

# DWA - Regelwerk

## Arbeitsblatt DWA-A 262

Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb  
von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten  
Bodenfiltern zur biologischen Reinigung  
kommunalen Abwassers

März 2006



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)

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., DWA, ist in Deutschland Sprecher für alle übergreifenden Wasserfragen und 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 Normung, beruflicher 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.

Der Schwerpunkt ihrer Tätigkeiten liegt auf der Erarbeitung und Aktualisierung eines einheitlichen technischen Regelwerkes sowie der Mitarbeit bei der Aufstellung fachspezifischer Normen auf nationaler und internationaler Ebene. Hierzu gehören nicht nur die technisch-wissenschaftlichen Themen, sondern auch die wirtschaftlichen und rechtlichen Belange des Umwelt- und Gewässerschutzes.

### 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:**

bremm computergrafik, Köln

**Druck:**

DCM • Druck Center Meckenheim

**ISBN-13:** 978-3-939057-12-3

**ISBN-10:** 3-939057-12-6

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier.

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2006

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

## Vorwort

Das vorliegende Arbeitsblatt stellt die erste Überarbeitung des unter dem Titel „Grundsätze für Bemessungen, Bau und Betrieb von Pflanzenbeeten für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis 1.000 Einwohnerwerte“ geführten Arbeitsblattes ATV-A-262 (Juli 1998) dar. Diese Überarbeitung beruht auf einer Vielzahl von Erkenntnissen, die in den letzten Jahren beim Einsatz dieses Verfahrens in Deutschland und im europäischen Raum gewonnen wurden. Wichtige zusammenfassende Ergebnisse erbrachte der ATV-DVWK-Erfahrungsaustausch zum Thema Pflanzenkläranlagen im Mai 2001 sowie die Veröffentlichung der Ergebnisse aus dem von 1998 bis 2002 mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) durchgeführten Verbundforschungsprojektes „Bewachsene Bodenfilter als Verfahren der Biotechnologie“ (UBA Texte 05/2003). Vor Herausgabe des Gelbdruckes des überarbeiteten Arbeitsblattes wurden die geplanten Änderungen im Rahmen einer Anhörung im Februar 2004 mit der Fachöffentlichkeit diskutiert.

Das Arbeitsblatt ATV-A-262 hat seit seiner Veröffentlichung zu einer vermehrten Anwendung dieses Verfahrens geführt. Aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden kommunale Kläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern als alleinige biologische Behandlungsstufe überwiegend im Bereich unter 1.000 Einwohnerwerten eingesetzt. Allerdings kommen bepflanzte Bodenfilter zunehmend in Kombination mit Abwasserteichen oder als Nachreinigungsstufe zum Einsatz.

Die Abwasserbehandlung mit bepflanzten Bodenfiltern ist gekennzeichnet durch eine einfache konstruktive Gestaltung, eine einfache Betriebsweise, eine geringe Bildung von Biomasse bzw. Sekundärschlamm, einem minimalen Einsatz von Fremdenergie und dem hohen Reinigungsgrad auch von Anlagen mit kleinen Anschlussgrößen. Begrenzender Faktor für den Einsatz solcher Verfahren sind der vergleichsweise große Flächenbedarf und die daraus resultierenden Kosten. Wegen des geringeren erforderlichen spezifischen Flächenbedarfs wurden aus diesem Grund in den letzten fünf Jahren vor allem vertikal durchströmte bepflanzte Bodenfilter realisiert.

Gegenüber der Fassung vom Juli 1998 werden mit dieser Ausgabe des Arbeitsblattes besonders die neueren Erfahrungen zur Vorklärung, zum Flächenansatz und zur Höhe der Filterschicht des Filterkörpers eingearbeitet. Verfahrensvarianten, über die noch keine ausreichenden Erfahrungen in Deutschland vorliegen bzw. dokumentiert sind, konnten nicht berücksichtigt werden.

Die Begriffe, wie z. B. der Titel des Arbeitsblattes, wurden für eine neue differenziertere und zugleich einheitliche Betrachtungsweise zum Teil geändert. Um den erhöhten Anforderungen an den technischen Standard gerecht zu werden, war eine teilweise Neugliederung sowie Erweiterung des Arbeitsblattes notwendig.

## Verfasser

Dieses Arbeitsblatt ist gemeinsam vom DWA-Fachausschuss KA-10 „Abwasserbehandlung im ländlichen Raum“ und der DWA-Arbeitsgruppe KA-10.1 „Abwasserbehandlung in Pflanzenbeeten“ erarbeitet worden.

