

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 203

Abwasserfiltration durch Raumfilter nach biologischer Reinigung

Februar 2019



DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 203

Abwasserfiltration durch Raumfilter nach biologischer Reinigung

Februar 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

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck, Bad Honnef

ISBN:

978-3-88721-787-7 (Print)

978-3-88721-788-4 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2019

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

Seit April 1995 beinhaltet das Arbeitsblatt ATV-A 203 „Abwasserfiltration durch Raumfilter nach biologischer Reinigung“ die Regeln zur Auslegung von Abwasserraumfiltern.

Eine Vielzahl an Abwasserfiltern sind seither nach diesen Regeln errichtet und betrieben worden.

Über die betrieblichen Erfahrungen mit Raumfilteranlagen ist von der DWA Arbeitsgruppe KA-8.3 im Mai 2009 ein DWA-Themenband veröffentlicht worden (DWA 2009).

Mit der aktuell diskutierten Thematik der Entfernung von Spurenstoffen, beispielsweise durch den Einsatz von Aktivkohle oder Ozon, wird der Abwasserfilter unter einem neuen Gesichtspunkt heraus betrachtet. Ebenfalls ist mit ihm eine verbesserte Entfernung von Mikroplastik möglich. Hierdurch bleibt der Raumfilter auch zukünftig ein wichtiges Element der weitergehenden Abwasserreinigung.

Die Bemessungsansätze sind in der aktuellen Überarbeitung des Arbeitsblatts DWA-A 203 einer Überprüfung unterzogen worden. Der Stand der Technik zur Abwasserraumfiltration ist in diesem aktualisierten Arbeitsblatt dargestellt und für die Anwendung verfügbar.

Änderungen

Gegenüber dem Arbeitsblatt ATV-A 203 (04/1995) wurden im vorliegenden Arbeitsblatt DWA-A 203 folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen der Regelwerke;
- b) Differenzierung bei der Wahl der Filtergeschwindigkeit;
- c) Einführung einer Raum- und/oder Flächenbelastung bei der Dimensionierung;
- d) Darstellung der kontinuierlichen Filtration;
- e) Erweiterung und Überarbeitung des Rechenbeispiels;
- f) Bezug zur Entfernung von Spurenstoffen und Mikroplastik;
- g) Einbindung von Betriebserfahrungen mit der Abwasserfiltration.

In diesem Arbeits-/Merksblatt 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

Arbeitsblatt ATV-A 203 (04/1995)

Verfasser

Das Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.3 „Abwasserfiltration“ im DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

ROLFS, Thomas	Dipl.-Ing., Düren (Sprecher)
BARJENBRUCH, Matthias	Prof. Dr.-Ing., Berlin
BIEBERSDORF, Norbert	Dipl.-Ing., Bochum
BÖHM, Bernhard	Dr.-Ing., München
BÖNING, Rainer	Dipl.-Ing., Bergheim
BURKHARDT, Detlef	LBD Dipl.-Ing., München
DREWES, Jörg	Prof. Dr.-Ing., Garching
FIRK, Wolfgang	Prof. Dr.-Ing., Düren
KOCH, Markus	Dr. sc. nat., ETH, Zürich
SACK, Andreas	Dipl.-Ing., Neuss
WAGNER, Volker	Dipl.-Ing., Zeitz

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

WILHELM, Christian	Dr.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	4
Bilderverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	6
Hinweis für die Benutzung	7
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Symbole und Abkürzungen	8
3 Grundlagen der Filtration	10
4 Verfahren	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Abwärts durchströmte Filter	12
4.3 Aufwärts durchströmte Filter.....	13
4.4 Kontinuierlich betriebene Filter	14
5 Wirkungsbereiche von Abwasserfiltern	15
5.1 Entnahme abfiltrierbarer Stoffe in Raumfiltern	15
5.2 Phosphorelimination	16
5.3 Restnitrifikation	16
5.4 Restdenitrifikation	17
5.5 Entnahme gelöster organischer Stoffe	17
6 Planung von Abwasserfiltern	18
6.1 Bemessung	18
6.2 Konstruktive Hinweise.....	20
6.3 Filterspülung	21
6.3.1 Diskontinuierlich betriebene Filter	21
6.3.2 Kontinuierlich betriebene Filter	23
6.4 Hinweise zum Bau und Betrieb von Filteranlagen.....	23
7 Bemessungsbeispiel	25
7.1 Randbedingungen und Belastungsgrößen.....	25
7.2 Diskontinuierlicher Filter	25
7.3 Kontinuierlicher Filter	29
Quellen und Literaturhinweise	31

