

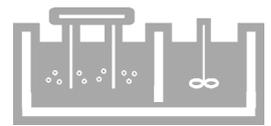
# DWA- Themen

## Erfahrungen zum Betrieb von Abwasserfilteranlagen

Mai 2009



# DWA- Themen



## **Erfahrungen zum Betrieb von Abwasserfilteranlagen**

Mai 2009



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: [kundenzentrum@dwa.de](mailto:kundenzentrum@dwa.de) · Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

Titelbild: Münchner Stadtentwässerung, Klärwerk Gut Großlappen – Sandfiltrationsanlage

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft 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 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: [kundenzentrum@dwa.de](mailto:kundenzentrum@dwa.de)

Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

### Satz:

DWA

### Druck:

Druckhaus Köthen

### ISBN:

978-3-941089-59-4

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2009

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, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

## Vorwort

Der hier vorgestellte Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.3 „Abwasserfiltration“ im DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung“ erstellt.

Die zusammengestellten Erkenntnisse basieren auf den Erfahrungsberichten vieler Anlagenbetreiber und der arbeitsintensiven Bündelung zu Themenbereichen. Für die konstruktive Mitarbeit aller Beteiligten möchte ich mich als Sprecher der Arbeitsgruppe ausdrücklich an dieser Stelle bedanken.

Die Zielrichtung des Themenbandes ist es die jeweils lokal vorliegenden Erfahrungen mit Filteranlagen darzustellen, so dass ein Informationsaustausch auf übergeordneter Ebene stattfinden kann, mit dem Ziel aus den Erkenntnissen der Vergangenheit in der Phase der nun anstehenden Revisionen zu nutzen.

Der Bericht erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sollten nicht erwähnte weitere Anregungen und Hinweise offenbar werden, so bittet die Arbeitsgruppe um Mitteilung dieser Punkte. Die Arbeitsgruppe wird diese Sammeln und zu gegebener Zeit erneut aufbereiten.

Im Rahmen der aktuellen Diskussion einer weitergehenden Reinigung in Richtung anthropogener Spurenstoffe werden die Filteranlagen sicherlich weiterhin Bestand haben, so dass der Aufbau und die Fortführung dieser Erfahrungsbasis anzustreben ist.

## Verfasser

Der Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.3 „Abwasserfiltration“ im DWA-Fachausschuss KA-8 „Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.3 „Abwasserfiltration“ gehörten folgende Mitglieder an:

ROLFS, Thomas	Dipl.-Ing., Düren (Sprecher)
BARJENBRUCH, Matthias	Prof. Dr.-Ing., Berlin
BIEBERSDORF, Norbert	Dipl.-Ing. Bochum
BÖNING, Rainer	Dipl.-Ing., Bergheim
BURKHARDT, Detlef	LBD Dipl.-Ing., München
FIRK, Wolfgang	Prof. Dr.-Ing., Düren
KOCH, Markus	Dr. sc. Nat ETH, Zürich, Schweiz
SCHRÖDER, Markus	Prof. Dr.-Ing., Aachen
WAGNER, Volker	Dipl.-Ing., Zeitz

Unter Mitwirkung von:

EXNER, Eva	Dipl.-Ing., Berlin
------------	--------------------

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

THALER, Sabine	Dipl.-Biol., Hennef Abteilung Abwasser und Gewässerschutz
----------------	--

## Inhalt

Vorwort .....	3
Verfasser .....	3
Bilderverzeichnis .....	5
Tabellenverzeichnis .....	5
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Filteranlagentypen .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Planung und Bau von Filteranlagen .....</b>	<b>8</b>
3.1 Konstruktionen .....	8
3.2 Rohrleitungsmaterialien .....	16
3.3 Filtermaterial .....	17
3.4 Durchfluss- und Spülmanagement bei Rinnen- und Klappenfilteranlagen .....	18
3.5 Vorbelüftung .....	18
<b>4 Betrieb von Filteranlagen .....</b>	<b>19</b>
4.1 Inbetriebnahme und Betriebsanweisung .....	19
4.2 Spülungen .....	19
4.3 Ablaufqualität .....	20
4.4 Fällmitteldosierung .....	23
4.5 Betriebsaufwand .....	23
4.6 Kontrollen .....	24
<b>5 Ausblick .....</b>	<b>26</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>26</b>

