

DWA- Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 166

**Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung
und -rückhaltung –
Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung**

November 2013

DWA- Regelwerk



Arbeitsblatt DWA-A 166

Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung

November 2013



Herausgabe und Vertrieb:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de · Internet: www.dwa.de

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland

Tel.: +49 2242 872-333

Fax: +49 2242 872-100

E-Mail: info@dwa.de

Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-942964-50-0

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2013

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Im November 1999 erschien erstmals das Arbeitsblatt ATV-A 166 über die konstruktive Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Diese Ausgabe wird mit der nunmehr vorliegenden Fassung aktualisiert. Es erfolgte eine Anpassung an zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen hinsichtlich des DWA-Regelwerks, der DIN-Normen, Unfallverhütungsvorschriften, Gesetze und Verordnungen. Die Grundstruktur der Ausgabe 1999 wird beibehalten. Ausführlich wird nunmehr auf die Thematik der Genauigkeit von Drosselabflüssen und Messungen an Regenbecken sowie zu Funktionsprüfung und Probetrieb der maschinellen und elektrotechnischen Ausrüstung eingegangen. Die Hälfte der bestehenden Regenwasserbehandlung hat ein Alter von mehr als zwanzig Jahren erreicht. Neu aufgenommen wurden deshalb Aussagen zur Ertüchtigung bestehender Regenbecken, die in Zukunft gegenüber Neubauten an Bedeutung gewinnen wird. Die vorliegende Ausarbeitung gibt Auftraggebern, Planern und Aufsichtsbehörden Hilfestellung bei der konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Regenbecken der Mischwasser- und Regenwasserbehandlung sowie -rückhaltung.

Frühere Ausgaben

Arbeitsblatt DWA-A 166 (Entwurf 11/2010)

Arbeitsblatt ATV-A 166 (11/1999)

Verfasser

Das Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe 3.4 „Gestaltung von Regenbecken“ im DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

BRAUNSCHMIDT, Stefan	Dipl.-Ing., München
BROMBACH, Hansjörg	Prof. Dr.-Ing. habil., Bad Mergentheim
BRUNNER, Paul Georg	Prof. Dr.-Ing., Karlsruhe (Sprecher)
BÜRCEL, Bernd	Dipl.-Ing., Mettmann
DITTMER, Ulrich	Dr.-Ing., Stuttgart
GRIESER, Bernd	Dipl.-Ing. (FH), Bretzfeld
HAAS, Ulrich	Dipl.-Ing., Stuttgart
HENRICH, Wolfgang	Dipl.-Ing., Pforzheim
ROTH, Hartmut	Dipl.-Ing. (FH), Karlsruhe
SCHWARZ, Christian	Dipl.-Ing. (FH), Essen
SUNDERMANN, Christiane	Dipl.-Ing. (FH), Dortmund
TREUSCH, Dietmar	Dipl.-Ing., Wiesbaden

Als Gäste haben mitgewirkt:

