

**Beispielsammlung zum
Arbeitsblatt DWA-A 111**

**Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher
Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss-
und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungs-
systemen**

September 2011



Herausgeber 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

ISBN:

978-3-942964-12-8

Druck:

Bonner Universitäts-Buchdruckerei

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2011

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation 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

Die Beispielsammlung zum Arbeitsblatt DWA-A 111, Ausgabe Dezember 2010, ergänzt dort vorgestellte Berechnungsverfahren und ist auch immer im direkten Zusammenhang mit dem Arbeitsblatt anzuwenden. Die vielfältigen Anwendungsfälle und insbesondere auch die Berechnung von vorhandenen und in Betrieb befindlichen Anlagen kann selbstverständlich nicht über eine Beispielsammlung abgedeckt werden.

Verfasser

Die vorliegende Beispielsammlung wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.2 „Hydraulische Grundlagen“ im DWA-Fachausschuss ES-2 „Systembezogene Planung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-2.2 „Hydraulische Grundlagen“ gehören folgende Mitglieder an:

BILLMEIER, Ernst	Prof. Dr.-Ing., München
ENGEL, Norbert	Prof. Dr.-Ing., Berlin
FLICK, Karl-Heinz	Bau.-Ass. Dipl.-Ing., Frechen (Sprecher)
GRÜNING, Helmut	Dr.-Ing., Erkrath
HAAS, Ulrich	Dipl.-Ing., Stuttgart
HASSINGER, Reinhard	Dr.-Ing., Habichtswald-Ehlen
KOCH, Frank	Dipl.-Ing., Kassel
KRIER, Holger	BD Dr.-Ing., Frankfurt am Main
MANG, Jürgen	Dr.-Ing., Essen
MEHLER, Ralf	Dr.-Ing., Darmstadt
SCHMIDT, Helmut	Dipl.-Ing., Erkrath
STRAHLENDORFF, Jörg	Dipl.-Ing., Leipzig
VALENTIN, Franz	Prof. Dr.-Ing., Germering
WALLISCH, Stefan	Dr.-Ing., Darmstadt
WEIB, Gebhard	Dr.-Ing., Bad Mergentheim

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BERGER, Christian	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Abwasser und Gewässerschutz
-------------------	---

Inhalt

Vorwort 3

Verfasser 3

Bilderverzeichnis 4

1 Anwendungsbeispiele zum Arbeitsblatt DWA-A 111 5

1.1 Beispiel 1 – Vollkommener Überfall bei senkrechter Anströmung (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 5.2) 5

1.2 Beispiel 2 – Unvollkommener Überfall bei senkrechter Anströmung (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 5.2) 6

