärbecken handelt, wegen des hohen Unterhaltungsaufwandes generell unerwünscht. Aus naturschutzfachlicher Sicht werden Dauerstaubereiche hingegen oft als unbedingt erforderlich angesehen. In diesen Fällen sind zunächst alternative Ausgleichsmaßnahmen an anderen Standorten zu prüfen. Ist dies nicht möglich, ist der naturnah zu belassende Dauerstaubereich von der technischen Anlage abzugrenzen. Es ist eine Entleerungsmöglichkeit (z.B. Grundablass) vorzusehen. Zur Begrenzung der Verlandung und Verschilfung ist im Dauerstaubereich ein Wasserstand außerhalb des Uferbereichs von mind. 1,5m zu gewährleisten.

Ein besonders erosionsgefährdeter Bereich ist die Wasserwechselzone. Diese ist mit entsprechenden Schütungen oder ingenieurb biologischen Bauweisen zu sichern.

## 3.5 Notüberläufe

Ist ein Notüberlauf in ein Fließgewässer bzw. das umliegende Gelände anzuordnen, ist die bauliche Ausbildung an der Beispielzeichnung des ATV-DVWK-M 176 der überfahrbaren Flutmulde zu orientieren. Der Notüberlauf ist gem. Punkt 2.2 dieser Richtlinie hydraulisch nachzuweisen.

## 3.6 Besonderheiten bei geschlossenen Regenrückhaltebecken

Geschlossene Regenrückhaltebecken sollen vorzugsweise in Fertigteilbauweise ausgebildet werden. Technische Grenzen werden durch Transport, Einbaugewicht und Schalungstechnik (max. 5 m Breite) gesetzt. Bei Notwendigkeit ist eine parallele Anordnung von Fertigteil-Rückhaltebecken sinnvoll. Für die Konstruktionsgrundsätze, Materialwahl, Ausrüstung und Abdeckungen gelten die Festlegungen der Technischen Richtlinie „Freigefälleentwässerung“ (TR 3.1, Abschnitt 2.4). Hinsichtlich Sohl ausbildung (Gefälleestrich) und Pumpensumpf ist der Punkt 3.1 dieser Richtlinie (geschlossene Regenklärbecken) sinngemäß anzuwenden. Auf ausreichende Be- und Entlüftung ist zu achten.

# 4 Ausrüstung

## 4.1 Ausbildung der Drosseleinrichtung

In Abhängigkeit des Drosselabflusses und der zu erzielenden Genauigkeit der Drosselung sind folgende Vorzugsvarianten anzuwenden:

- Drosselabfluss größer 25 l/s: Rohrdrossel (ggf. mit Reguli erschieber zur Nachjustierung)  
Dabei sind die Festlegungen des DWA-A 111 zu beachten.

- Drosselabfluss  $\geq 10$  bis 25 l/s: Wirbelventil / Wirbeldrossel halbtrocken aufgestellt
- Drosselabfluss  $< 10$  l/s: ist zu vermeiden; im Ausnahmefall gesonderte Abstimmung mit der SEDD erforderlich

Grundsätzlich ist jedes Drosselbauwerk zur Beckenentleerung bei verlegtem Drosselorgan mit einer Bypassleitung und Absperrschieber (Bedienung von der Geländeoberkante) auszurüsten. Konstruktionsgrundsätze für die bauliche Ausbildung des Drosselbauwerkes sind der Technischen Richtlinie 3.1, Abschnitt 2.4 „Sonderbauwerke“ zu entnehmen.

## **4.2 Zugangs- und Ausstiegshilfen**

Der gefahrlose Zugang zu den Wartungspunkten ist stets, auch bei einer Havarie (z. B. Verlegung der Auslauföffnung) durch Rampen, Treppen und Leitern sicherzustellen. Daher ist insbesondere bei (im Ausnahmefall) fehlender Zufahrtsrampe ein Zugang als Betontreppe mit einem Handlauf aus Edelstahl erforderlich. Die Notwendigkeit einer integrierten Führungshilfe für einen Saugschlauch (siehe Abbildung 5) ist im Vorfeld mit dem Betreiber abzustimmen.

Bei Ertrinkungsgefahr (Wassertiefe über 1,30 m) im Dauerstaubereich ist ein Notausstieg in Abhängigkeit vom Charakter und Gefährdungspotential der Anlage in Anlehnung an nachfolgende Tabelle (Festlegungen der RAS-EW) zu prüfen.