DETTMAR, Joachim	Dr.-Ing., Düsseldorf
KASTING, Ulrich	Dr.-Ing., Hannover

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BERGER, Christian	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-------------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	3
Bilderverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis.....	8
Benutzerhinweis.....	9
1 Anwendungsbereich.....	9
1.1 Zielsetzung.....	9
1.2 Geltungsbereich	9
2 Verweisungen.....	10
3 Begriffe	11
3.1 Definitionen für Bauwerke und bauliche Komponenten.....	11
3.2 Kurzzeichen	14
3.3 Abkürzungen.....	16
4 Planungsvorgaben.....	18
5 Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung.....	19
5.1 Generelle Unterscheidungsmerkmale von Regenbecken.....	19
5.2 Regenüberlaufbecken (RÜB).....	21
5.2.1 Unterscheidungsmerkmale und Grundsätze zu Regenüberlaufbecken.....	21
5.2.2 Fangbecken (FB).....	22
5.2.3 Durchlaufbecken (DB)	23
5.2.4 Verbundbecken (VB).....	23
5.3 Stauraumkanäle (SK) mit Entlastung.....	24
5.3.1 Unterscheidungsmerkmale und Grundsätze zu Stauraumkanälen.....	24
5.3.2 Stauraumkanäle mit oben liegender Entlastung (SKO)	25
5.3.3 Stauraumkanäle mit unten liegender Entlastung (SKU).....	25
5.3.4 Stauraumkanäle mit zwischenliegender Entlastung (SKZ)	26
5.3.5 Stauraumkanäle als Kaskade (SKK).....	26
5.4 Retentionsbodenfilteranlagen (RBFA).....	27
5.5 Regenrückhalteanlagen (RRA).....	28
5.5.1 Unterscheidungsmerkmale und Grundsätze zu Regenrückhalteanlagen.....	28
5.5.2 Regenrückhaltebecken (RRB)	29
5.5.3 Regenrückhaltekanäle (RRK)	30
5.5.4 Regenrückhaltegräben (RRG)	31
5.6 Regenklärbecken (RKB)	32
5.6.1 Unterscheidungsmerkmale und Grundsätze zu Regenklärbecken.....	32
5.6.2 Regenklärbecken ohne Dauerstau (RKBoD)	32
5.6.3 Regenklärbecken mit Dauerstau (RKBmD).....	33
6 Beckenstandort, -anordnung und -ausbildung, Infrastruktur und Emissionen	34
6.1 Beckenstandort	34
6.2 Beckenanordnung	34
6.3 Beckenausbildung	35

6.3.1	Offene Becken – geschlossene Becken	35
6.3.2	Erdbecken – Massivbecken	35
6.4	Infrastruktur	35
6.5	Emissionen	36
7	Gestaltung von Massivbecken als Regenüberlaufbecken und Regenklärbecken	37
7.1	Rechteckbecken als Regenüberlaufbecken im Mischsystem	37
7.1.1	Rechteckbecken als Fangbecken	37
7.1.2	Rechteckbecken als Durchlaufbecken	37
7.2	Rechteckbecken als Regenklärbecken im Trennsystem	40
7.3	Rundbecken als Regenüberlaufbecken im Mischsystem	40
7.3.1	Tangential angeströmte Rundbecken als Fangbecken	40
7.3.2	Tangential angeströmte Rundbecken als Durchlaufbecken	42
7.4	Rundbecken als Regenklärbecken im Trennsystem	44
7.5	Massive Regenbecken mit unregelmäßigem Grundriss	44
7.6	Ergänzende Hinweise zur Gestaltung von Massivbecken	45
8	Bauwerkskomponenten	45
8.1	Feste Anlagen zur Wasserstandsbegrenzung	45
8.1.1	Grundsätzliche Planungshinweise	45
8.1.2	Feste Wehre	45
8.1.3	Beckenüberläufe (BÜ)	45
8.1.4	Ungedrosselte Klärüberläufe (KÜ)	46
8.1.5	Gedrosselte Klärüberläufe (KÜ)	46
8.1.6	Stauraumüberläufe (SÜ)	46
8.1.7	Notüberläufe (NÜ)	47
8.1.8	Trennbauwerke (TB)	47
8.2	Drosselbauwerke (DBw)	47
8.3	Zulaufkanäle mit Schachtbauwerken (ZK)	48
8.4	Ablaufkanäle (AK)	48
8.5	Entlastungskanäle (EK), Entlastungsgräben (EG)	49
8.6	Auslaufbauwerke (ABw)	49
8.7	Geschiebeschächte (GS)	49
9	Maschinentechnische Ausrüstung	49
9.1	Wechselwirkungen bei der maschinentechnischen Ausrüstung von Regenbecken	49
9.2	Explosionsschutz	49
9.3	Anlagen zur Abflussbegrenzung	50
9.3.1	Klassifikation von Drosselorganen	50
9.3.2	Genauigkeit von Drosselorganen	51
9.3.3	Sonstige Anforderungen an Drosselorgane mit Zubehör	52
9.3.4	Gedrosselte Klärüberläufe zur Abflussbegrenzung	53
9.4	Technische Anlagen zur Wasserstandsbegrenzung	53
9.4.1	Allgemeine Planungshinweise	53
9.4.2	Selbstregulierende Entlastungsorgane	54
9.4.3	Heberwehre	54
9.5	Reinigungseinrichtungen in Massivbecken	54
9.5.1	Allgemeine Hinweise	54
9.5.2	Schwallspüleinrichtungen	54
9.5.3	Strömungserzeuger	55

