

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 178

Retentionsbodenfilteranlagen

Juni 2019



DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 178

Retentionsbodenfilteranlagen

Juni 2019



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

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

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2019

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-88721-826-3 (Print)

978-3-88721-827-0 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblatts 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 Jahr 2005 wurde das Merkblatt DWA-M 178 „Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem“ herausgegeben.

Zwischenzeitlich liegen umfangreiche Betriebserfahrungen vor, sodass die Grundsätze der Regenwasserbehandlung mithilfe von Retentionsbodenfilteranlagen in einem Arbeitsblatt zusammengefasst werden können. Weiterhin wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Retentionsbodenfilteranlagen zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser an Bedeutung gewinnen und eine Harmonisierung der Vorgaben und Planungsgrundsätze erforderlich ist.

Bei der Bemessung wurden aktuelle Entwicklungen im DWA-Regelwerk aufgenommen. Die feine Fraktion der Feststoffe (AFS63) wurde als Bemessungs- und bei rein emissionsseitiger Betrachtung auch als Nachweisgröße eingeführt.

Aus umfangreichen Erhebungen, die zeigen, dass ein aufwandsarmer Betrieb von Retentionsbodenfilterbecken erst ab einer AFS63-Filterflächenbelastung von $4 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ möglich ist und dass bei einer Belastung bis zu $10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ bei verfahrensgerechtem Betrieb keine hydraulischen Probleme auftreten, wurde ein Bemessungsgrenzwert für die zulässige AFS63-Filterflächenbelastung von $7 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ abgeleitet.

Die langjährigen Erfahrungen berechtigen nunmehr die Veröffentlichung als Arbeitsblatt.

Änderungen

Gegenüber dem Merkblatt DWA-M 178 (10/2005) wurden im vorliegenden Arbeitsblatt im Wesentlichen folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels und Überführung in ein Arbeitsblatt;
- b) neu aufgenommen: Einführung des Anteils der abfiltrierbaren Stoffe mit der Korngröße $0,45 \mu\text{m}$ bis $63 \mu\text{m}$ als Bemessungsgröße und bei rein emissionsseitiger Betrachtung auch als Nachweisgröße;
- c) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen hinsichtlich Gesetzen und Verordnungen;
- d) weitergehende Ausführungen zur Prüfung der Umsetzbarkeit sowie zu Planung, Bau und Betrieb;
- e) Aktualisierung und Neufassung der Ausführungen zur Bemessung.

In diesem Arbeitsblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Frühere Ausgaben

Merkblatt DWA-M 178 (10/2005)

Verfasser

Dieses Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.5 „Retentionsbodenfilteranlagen“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.5 „Retentionsbodenfilteranlagen“ gehören folgende Mitglieder an:

FUCHS, Stephan	Dr.-Ing., Karlsruhe (Sprecher)
ANSELM, Jörn	Prof. Dr.-Ing., Oytzen
BORN, Winfried	Dr.-Ing., Vellmar
DAHMEN, Heinrich	Dipl.-Ing., Bergheim
DIEFENTHAL, Karl	Dipl.-Ing., Köln
DITTMER, Ulrich	Dr.-Ing., Stuttgart
FRECHEN, Franz-Bernd	Prof. Dr.-Ing., Kassel
GROTEHUSMANN, Dieter	Dr.-Ing., Hannover
HALLER, Bernd	Dipl.-Ing., Karlsruhe
JOSWIG, Kay	Dipl.-Ing., Berlin
MAUS, Christian	Dipl.-Ing., Köln
NOWAK, Jens	Prof. Dr.-Ing., Berlin
ROTH, Jürgen	Dipl.-Ing., Berlin
SCHWEFRINGHAUS, Martin	Dipl.-Biol., Wuppertal
SCHWINGER, Helmut	Dipl.-Ing., Augsburg
TONDERA, Katharina	Dr.-Ing., Aachen
WALDHÖFF, Axel	Dr.-Ing., Hamburg

Dem DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ gehören folgende Mitglieder an:

FUCHS, Stephan	PD Dr.-Ing., Karlsruhe (Obmann)
BOSSALER, Bert	Prof. Dr.-Ing., Viersen
ECKSTÄDT, Hartmut	Prof. Dr.-Ing. habil., Kritzmow
GRAU, Arno	Dr.-Ing., Wiesbaden
HALLER, Bernd	Dipl.-Ing., Karlsruhe
JEDLITSCHKA, Jens	MinR a. D. Dipl.-Ing., Wörthsee
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart
STECHA, Helmut	Dipl.-Ing., Wiesbaden

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

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

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	4
Bilderverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
Hinweis für die Benutzung	8
1 Anwendungsbereich	8
1.1 Vorbemerkungen	8
1.2 Zielsetzung.....	8
2 Verweisungen	9
3 Begriffe	10
3.1 Definitionen.....	10
3.2 Symbole und Formelzeichen	11
4 Grundlagen	14
4.1 Funktion	14
4.2 Prozessstabilität	14
5 Prüfung der Umsetzbarkeit	15
5.1 Grundsätze.....	15
5.2 Stoffliche und hydraulische Belastung	16
5.2.1 Zuflüsse bei Niederschlag	16
5.2.2 Fremdwasser.....	16
5.2.3 Vorhandene Regenbecken im Einzugsgebiet	17
5.2.4 Feststoffeintrag	17
5.2.5 Sonderflächen.....	17
5.3 Standort des Retentionsbodenfilterbeckens.....	18
5.4 Ergebnisse der Umsetzbarkeitsprüfung	18
6 Planung der Retentionsbodenfilteranlage	19
6.1 Konzeption und Entwurf	19
6.1.1 Betriebliche Gesichtspunkte der Planung	19
6.1.2 Anlagenkomponenten.....	19
6.1.3 Vorstufe.....	21
6.1.3.1 Mischsystem	21
6.1.3.2 Trennsystem	21
6.1.3.3 Straßenentwässerung	21
6.1.4 Retentionsbodenfilterbecken	21
6.1.4.1 Allgemeines	21
6.1.4.2 Einlauf- und Verteilungsbauwerk.....	22
6.1.4.3 Retentionsraum	22
6.1.4.4 Deckschicht.....	22
6.1.4.5 Filterkörper.....	23