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Grundprinzip abwärts durchströmter Filter mit Durchlaufspülung.....	12
Bild 2:	Grundprinzip abwärts durchströmter Filter mit Aufstauspülung	12
Bild 3:	Grundprinzip aufwärts durchströmter Filter mit Durchlaufspülung.....	13
Bild 4:	Grundprinzip kontinuierlich betriebener Filter.....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Filtrationsverfahren der Raumfiltration und Einschätzung der Eliminationswirkungen.....	11
Tabelle 2:	Mittlere Werte für BSB ₅ , CSB, Phosphor und Stickstoff in abfiltrierbaren Stoffen im Ablauf der Nachklärung.....	15
Tabelle 3:	BemessungsfILTERGESCHWINDIGKEITEN und Feststoffraumbelastungen.....	19
Tabelle 4:	Filterbettaufbau für übliche Raumfilter	20
Tabelle 5:	Zusammenstellung von Materialkennwerten und Spülgeschwindigkeiten zur Klassierung üblicher Mehrschichtfilter bei sauberem Korn.....	22
Tabelle 6:	Beispiel für ein Spülprogramm eines Mehrschichtfilters (obere Filterschicht: Blähschiefer/untere Filterschicht: Quarzsand)	22
Tabelle 7:	Schichtenfestlegung	27

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.

Einleitung

Dieses Arbeitsblatt befasst sich mit der Filtration von kommunalem Abwasser.

Die Verfahren der Abwasserfiltration zielen im Wesentlichen auf die Elimination partikulärer Inhaltsstoffe (abfiltrierbarer Stoffe) des Abwassers nach biologischer Abwasserreinigung ab. Die in der Abwasserfiltration eingesetzten Filter lassen sich unterteilen in:

- Raumfilter: üblicherweise Filterbetthöhe > 1 m (Suspensarückhalt im gesamten Filterbett, biologisch intensivierte Wirkung möglich) (siehe Abschnitt 4: Tabelle 1).
- Flächenfilter und Siebe: Kornfilter mit einer Filterschichthöhe < 1 m, Siebe und Tuchfilter, (Suspensarückhalt an der Oberfläche, keine biologisch intensivierte Wirkung).
- Mikro- und Ultrafiltration (weitestgehender Suspensarückhalt an der Oberfläche, keine biologisch intensivierte Wirkung).

Für viele dieser Filtertypen sind Bemessungs- und Konstruktionshinweise in DIN 12255-16 (Abwasserfiltration) veröffentlicht.

Detaillierte Aussagen zum Betrieb der Raumfiltration sind in dem DWA-Themenband „Erfahrungen zum Betrieb von Abwasserfilteranlagen“ (DWA 2009) veröffentlicht.

Bezüglich ihrer Wirkungsweise können folgende langjährig bewährte Verfahren der Raumfiltration unterschieden werden:

- die Filtration, die sich ausschließlich auf die Elimination von abfiltrierbaren Stoffen im Abwasser beschränkt, hierzu kann auch der Rückhalt von Pulveraktivkohle aus vorgelagerten Prozessen bzw. der Rückhalt von Mikroplastikpartikeln (DWA 2016) gezählt werden;
- die Flockungsfiltration, bei der mittels Zugabe von Fäll-/Flockungsmittel und/oder Flockungshilfsmittel (Polymere) zusätzlich abfiltrierbare Stoffe erzeugt werden, vorzugsweise mit dem Ziel einer weitgehenden Phosphorelimination;
- die biologisch intensivierte Filtration, die mithilfe geeigneter Filtermaterialien und ausreichender Sauerstoffversorgung zusätzlich auf eine Restnitrifikation abzielt;