9.5.4	Sonstige Reinigungseinrichtungen	56
9.6	Rückhaltung unästhetischer organischer Grobstoffe.....	56
9.7	Tauchwände zur Rückhaltung von Schwimmstoffen an Stauraumüberläufen	57
9.8	Rückstausicherungen	58
9.9	Pumpen.....	58
10	Elektrotechnische Ausrüstung	58
10.1	Messtechnik	58
10.1.1	Erfordernis von Messungen.....	58
10.1.2	Arten und Aufgaben von Messungen.....	58
10.1.3	Anforderungen an Messungen.....	59
10.1.4	Planung von Messstellen	60
10.1.5	Messsignale, Messintervalle	60
10.2	Steuerungs- und Regelungstechnik	60
10.2.1	Steuerungen.....	60
10.2.2	Regelungen.....	61
10.3	Elektrische Schaltanlagen	61
10.4	Stromversorgung, Zählerplatzausrüstung und Explosionsschutz	62
10.5	Störmeldungen, Fernüberwachungs- und Fernwirkeinrichtungen	62
10.6	Erfassung und Archivierung von Messdaten.....	63
11	Ertüchtigung bestehender Regenbecken.....	63
11.1	Veranlassung einer Ertüchtigung von Regenbecken	63
11.2	Sanierung der Bausubstanz	64
11.3	Anpassung an die aktuelle Volumenberechnung	64
11.3.1	Folgen der Volumenberechnung	64
11.3.2	Volumenerweiterung.....	64
11.3.3	Änderung der Volumenströme	64
11.3.4	Änderung der Beckenanordnung.....	65
11.3.5	Anpassung der Beckenart.....	65
11.4	Hydraulische Anpassung oder Erneuerung des Drosselorgans.....	65
11.5	Verbesserung der Beckengestaltung von Durchlaufbecken.....	65
11.6	Verbesserung der Betriebsverhältnisse	65
11.7	Nachrüstung für den Rückhalt von organischen Grobstoffen und Schwimmstoffen	66
11.7.1	Rückhaltung organischer Grobstoffe.....	66
11.7.2	Rückhaltung von Schwimmstoffen	66
11.8	Ertüchtigung der Beckenreinigung.....	66
11.9	Nachrüstung mit einem Geschiebeschacht	66
11.10	Sanierung der elektrischen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (EMSR-Technik)	66
11.11	Installation einer Fernwirkanlage.....	66
11.12	Anpassung an die Unfallverhütungsvorschriften oder an die Arbeitssicherheitsvorschriften.....	67
12	Hydraulische Nachweise	67
13	Betriebliche Gesichtspunkte bei der Planung	71
13.1	Risiko- und Notfallbetrachtung	71
13.2	Betriebsanweisung	71
13.3	Funktionsprüfung und Probetrieb.....	72
13.3.1	Allgemeine Hinweise.....	72
13.3.2	Funktionsprüfung.....	72

13.3.3	Probetrieb	73
13.4	Wartung der maschinellen und elektrotechnischen Ausrüstung	73
13.5	Sicherheitsvorschriften.....	73
14	Kostendämpfende Maßnahmen bei der Konstruktion von Regenbecken	74
14.1	Allgemeines	74
14.2	Einsparmöglichkeiten bei Anordnung auf dem Grundstück.....	74
14.3	Einsparmöglichkeiten bei Bauweise und Kubatur	74
14.4	Einsparmöglichkeiten bei Ausrüstungen und Ausstattungen	75
Recht	76
Technische Regeln	76
DIN-Normen		76
DWA-Regelwerk.....		76
Sonstige technische Regeln		77
Sicherheitsvorschriften	77
Literatur	77