## Bilderverzeichnis

Bild 1:	Rinnenfilteranlage/Durchlaufspülung .....	7
Bild 2:	Klappenfilteranlage/Aufstauspülung .....	7
Bild 3:	Aufwärtsfilteranlage .....	7
Bild 4:	Kontinuierlich betriebene Filteranlage .....	8
Bild 5:	Austausch von defekten Absperrklappen .....	9
Bild 6:	Konstruktionshinweise zu Schlammwasserklappen .....	10
Bild 7:	Problematik von Laub in kontinuierlich betriebenen Filteranlagen .....	10
Bild 8:	Leitungsführung in kontinuierlich betriebenen Filteranlagen .....	11
Bild 9:	Einstiegsmöglichkeiten in eine diskontinuierlich betriebene Filteranlagen .....	11
Bild 10:	Zugänglichkeit von Aggregaten in Filteranlagen .....	12
Bild 11:	Höhenverluste in der Filteranlage .....	12
Bild 12:	Beispiele für Insektenansammlungen in Abwasserfilteranlagen .....	13
Bild 13:	Ungezieferverminderung durch Abdeckung offener Abwasserflächen .....	14
Bild 14:	Ungezieferverminderung durch offene Bauweise (Achtung – Algenproblematik) .....	14
Bild 15:	Abdeckung durch schwimmende Kugeln .....	15
Bild 16:	Ungezieferverminderung durch teiloffene Bauweise .....	15
Bild 17:	Beispiel für eine Rinnenfilteranlage mit zu kleinem Expansionsraum .....	16
Bild 19:	CSB im Ablauf der Filteranlagen bezogen auf den Zulauf zu den Filteranlagen .....	20
Bild 20:	$P_{ges}$ -Konzentrationen im Ablauf der Filteranlagen bezogen auf den Zulauf zu den Filteranlagen (Datenpaare verschiedener Anlagen zu verschiedenen Zeitpunkten) .....	21
Bild 21:	AFS-Konzentrationen im Ablauf der Filteranlagen bezogen auf den Zulauf zu den Filteranlagen .....	21
Bild 22:	$P_{ges}$ -Konzentrationen im Ablauf der Filteranlagen bezogen auf den Zulauf zu den Filteranlagen (Datenpaare verschiedener Schweizer Anlagen, 24-h-Mischproben, die auf einen Ablaufwert von 0,8 mg/l $P_{ges}$ ausgelegt sind) .....	22
Bild 23:	$P_{ges}$ -Konzentrationen im Ablauf der Filteranlagen bezogen auf den Zulauf zu den Filteranlagen (Datenpaare verschiedener Schweizer Anlagen, 24-h-Mischproben, die auf einen Ablaufwert von 0,2 mg/l $P_{ges}$ ausgelegt sind) .....	22
Bild 24:	Blick auf die Sandablagerungen unter dem Düsenboden eines Aufwärtsfilters .....	24
Bild 25:	Verkrustungen an Filterdüsen eines Aufwärtsfilters .....	24
Bild 26:	Detailansicht einer verstopften Düse .....	25

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Rechnerische Phosphorgehalte im Ablauf Nachklärung in Abhängigkeit der abfiltrierbaren Stoffe .....	6
Tabelle 2:	Auszug aus der Leistungstabelle kommunale Abwasserreinigung, Stand 10/97 .....	23
Tabelle 3:	Beispiel für die Aufteilung des Stromverbrauchs bei einer Filtrationsanlage .....	23
Tabelle 4:	Vorschlag für eine Filteranlagenüberwachung .....	25

## 1 Einleitung

Die erste großtechnische Abwasserfilteranlage in Deutschland wurde Ende der 1970er Jahre in Betrieb genommen. Bis zum Jahr 1985 stieg die Anzahl der Filteranlagen auf fünf an. Erst mit der Verschärfung der Anforderung an die Qualität der Abwassereinleitungen in Oberflächengewässer Ende der 1980er – Anfang der 1990er Jahre wurden in kurzer Zeit viele Filteranlagen errichtet. Derzeit sind in Deutschland ca. 180 Abwasserfilteranlagen unterschiedlichster Ausführung in Betrieb.