Neigung $d$	Erdböschung	Pflasterböschung
$d$ flacher 1 : 5	keine Ausstiegshilfe	keine Ausstiegshilfe
$1 : 5 \leq d \leq 1 : 2$	keine Ausstiegshilfe	eine Ausstiegshilfe in jedem umschlossenen Beckenteil
$d$ steiler 1 : 2	eine Ausstiegshilfe in jedem umschlossenen Beckenteil, keine Schwimmstrecke größer 15 m	eine Ausstiegshilfe in jedem umschlossenen Beckenteil keine Schwimmstrecke größer 15 m

## **4.3 Umzäunung und Verkehrssicherung**

Offene Regenbecken der SEDD sind generell zu umzäunen. In Abstimmung mit der SEDD können Ausnahmen zugelassen werden, wenn folgende Kriterien zutreffen:

- Lage im Industrie- oder Gewerbegebiet oder entfernt von Wohngebieten, Spielplätzen, Schulen und Kindergärten.
- zum Wasser hin führende Böschungen, die an allen Seiten des offenen Regenbeckens flacher als 1:4 ausgeführt sind
- eingebaute Ausstiegshilfen (z. B. Treppe, Leiter, Rampe)
- Mulden / flache Becken mit einer Einstauhöhe von weniger als 50 cm Wasser.

Im Falle geschlossener Becken ist die Notwendigkeit einer Umzäunung bei Standorten außerhalb des öffentlichen Verkehrsraumes mit der SEDD abzustimmen.

Soweit keine Umzäunung erfolgt, sind zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit folgende Maßnahmen erforderlich:

- Aufstellung von Schildern, die darauf hinweisen, dass es sich bei dem Objekt um eine wasserwirtschaftliche Anlage handelt und das Betreten verboten ist. Die Schilder müssen gut sichtbar angebracht sein. Es genügt eine Beschilderung zu der Seite hin, an der mit dem Betreten von Personen zu rechnen ist (in der Regel zur Straße oder zum Weg).
- Anbringung von festen Gittern vor verrohrten Ein- und Abläufen, die ein Betreten verhindern.
- Verschluss aller zur Anlage gehörenden Deckel, Schächte und sonstigen Öffnungen, damit ein unbefugtes Öffnen nicht möglich ist.

Bauliche Ausführung der Umzäunung:

Art:	Stabgitterzaun; im hängigen Bereich unterer Abschluss mit Rasenkantensteinen (Siehe Abbildung 6)
Höhe:	1,80 m, ggf. mit Übersteigschutz
horiz. Abstand zur Beckenoberkante:	mind. 1,5 m
Abstand zur Flurstücksgrenze	Zaun generell auf die Flurstücksgrenze setzen
Zugangstore:	zweiflügliges Tor (Zufahrtsmöglichkeit für Wartungs- und Baufahrzeuge) Schlupftor: lichte Weite: 1m Breite (z. B. zur Gewässereinleitstelle führend) Schließsystem in Abstimmung mit der SEDD



Abbildung 5: Zugang mit integrierter Führung für Saugschlauch



Abbildung 6: Umzäunung im hängigen Bereich (unterer Abschluss mit Rasenkantenstein)

#### **4.4 Vergitterung von Ein- und Ausläufen**

Ein- und Ausläufe ab DN 500, in Ausnahmen auch geringere Querschnitte, sind zu vergittern (Edelstahl, Stäbe horizontal angeordnet, Abstand 12 cm).

### **5 Hinweise zur Bauausführung**

Beim **Bau** von Regenbecken sind neben den unmittelbaren baulichen Gegebenheiten weitere Aspekte (Baublauf / Jahreszeit, Zufahrtsmöglichkeiten und Lagerflächen, Schutz der Anlagen in der Bau- und Aufwachsphase der Vegetation etc.) zu beachten.

Wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ist im Zusammenhang mit dem Bau von Versickerungsanlagen allen erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und der Betriebssicherheit der Anlage höchste Beachtung zu schenken. Eine unnötige Belastung des Untergrundes im Versickerungsbereich durch dynamische Belastungen oder schwere Auflasten (Überfahrungen oder Nutzung als Lagerfläche) muss durch geeignete Schutzmaßnahmen verhindert werden.

Um zu vermeiden, dass die im Allgemeinen stark schlammigen Baustellenabflüsse in die Anlage (insbesondere Versickerungsbecken) gelangen, ist ggf. eine geeignete Baustellenentwässerung vorzusehen. Bei Notwendigkeit ist zum Schutz der Begrünung die Baustellenentwässerung bis in die Vegetationsperiode hinein aufrecht zu erhalten.

Stadtentwässerung Dresden	<b>Technische Richtlinien</b>	Fassung v. 09.05.2011 ersetzt Fassung vom 06.01.2001	Nr.: <b>3.4</b>
------------------------------	-------------------------------	--	-----------------

## **6 Betrieb und Wartung**

Im Zuge der Planung ist frühzeitig eine Abstimmung mit der Betriebsabteilung hinsichtlich des Anlagenbetriebes sowie der Wartung und Pflege durchzuführen. Insbesondere ist auf eine Minimierung von intensiv zu pflegenden Flächen und Anlagenteilen zu achten.

Für die notwendigen Instandhaltungsarbeiten ist ein Wartungs- und Pflegeplan unter Beachtung gesetzlicher und technischer Regelwerke aufzustellen. Es sind die bei der SEDD für vergleichbare Anlagen üblichen Wartungstätigkeiten und -zyklen anzusetzen.