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Schematische Darstellung von Varianten der Anordnung von Regenüberlaufbecken am Beispiel eines Fangbeckens im Hauptschluss, Nebenschluss und unechten Nebenschluss.....	19
Bild 2:	Schematische Darstellung eines Fangbeckens im Hauptschluss.....	22
Bild 3:	Schematische Darstellung eines Fangbeckens im Nebenschluss	22
Bild 4:	Schematische Darstellung eines Durchlaufbeckens im Hauptschluss	23
Bild 5:	Schematische Darstellung eines Durchlaufbeckens im Nebenschluss.....	23
Bild 6:	Schematische Darstellung eines Verbundbeckens im Hauptschluss	24
Bild 7:	Schematische Darstellung eines Verbundbeckens im Nebenschluss.....	24
Bild 8:	Schematische Darstellung eines Stauraumkanals mit oben liegender Entlastung im Hauptschluss.....	25
Bild 9:	Schematische Darstellung eines Stauraumkanals mit unten liegender Entlastung im Hauptschluss	26
Bild 10:	Schematische Darstellung eines Stauraumkanals mit zwischenliegender Entlastung im Hauptschluss	26
Bild 11:	Schematische Darstellung eines Stauraumkanals mit unten liegender Entlastung und vorgeschalteten Kaskadenbauwerken.....	26
Bild 12:	Schematische Darstellung einer Retentionsbodenfilteranlage mit Teilstrombehandlung (Mischsystem) ..	28
Bild 13:	Schematische Darstellung einer Retentionsbodenfilteranlage mit Vollstrombehandlung (Mischsystem) ..	28
Bild 14:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens im Kanalnetz (Mischsystem/Trennsystem, Hauptschluss).....	29
Bild 15:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens im Kanalnetz (Mischsystem/Trennsystem, Nebenschluss)	30
Bild 16:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens zur Drosselung von entlastetem Mischwasser vor der Einleitung in ein Gewässer	30
Bild 17:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltebeckens im Regenwasserkanal eines Trennsystems mit gedrosselter Einleitung in ein Gewässer.....	30
Bild 18:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltekanals innerhalb des Kanalnetzes (Hauptschluss)	31
Bild 19:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltekanals vor Einleitung in ein Gewässer (Hauptschluss) ..	31
Bild 20:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltekanals oder -grabens zur Drosselung von entlastetem Mischwasser vor der Einleitung in ein Gewässer	31
Bild 21:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltegrabens im Kanalnetz (Hauptschluss).....	31