6.1.4.6	Filtermaterial.....	23
6.1.4.7	Filtervegetation.....	24
6.1.4.8	Dränsystem.....	24
6.1.4.9	Abdichtung.....	24
6.1.4.10	Ablaufbauwerk mit Drosselorgan	25
6.1.4.11	Filterbeckenüberlauf.....	25
6.1.4.12	Notumlauf	25
6.1.4.13	Notentleerung.....	25
6.1.5	Weitergehende Rückhaltung	25
6.2	Bemessung und Nachweis	26
6.2.1	Vorstufe.....	26
6.2.1.1	Mischsystem	26
6.2.1.2	Trennsystem	26
6.2.1.3	Straßenentwässerung	26
6.2.2	Retentionsbodenfilterbecken	26
6.2.2.1	Bemessung Misch- und Trennsystem.....	26
6.2.2.2	Bemessung für Straßenabflüsse.....	28
6.2.2.3	Nachweis.....	29
6.2.2.4	Iteration.....	32
6.2.3	Regenrückhalteanlagen	32
7	Hinweise zu Ausschreibung und Bau von Retentionsbodenfilterbecken	33
7.1	Abdichtung, Standsicherheit	33
7.2	Dränsystem mit Schächten	33
7.3	Filterkörper und Deckschicht.....	33
7.4	Filtervegetation.....	34
7.5	Retentionsraum	34
8	Betrieb	35
8.1	Inbetriebnahme	35
8.2	Regelbetrieb	35
8.2.1	Vorbemerkung	35
8.2.2	Filterzulauf.....	35
8.2.3	Filtervegetation.....	35
8.2.4	Filterkörper.....	36
8.2.5	Böschungen und Außenanlagen.....	36
8.3	Betriebliche Untersuchungen des Retentionsbodenfilterbeckens.....	36
8.3.1	Sichtkontrolle	36
8.3.2	Hydraulische Kenndaten	37
8.3.3	Depotuntersuchungen	37
9	Kosten- und Umweltauswirkungen	38
Anhang A (informativ) Flussdiagramm zur Bemessung von Retentionsbodenfilterbecken.....		39
Quellen und Literaturhinweise		40

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Flussdiagramm zur Prüfung der Umsetzbarkeit	15
Bild 2:	Schematische Darstellung einer Retentionsbodenfilteranlage im Mischsystem, bestehend aus Vorstufe (DB) und nachgeschaltetem Retentionsbodenfilterbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 166	20
Bild 3:	Schematische Darstellung einer Retentionsbodenfilteranlage im Trennsystem/in der Straßentwässerung, bestehend aus Vorstufe (Grobstoffrückhalt) und nachgeschaltetem Retentionsbodenfilterbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 166.....	20
Bild 4:	Schematischer Querschnitt durch ein Retentionsbodenfilterbecken	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Rechenwerte der mittleren Frachtrückhaltegrade der einzelnen Komponenten der Retentionsbodenfilteranlage, bezogen auf AFS63, zur Anwendung in Gl. (5) bis Gl. (7).....	30
Tabelle 2:	Einfache Indikatoren zur Einschätzung des Betriebszustands des Retentionsbodenfilters	36

Hinweis für die Benutzung

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 ein Arbeitsblatt besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Arbeitsblatts 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.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

1 Anwendungsbereich

1.1 Vorbemerkungen

Retentionsbodenfilteranlagen (RBFA) sind leistungsfähige Instrumente zur Behandlung von entlastetem Mischwasser- sowie von Niederschlagsabflüssen aus Trennsystemen und von Verkehrsflächen (im Folgenden vereinfacht als Regenwasserbehandlung bezeichnet). Es handelt sich um zweistufige Anlagen. Sie bestehen aus einer Vorstufe und einem abgedichteten, gedrosselt betriebenen, vertikal durchströmten und mit Schilf bepflanzten Retentionsbodenfilterbecken (RBF).

Das Arbeitsblatt schließt im Pilotmaßstab umgesetzte Sonderanwendungen des Verfahrens explizit nicht ein. Es bezieht sich ausschließlich auf die Planung, die Grundanforderungen der Gestaltung, den Bau und den Betrieb von Retentionsbodenfilteranlagen zur Regenwasserbehandlung. Die Zielgrößen der Behandlung sind:

- ein effektiver Feststoffrückhalt,
- die Oxidation von organischen Kohlenstoffverbindungen (CSB, BSB) und Ammonium,
- der dauerhafte Rückhalt von partikelgebundenen Stoffen, wie Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

1.2 Zielsetzung

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz darf eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers nach dem Stand der Technik gering gehalten wird und die Einleitung mit den Gewässereigenschaften und den rechtlichen Anforderungen vereinbar ist.