Der Bau der Filteranlagen ergab sich aus der Notwendigkeit zur weitestgehenden Reduzierung der Phosphor-Ablaufkonzentrationen und auch zur Schwebstoffelimination. Betrieblich zeigte sich, dass Konzentrationen bis zu 1 mg/l P mit konventionellen P-Eliminationsverfahren einhaltbar sind, sehr niedrige P-Ablaufwerte (unter 0,5 mg/l P) sind betriebsstabil als nachgeschaltete Reinigungsstufe mit der Flockungsfiltration zu erzielen. Liegen die Anforderungen an die Ablaufwerte zwischen 1 und 0,5 mg/l P, so ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Diese Grenzen lassen sich auch rechnerisch aus der Leistung der Nachklärung herleiten. Mit der Annahme eines P-Gehaltes der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) im Ablauf der Nachklärung von beispielsweise 4 % ergeben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Ablaufkonzentrationen.

**Tabelle 1: Rechnerische Phosphorgehalte im Ablauf Nachklärung in Abhängigkeit der abfiltrierbaren Stoffe (0,45 µm Filter)**

AFS	[mg/l]	20	10	5
P <sub>partikulär</sub>	[mg/l P]	0,8	0,4	0,2
P <sub>gelöst</sub>	[mg/l P]	0,1	0,1	0,1
P <sub>ges</sub>	[mg/l P]	0,9	0,5	0,3

Die Erkenntnisse zur Dimensionierung und Auslegung von Filteranlagen wurden im Arbeitsblatt ATV-A 203 „Abwasserfiltration durch Raumfiltration nach biologischer Reinigung“ zusammengefasst und 1995 publiziert. Nach nunmehr über 20-jähriger Betriebserfahrung sollen im vorliegenden Arbeitsbericht und dem daraus resultierenden Informationsrücklauf wesentliche Aspekte und Beobachtungen bezüglich der Planung, des Baus und des Betriebes von Filteranlagen aus betrieblicher Sicht zusammengetragen werden, um daraus Hinweise für zukünftige Anlagen bzw. Verfahrensweisen zu geben. Die Grundlage dieses Arbeitsberichtes bilden die Erfahrungen mit ca. 120 Filteranlagen aus Deutschland und der Schweiz, die von den Betreibern freundlicherweise zur Verfügung gestellt worden sind und von der Arbeitsgruppe ausgewertet wurden.

Obwohl die überwiegende Anzahl der Anlagen als Flockungsfiltration ausgelegt sind, werden nur wenige in der ursprünglich geplanten Art mit Fäll-/Flockungshilfsmitteldosierung betrieben. Die Filteranlagen führen auch ohne diese Dosierung unabhängig vom Filtertyp und der jeweiligen Ausführungsweise alle zu einer Verringerung der Feinstflockenanteile im Abwasser. Damit wird sowohl eine Verringerung des CSB's als auch der P-Konzentrationen erreicht.

Die Festlegung des Überwachungswertes obliegt der Aufsichtsbehörde unter Berücksichtigung des jeweiligen Gewässers. Die einzuhaltenden Überwachungswerte variieren daher unabhängig von der Größe der Anlage. Zum Teil sind insbesondere kleine Anlagen von sehr niedrigen Überwachungswerten betroffen.

## 2 Filteranlagentypen

Die Betrachtungen in diesem Arbeitsbericht beziehen sich im Wesentlichen auf nachgeschaltete Raumfilteranlagen im Sinne des Arbeitsblattes ATV-A 203 mit dem Ziel der Suspensaelimination und der damit verbundenen P-Elimination.

Diesem Bericht liegen Erfahrungen mit folgenden Filteranlagentypen zugrunde:

- Abwärts durchströmte Filteranlage für diskontinuierliche Durchlaufspülung (Rinnenfilteranlage – Bild 1)
- Abwärts durchströmte Filteranlage für diskontinuierliche Aufstauspülung (Klappenfilteranlage – Bild 2)
- Aufwärts durchströmte Filteranlage für diskontinuierliche Durchlaufspülungen (Aufwärtsfilteranlage – Bild 3)
- Aufwärts durchströmte Filteranlage mit kontinuierlicher Spülung (kontinuierlich betriebene Filteranlage – Bild 4)