Bild 22:	Schematische Darstellung eines Regenrückhaltegrabens vor Einleitung in ein Gewässer (Hauptschluss)	31
Bild 23:	Schematische Darstellung eines als Durchlaufbecken ausgebildeten Regenklärbeckens ohne Dauerstau.....	33
Bild 24:	Schematische Darstellung eines als Durchlaufbecken ausgebildeten Regenklärbeckens mit Dauerstau, ergänzt durch einen Systemschnitt der Sedimentationskammer	33
Bild 25:	Varianten der Einlaufgestaltung bei rechteckigen Durchlaufbecken (Mischsystem)	38
Bild 26:	Schematische Darstellung der Ein- und Überlaufgestaltung eines rechteckigen Durchlaufbeckens im Nebenschluss mit Beschickung der Sedimentationskammer entgegen der Durchströmungsrichtung, in Kombination mit dem Beckenüberlauf	38
Bild 27:	Schematische Darstellung eines Wirbelschachtbeckens als Fangbecken im Hauptschluss (Mischsystem) ...	41
Bild 28:	Schematische Darstellung eines Regenzyklonbeckens als Fangbecken im Hauptschluss (Mischsystem) ...	41
Bild 29:	Schematische Darstellung von hydrodynamischen Abscheidern im Hauptschluss (Mischsystem)	42
Bild 30:	Schematische Darstellung eines Wirbelschachtbeckens als Durchlaufbecken im Hauptschluss mit außen liegendem gedrosseltem Klärüberlauf (Mischsystem)	43
Bild 31:	Schematische Darstellung eines Regenzyklonbeckens als Durchlaufbecken im Hauptschluss mit außen liegendem gedrosseltem Klärüberlauf (Mischsystem)	43
Bild 32:	Aufstellungsarten von Drosselorganen	48
Bild 33:	Systemskizze für den Nachweis beim Lastfall $Q_{0,max}$	50
Bild 34:	Klassifikation von Drosselorganen (Regelfall)	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Funktionen von Regenbecken im Misch- und Trennsystem (Regenwasserkanalisation)	20
Tabelle 2:	Arten von Regenbecken im Misch- und Trennsystem (Regenwasserkanalisation)	21
Tabelle 3:	Unterscheidungsmerkmale und Komponenten von Regenüberlaufbecken.....	22
Tabelle 4:	Unterscheidungsmerkmale und Komponenten von Stauraumkanälen	25
Tabelle 5:	Unterscheidungsmerkmale und Komponenten von Retentionsbodenfilterbecken.....	27
Tabelle 6:	Unterscheidungsmerkmale und Komponenten von Regenrückhalteanlagen.....	29
Tabelle 7:	Unterscheidungsmerkmale und Komponenten von Regenklärbecken.....	32
Tabelle 8:	Bauwerkskomponenten – Lastfälle, Nachweis- und Zielgrößen	68

Benutzerhinweis

Dieses Arbeitsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

Jedermann steht die Anwendung des Arbeitsblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Arbeitsblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Arbeitsblatt aufgezeigten Spielräumen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Zielsetzung

Es ist Zielsetzung des vorliegenden Arbeitsblattes, dem Planer von Regenbecken allgemein anerkannte Regeln an die Hand zu geben, die es erlauben, Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung nach konstruktiven, ausrüstungstechnischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu gestalten oder bestehende Bauwerke zu ertüchtigen.

Ergänzende Ausführungen enthält das Merkblatt DWA-M 176 „Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung“.

Regenüberlaufbauwerke werden in der vorliegenden Ausarbeitung nicht behandelt; sie sind im Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157 „Bauwerke der Kanalisation“ sowie im Merkblatt DWA-M 158 „Bauwerke der Kanalisation – Beispiele“ abgehandelt.

1.2 Geltungsbereich

Das vorliegende Arbeitsblatt DWA-A 166 gilt für die konstruktive Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung in Netzen des Misch- und Trennsystems (Regenwasserkanalisation).

Zu betrieblichen Belangen von Regenbecken äußert sich das Arbeitsblatt DWA-A 199-2 „Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen – Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen“.

Dies sind:

- Regenüberlaufbecken im Mischsystem,
- Stauraumkanäle im Mischsystem,
- Retentionsbodenfilteranlagen im Misch- und Trennsystem,
- Regenrückhalteanlagen im Misch- und Trennsystem,
- Regenklärbecken im Trennsystem.

Möglichkeiten zur Bewirtschaftung von Regenbecken werden im Merkblatt DWA-M 180 „Handlungsrahmen zur Planung der Abflusssteuerung in Kanalnetzen“ beschrieben.

Diese Bauwerke werden nachfolgend summarisch als Regenbecken bezeichnet.

Regenbecken für die Entwässerung von Straßen außerhalb geschlossener Ortslagen werden u. a. in den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil „Entwässerung“ (RAS-Ew)“ behandelt. Hinweise zu Regenbecken an Straßen in Wassergewinnungsgebieten enthalten die „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag)“. Bauwerke nach diesen beiden Richtlinien werden im vorliegenden Arbeitsblatt DWA-A 166 daher nicht behandelt.