Dem DWA-Fachausschuss KA-10 gehören folgende Mitglieder an:

ENGLMANN, Erich	Dipl.-Ing., Landshut	HAGENDORF, Ulrich	Dr. rer. nat., Langen
HEISE, Bodo	Dipl.-Ing., Neubrandenburg	SABINE, Kunst	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. phil., Hannover
LÜTZNER, Klaus	Prof. Dr.-Ing., Dresden	MAUS, Heinz	Dipl.-Ing., Arnsberg
MAUS, Heinz	Dipl.-Ing., Arnsberg	NOWAK, Jens	Dr.-Ing., Plauen (Sprecher)
NOWAK, Jens	Dr.-Ing., Plauen	RUSTIGE, Heribert	Dipl.-Ing., Biesenthal
OTTO, Ulrich	Dr.-Ing., Viersen		
SCHRÖDER, Markus	Dr.-Ing., Aachen (Obmann)	Als Gast:	
ZERRES, Hans-Peter	Dr.-Ing., Stuttgart	SCHÜRIG, Clemens	Dipl.-Ing., Hannover Projektbetreuer der LAWA

Der DWA-Arbeitsgruppe KA-10.1 gehören folgende Mitglieder an:

BÖNING, Thomas	Dipl.-Ing., Ahlen	Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:
FEHR, Günter	Dr.-Ing., Neu-Eichenberg	THALER, Sabine, Dipl.-Biol.
GSCHLÖSSL, Tanja	PDin Dr. rer. nat., München	Abteilung Abwasser und Gewässerschutz

## Inhalt

<b>Vorwort</b>	.....	<b>3</b>
<b>Verfasser</b>	.....	<b>3</b>
<b>Bilderverzeichnis</b>	.....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	.....	<b>5</b>
<b>Benutzerhinweis</b>	.....	<b>6</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b>	.....	<b>6</b>
<b>2 Begriffe</b>	.....	<b>6</b>
2.1	Definitionen .....	6
2.2	Kurzzeichen .....	7
<b>3 Bemessung</b>	.....	<b>9</b>
3.1	Bemessungsgrundlagen .....	9
3.1.1	Kleinkläranlagen .....	9
3.1.2	Kleine Kläranlagen .....	9
3.2	Bemessung der Vorbehandlung.....	10
3.2.1	Vorbehandlung bei Kleinkläranlagen .....	10
3.2.2	Vorbehandlung bei kleinen Kläranlagen .....	10
3.3	Bemessung der bepflanzten Bodenfilter .....	11
3.3.1	Allgemeines .....	11
3.3.2	Horizontal durchströmte bepflanzte Bodenfilter als biologische Hauptstufe.....	11
3.3.3	Horizontal durchströmte bepflanzte Bodenfilter in Kombinationsanlagen als zusätzliche biologische Reinigungs- oder Schönungsstufe .....	12
3.3.4	Vertikal durchströmte bepflanzte Bodenfilter als biologische Stufe bei Kleinkläranlagen.....	12
3.3.5	Vertikal durchströmte bepflanzte Bodenfilter als biologische Stufe bei kleinen Kläranlagen.....	12
<b>4 Planung und Bau von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern</b>	.....	<b>13</b>
4.1	Lage .....	13
4.2	Allgemeine Anforderungen an die Vorbehandlung .....	13
4.3	Abdichtung .....	13
4.4	Filteraufbau .....	14
4.4.1	Allgemeines .....	14
4.4.2	Filtermaterial .....	14
4.4.3	Höhe der Filterschicht .....	14
4.4.4	Gestaltung der Bodenfilteroberfläche .....	15
4.4.5	Horizontal durchströmte bepflanzte Bodenfilter .....	16
4.4.6	Vertikal durchströmte bepflanzte Bodenfilter .....	16
4.5	Zu- und Ablaufkonstruktion.....	16
4.5.1	Allgemeines .....	16
4.5.2	Zu- und Ablaufeinrichtungen bei horizontal durchströmten bepflanzten Bodenfiltern .....	16
4.5.3	Zu- und Ablaufeinrichtungen bei vertikal durchströmten bepflanzten Bodenfiltern .....	16
4.6	Bepflanzung der Bodenfilter.....	17
4.7	Weitere Vorgaben für die bauliche Ausführung .....	17
4.8	Anlagen mit weitergehenden Anforderungen an die Ablaufqualität.....	18

<b>5</b>	<b>Betrieb</b> .....	<b>19</b>
5.1	Grundsätze .....	19
5.2	Funktionskontrolle .....	20
5.2.1	Allgemeines .....	20
5.2.2	Eigenkontrolle und Wartung bei Kleinkläranlagen .....	20
5.2.3	Eigenkontrolle und Wartung bei kleinen Kläranlagen .....	21
5.3	Schlammräumung in der Vorbehandlung.....	22
5.3.1	Mehrkammergruben.....	22
5.3.2	Absetzteiche .....	22
5.3.3	Emscherbrunnen.....	22
5.4	Betriebsanweisung.....	22
<b>6</b>	<b>Kosten</b> .....	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Umweltauswirkungen</b> .....	<b>23</b>
<b>Literatur</b>	.....	<b>24</b>

