

# Hightech in der Abwasserreinigung



## Kleinkläranlage mit Mikrofiltration

Wasser der nächsten Generation



**Technische Neuheit: In der Kleinkläranlage BusseMF wurde erstmalig das Mikrofiltrationsverfahren für die dezentrale Abwasserreinigung angewandt**

Das Leipziger Ingenieurunternehmen „Busse GmbH“ hat die anspruchsvolle Abwasserreinigungstechnik der nächsten Generation entwickelt: eine neue biologische Kleinkläranlage für dezentrale Standorte, die durch den Einsatz von Mikrofiltrationsmembranen häusliches Abwasser bis auf Badewasserqualität reinigt.

In der Hauskläranlage BusseMF wurde damit erstmals das Mikrofiltrationsverfahren in der dezentralen Abwasseraufbereitung umgesetzt. Durch dieses Verfahren werden selbst Bakterien und Keime zurückgehalten. Damit ist das gereinigte Abwasser hygienisch einwandfrei und kann als Brauchwasser wieder verwendet werden,

z. B. zur Gartenbewässerung oder als Toilettenspülwasser. Auf diese Weise läßt sich der Trinkwasserverbrauch im Haushalt um ca. ein Drittel reduzieren. Die gleich bleibend hohe Reinigungsleistung der BusseMF-Anlage garantiert Ablaufwerte, die deutlich unter den vom Gesetzgeber geforderten Grenzwerten liegen bzw. sogar die Grenzwerte der EU für Badegewässer unterschreiten. Die Mikrofiltration gestattet damit auch eine Ableitung des gereinigten Abwassers in sensiblen Gebieten und Wasserschutzzonen. Selbst bei Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen an die Reinigungswerte bleibt somit die BusseMF ein Produkt mit Zukunftssicherheit.

Die BusseMF wurde durch die Universität Hannover bzw. die TU Berlin erfolgreich geprüft und unterschreitet im praktischen Betrieb sogar die vom DIBt Berlin\* (Z-55.3-60) und vom Gesetzgeber geforderten Grenzwerte mehr als deutlich. Durch die getauchten Mikrofiltrationsmembranen in Kombination mit einer verfahrenstechnisch bedingten hohen Biomassekonzentration läßt sich der CSB-Wert im Ablauf auf unter 30 mg/l\* und der BSB<sub>5</sub>-Wert auf unter 5 mg/l\* vermindern. Damit wird eine Reinigungsleistung erzielt, die herkömmliche Kleinkläranlagen nicht erreichen und die weit über der von den meisten Großkläranlagen liegt.

Weitere Vorteile dieser neuen kompakten Technik sind die platzsparende Aufstellung und der Wegfall von aufwendigen Erdarbeiten. Die aus doppelwandigen Sicherheits-

tanks bestehende Anlage ist innerhalb weniger Stunden installiert und sofort betriebsbereit. Sie erfordert einen geringen Wartungsaufwand, denn eine regelmäßige Klärschlammabfuhr ist verfahrensbedingt nicht notwendig. Neben einer Komplettanfertigung im Keller kann auch eine Nachrüstung vorhandener Systeme, z. B. Gruben, erfolgen. Aufgrund ihrer Systembauweise läßt sich die Anlage auch für größere Objekte wie Hotels, Campingplätze oder Bürogebäude bis zu 100 Einwohnergleichwerten erweitern.

### Funktionsprinzip der Membranfiltration

Die Kleinkläranlage BusseMF ist in Anlehnung an die DIN 4261 Teil 2 ausgelegt und besteht aus zwei Verfahrensstufen, der Vorklärung und der Belebung. In der Vorklärstufe, die zusätzlich als Abwasserspeicher dient, werden die biologisch abbaubaren Grobstoffe wie z. B. Fäkalien, Toilettenpapier aufgelöst und die nicht löslichen Bestandteile über ein belüftetes Sieb vom Abwasser getrennt. Eine Pumpe fördert das von Grobstoffen befreite Abwasser in die Belebungsstufe.