1.3 Beispiel 3 – Bemessung eines Regenüberlaufs (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 5.3) 7

1.3.1 Abflussverhalten im Zulaufkanal 8

1.3.2 Abflussverhalten in der Drosselstrecke 9

1.3.3 Wehrhöhe und Gefälle im Regenüberlauf 10

1.3.4 Drosselstreckenlänge 11

1.3.5 Überfallhöhe (Vorgabe $Q_{Dr,max}$) 12

1.3.6 Schwellenlänge 13

1.3.7 Spiegellinien und Froude-Zahlen im Zulaufkanal 13

1.4 Beispiel 4 – Nachweis eines Regenüberlaufs (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 6.4) 14

1.4.1 Verhältnisse im Zulaufkanal 15

1.4.2 Verhältnisse in der Drosselstrecke 15

1.4.3 Verhältnisse im Auslaufkanal bei $Q_{o,max}$ 17

1.4.4 Weitere konstruktive Grenzwerte der Drosselstrecke nach Arbeitsblatt DWA-A 111 18

1.5 Beispiel 5 – Überfall mit gekrümmter Wehrschwelle 18

1.6 Beispiel 6 – Springüberlauf (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 6.4) 19

1.6.1 Abflussverhalten im Zulaufkanal 20

1.6.2 Länge der Bodenöffnung 21

1.6.3 Geometrie des Trennbleches 21

1.6.4 Ablauf zur Kläranlage 22

1.6.5 Ablauf zur Entlastung 22

2 Formelsammlung für die Berechnung von Springüberläufen 23

2.1 Abfluss im Zulaufkanal (Index o – oben) 23

2.2 Abfluss ab Absturzquerschnitt (Bezeichnung „f“) 23

2.3 Länge der Bodenöffnung 23

2.4 Ablauf zur Kläranlage (Index u – unten) 24

2.5 Ablauf zur Entlastung 24

Literatur 24

Bilderverzeichnis

Bild 1: Drosselleitung ohne Rückstau 11

Bild 2: Entlastungsleitung mit geringem Gefälle und freiem Auslauf (Fall 1) 17

1 Anwendungsbeispiele zum Arbeitsblatt DWA-A 111

1.1 Beispiel 1 – Vollkommener Überfall bei senkrechter Anströmung (zu Arbeitsblatt DWA-A 111: Abschnitt 5.2)

• **Aufgabe:**

Der Beckenüberlauf (BÜ) eines Regenbeckens ist hydraulisch nachzuweisen. Es handelt sich um ein scharfkantiges Wehr ohne Rückstaeinfluss. Außerdem soll eine Tauchwand angeordnet werden.

• **Gegeben:**

Wehrlänge: $l_u = 4,00 \text{ m}$
 Entlastungsabfluss: $Q_u = 1200 \text{ l/s}$

• **Gesucht:**

Überfallhöhe: h_u
 Abstand der Tauchwand a_{min}

• **Lösungsweg:**

Für ein scharfkantiges Wehr gemäß Abschnitt 5.2 (Arbeitsblatt DWA-A 111) wird der Überfallbeiwert ohne Einzelnachweis angesetzt mit $\mu = 0,62$. Es herrscht ein vollkommener Überfall, somit ist der Abminderungsbeiwert $c = 1,0$

Die **Überfallhöhe** wird nach Gl. 1a (Arbeitsblatt DWA-A 111) berechnet.

$$h_u = \left(\frac{3 \times Q_u}{2 \times \mu \times c \times l_u \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

$$= \left(\frac{3 \times 1,20}{2 \times 0,62 \times 1 \times 4,0 \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,299 \text{ m}$$

Für den **Abstand der Tauchwand** (a) zur Wehrkante gilt gemäß Abschnitt 5.2 (Arbeitsblatt DWA-A 111)

$$a_{min} > 2 \times h_u = 2 \times 0,299 \text{ m} \Rightarrow a_{min} = 0,60 \text{ m}$$

$$a_{min} > 0,30 \text{ m}$$

Die Beispielsammlung zum Arbeitsblatt DWA-A 111, Ausgabe Dezember 2010, ergänzt dort vorgestellte Berechnungsverfahren und ist auch immer im direkten Zusammenhang mit dem Arbeitsblatt anzuwenden. Die vielfältigen Anwendungsfälle und insbesondere auch die Berechnung von vorhandenen und in Betrieb befindlichen Anlagen kann selbstverständlich nicht über eine Beispielsammlung abgedeckt werden.

Das Arbeitsblatt DWA-A 111 „Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen“ stellt eine Ergänzung zu den Festlegungen des Arbeitsblattes DWA-A 110 „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen“ dar.

Es behandelt die Dimensionierung von neu zu erstellenden Anlagen zur Abfluss- oder Wasserstandsbegrenzung in Bauwerken zur Speicherung, Behandlung und Entlastung von Regen- und Mischwasser sowie den Leistungsnachweis bestehender Anlagen. Nach den dargestellten Regeln können auch gleichartige Anlagen auf Kläranlagen bemessen werden. Einrichtungen zum Zwecke der Messung von Abflüssen sind nicht Gegenstand des Arbeitsblattes.

Mit der Neuauflage des Arbeitsblattes DWA-A 111 wurde die bisherige Ausgabe aus dem Jahre 1994 grundlegend überarbeitet. Nach der Überarbeitung der Arbeitsblätter DWA-A 110 „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen“, DWA-A 112 „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserleitungen und -kanälen“ und der Überprüfung des vorhandenen DWA-Regelwerkes zu diesen Themen war es möglich, das Arbeitsblatt DWA-A 111 mit geändertem Inhalt und Titel neu zu veröffentlichen.

Über die hydraulischen Randbedingungen galt es immer auch das einzelne Bauwerk mit möglichen Konsequenzen auf die Gesamtanlage zu betrachten. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen zwischen Dimensionierung und Leistungsnachweis wurden beibehalten. Wobei der Letztere aufgrund der vielfältigen Anlagenvarianten besonders zu beachten ist. Mit der neuen Gliederung nach Anlagen zur Wasserstandsbegrenzung und solchen zur Abflussbegrenzung wurden die hydraulischen Grundlagen stärker in den Vordergrund gestellt.

Das Arbeitsblatt richtet sich an planende Ingenieure, Aufsichtsbehörden, Kommunen und Anlagenausrüster.



ISBN 978-3-942964-12-8

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