## **Bilderverzeichnis**

Bild 1:	Emscherbrunnen.....	11
Bild 2:	Horizontal durchströmter bepflanzter Bodenfilter (Prinzip) .....	15
Bild 3:	Vertikal durchströmter bepflanzter Bodenfilter (Prinzip).....	15

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Einwohnerspezifische Frachten, die an 85 % der Tage unterschritten werden (nach ATV-DVWK-A 198).....	9
Tabelle 2:	Geeignete Vorbehandlungsmöglichkeiten für Kleinkläranlagen ohne Fremdwasserzufluss .....	10
Tabelle 3:	Anforderungen an vertikal durchströmte bepflanzte Bodenfilter als biologische Stufe in kleinen Kläranlagen .....	12
Tabelle 4:	Höhe der Filterschicht S der biologische wirksamen Filterkörper.....	15
Tabelle 5:	Arbeiten zur Eigenkontrolle bei Kleinkläranlagen durch den Anlagenbetreiber .....	19
Tabelle 6:	Wartungsarbeiten bei Kleinkläranlagen, durch Fachfirma durchzuführen .....	20
Tabelle 7:	Umfang und Zeitplan für Eigenkontrollen bei kleinen Kläranlagen .....	21

### Benutzerhinweis

Dieses Arbeitsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem ATV-DVWK-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

Mit dem vorliegenden Arbeitsblatt wird eine einheitliche Grundlage für Bemessung, Bau und Betrieb von bepflanzten Bodenfiltern in Pflanzenkläranlagen für die biologische Behandlung von kommunalem Abwasser geschaffen. Die Behandlung von Abwasser, das in seiner Beschaffenheit deutlich von den Verhältnissen bei kommunalem/häuslichem Abwasser abweicht sowie von separierten Teilströmen wie z. B. Grauwasser fällt nicht in den Anwendungsbereich dieses Arbeitsblattes.

Der Einsatzbereich von bepflanzten Bodenfiltern als alleiniger biologischer Reinigungsstufe liegt in der Regel bei Anschlusswerten unter  $EW_{BSB5} = 1.000$  E. Die Bemessungswerte dieses Arbeitsblattes sind daher vor allem auf diesen Anwendungsbereich bezogen.

Der Geltungsbereich dieses Arbeitsblattes umfasst bepflanzte Bodenfilter für:

- Kleinkläranlagen (siehe auch DIN-EN 12566 bzw. DIN 4261), in denen häusliches Abwasser mit einem Zufluss bis zu  $8 \text{ m}^3/\text{d}$  (entsprechend einem Anschlusswert von etwa 50 Einwohnern) behandelt wird;
- kleine Kläranlagen im Trennsystem mit Ausbaugrößen von etwa  $EW_{BSB5} = 50$  E bis in der Regel  $EW_{BSB5} = 1.000$  E; Bodenfilter in kleinen Kläranlagen im Mischsystem sind nicht Gegenstand dieses Arbeitsblattes. Dabei müssen zusätzliche hydraulische und stoffliche Randbedingungen beachtet werden.
- Kombinationsanlagen mit Einsatz als zusätzliche biologische Reinigungs- oder Schönungsstufe.

Für weitergehende Reinigungsanforderungen zur Stickstoffelimination werden Bemessungshinweise gegeben. Mit einer dauerhaft gesicherten Phosphorelimination kann in bepflanzten Bodenfiltern jedoch nicht gerechnet werden. Dafür muss eine separate Anlagenstufe vorgesehen werden (nicht Gegenstand dieses Arbeitsblattes). Die Elimination von hygienisch relevanten Mikroorganismen ist mit bepflanzten Bodenfiltern grundsätzlich möglich, Bemessungsvorgaben können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht festgelegt werden.

Oberflächlich überströmte Pflanzenbeete, hoch belastete Bodenfilter zur Vorbehandlung und Bodenfilter zur Niederschlagswasserbehandlung fallen nicht in den Geltungsbereich dieses Arbeitsblattes.

Bodenfilter ohne tiefwurzelnde Pflanzen mit gleichzeitiger intermittierender Kreislaufführung sind nicht Gegenstand dieses Arbeitsblattes.

## 2 Begriffe

### 2.1 Definitionen

**Bepflanzte Bodenfilter** im Sinne dieses Arbeitsblattes sind mit Röhrichtpflanzen (Helophyten) bepflanzte sandig-kiesige Bodenkörper, die zum Zwecke der biologischen Reinigung eines entschlammten sowie von Grob- und Schwimmstoffen befreiten oder auch teilweise biologisch vorbehandelten Abwassers von diesem gezielt durchströmt werden. Sie werden horizontal oder vertikal durchströmt. Die Wirkungsmechanismen im Bodenkörper sind durch komplexe physikalische, chemische und biologische Vorgänge gekennzeichnet, die sich aus dem Zusammenwirken von Filtermaterial, Helophyten, Mikroorganismen, Porenluft und Abwasser ergeben. Die biologischen