## **7 Abnahmenachweise und Dokumentation**

Vor der Abnahme von Anlagen sind der SEDD folgende Unterlagen vorzulegen:

### **Technische Nachweise:**

- Prüfprotokoll über Druckprobe (Haltungen, Schächte, Bauwerke)
- Unterlagen über TV- Befahrung (nach den Vorgaben der SEDD - Technische Richtlinie 1.7)
- Baugrundgutachten
- Verdichtungsnachweise
- Materialnachweise
- Nachweis der Versickerungsfähigkeit des Bodens

### **Zustimmungen und Genehmigungen:**

- Gestattungsverträge
- Wasserrechtliche Bescheide
- Freistellungsbescheinigung des Straßenbaulastträgers

### **Technische Dokumentation:**

Die Ausführung und Umfang erfolgt entsprechend TR 6.3 „Anlagendokumentation“. Folgende Unterlagen sind dabei zwingend erforderlich:

- Bemessung der Anlage einschl. Darstellung des Einzugsgebietes
- Baubeschreibungen
- Ausführungsplanung
- Bedienungs- und Wartungsanleitung für techn. Anlagen und Ausrüstungsteile
- Pflegehinweise und Pflegeplan für Begrünung / Bepflanzung

### **Datenbereitstellung für das Technische Management**

Übergabe der gegliederten Anlagenstruktur sowie der zugehörigen Technische Angaben entsprechend den Vorgaben in Anlage I.

### **Revisionszeichnungen**

Die Ausführung und Umfang erfolgt entsprechend TR 6.2 „Vermessungsdaten“. Folgende Festlegungen sind bei der Erstellung zusätzlich zu berücksichtigen:

- in alle Revisionszeichnungen, sind die Details der Ausführungsplanung zu integrieren (z.B. Darstellung des Böschungs- und Sohlaufbaus)
- Festlegung der Lage der Längs- und Querschnitte in Absprache mit dem Auftraggeber
- Detailzeichnungen des Ein- und Auslaufbereiches

gez. Pöhl  
Betriebsleiter

## Anlage I Vorlagedateien zur Erfassung im Technischen Management

Folgende Dateien werden Ihnen zur sachgerechten Umsetzung der Vorgaben zur Verfügung gestellt

<b><u>Vorlage Anlagenstruktur</u></b>	Vorlage Anlagenstruktur Maintool.xls
<b><u>Vorlage Technische Angaben im Datenblatt</u></b>	Vorlage Stammbblatt-B.xls

### **Vorlage: Anlagenstruktur**

In der Vorlagedatei ist als Beispiel die Anlagenstruktur eines Regenrückhaltebeckens erfasst. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der einzelnen Anlagen sind Anpassungen nach Abstimmungen mit dem Auftraggeber erforderlich. Die Freigabe der Struktur erfolgt vom künftigen Betreiber der Anlage.

### **Vorlage: Technische Angaben im Datenblatt**

Folgende Tabellenblätter stehen in der Vorlagedatei zur Erfassung der Technischen Angaben zur Verfügung. Bei Regenrückhalte- und Versickerungsbecken sind zwingend die Datenblätter 28 Regenbecken (allg.) und 29 Regenbeckenanlage zu füllen. Weitere häufig zu füllende Datenblätter sind fett markiert.

LFD. NR.	BEZEICHNUNG
<b>01</b>	<b>Armaturen</b>
02	Behälter
03	Beleuchtung
04	Büromöbel
05	Dosieranlage
<b>07</b>	<b>Durchflussmengenmesstechnik</b>
<b>08</b>	<b>Einzäunung</b>
09	Elektromotor
<b>10</b>	<b>Füllstandsmessgerät</b>
11	Gaswarnanlage
12	Gebäude
13	Großschieber
15	Hebe- und Fördertechnik
16	Kabel
19	Kompressor
21	Netzersatzanlage
23	Pumpen - Hubkolbenpumpen
24	Pumpen - Kreiselpumpen
25	Pumpen - Umlaufkolbenpumpen
26	Pumpwerk
27	Raumbuch
<b>28</b>	<b>Regenbecken (allg.)</b>
<b>29</b>	<b>Regenbeckenanlage</b>
30	Rohrleitungen
<b>31</b>	<b>Toranlage</b>
<b>32</b>	<b>Befestigte Flächen (alte Bezeichnung: Verkehrsflächen)</b>
33	Bürotechnik
<b>34</b>	<b>Auslass</b>
35	Förderer
<b>36</b>	<b>Wehr</b>
37	Stellantrieb
38	Wärmeerzeuger
39	Kälteerzeuger
40	Lüftungsgerät
41	Feuerlöscher
<b>42</b>	<b>Grünfläche</b>
<b>43</b>	<b>Gehölzstruktur</b>
<b>44</b>	<b>Einzelgehölz</b>
45	Einfassung
<b>46</b>	<b>Treppen/Stufen</b>
<b>47</b>	<b>Stützmauer</b>
<b>48</b>	<b>Abflussbegrenzer</b>