Bild 1: Für die Aufstellung im Keller  
Zwei Doppelwandtanks mit einer  
Stellfläche von 1,10m x 1,40 m



Bild 2:  
Detailansicht Mikrofiltrationsanlage

In dieser Verfahrensstufe werden die organischen Bestandteile des Abwassers mit Hilfe von Mikroorganismen und Sauerstoffzufuhr biologisch abgebaut. Zusätzlich wird das Abwasser durch Mikrofiltrationsmembranen (Feinstfilter mit einer Porengröße von 0,4 µm) physikalisch gereinigt. Diese Membranfilter halten nicht nur Schwebstoffe, sondern auch Bakterien und Keime zurück, so dass absolut klares, geruchsfreies, hygienisch unbedenkliches Abwasser (Filtrat) aus der Anlage abfließt.

### Interessantes Klärschlamm-Regime

Durch den Einsatz der Mikrofiltrationsmembranen als physikalische Barriere können alle Mikroorganismen in der Anlage vollständig zurückgehalten werden und der zurückbleibende Belebtschlamm somit ein unendliches Schlammalter erreichen. Einer große Population an aktiven Mikroorganismen, die bestrebt sind sich weiter zu vermehren, steht in diesem abgeschlossenen System eine eingeschränkte Zufuhr von biologischer Fracht (die im gleichen Haushalt mit der immer konstanten Anzahl von Personen nur geringfügig schwankt) entgegen. Um diesen Widerspruch aufzuheben und unter den veränderten Bedingungen zu überleben, sind die im System eingeschlossenen Mikroorganismen gezwungen, neue Eigenschaften zu entwickeln. Sie beginnen somit auch abgestorbene Biomasse, Schadstoffe und weniger hoch entwickelte Mikroorganismen als Nährstoffquellen zu erschließen und vollständig biologisch umzusetzen. Damit steigt nicht

nur die Reinigungsleistung des Systems, ein weiterer vorteilhafter Nebeneffekt ist das dadurch begrenzte Schlammwachstum in der Membranbelebungsanlage.

In Hinblick auf den Anfall von Klärschlamm gibt es zwischen den konventionellen Abwasserreinigungsverfahren und dem Verfahren mit Mikrofiltrationsmembranen erhebliche Unterschiede.

Bei allen bisherigen Kleinkläranlagen wird im Bereich der Vorklärung durch Sedimentieren der Dickstoffe auf eine Lastreduzierung gesetzt, wodurch ein regelmäßiger Schlammabzug aus dieser Stufe erforderlich wird. Unterstützt durch entstehende Faulgase entsteht neben so genanntem Setzschlamm auch Schwimmschlamm, dessen Entfernung oft problematisch wird.

Im Gegensatz dazu fällt beim Einsatz von Kleinkläranlagen mit Mikrofiltration verfahrensbedingt kein regelmäßig zu entsorgender Primärschlamm an und Fäulnisprozesse sowie eine Schwimmschlamm-Bildung werden durch eine intermittierende Belüftung unterdrückt.

In der Membranbelebungsanlage BusseMF werden im Bereich der Vorklärung (z.B. Abwassersammelgrube) durch intermittierende Belüftung alle Dickstoffe (auch Toilettenpapier und Speisereste) aufgelöst und in die Belebungsstufe transportiert. In der Belebungsstufe erfolgt eine vollständige Veratmung aller biologisch abbaubaren Stoffe. Eventuell anfallende inerte Stoffe werden bei der Fachwartung der Anlage aus der Vorklärung manuell entfernt.

Eines der Wirkprinzipien der Mikrofiltration in der Abwasserreinigung ist die hohe Konzentration von Mikroorganismen in der Belebungsstufe, welche die erhöhte Reinigungsleistung dieser Anlagentechnik sicherstellen. Eine unkontrollierte Schlamm-Entnahme aus der Belebungsstufe von Mikrofiltrationsanlagen könnte nicht nur diese Reinigungsleistung, sondern die stabile Funktion dieser Anlagentechnik sogar erheblich gefährden. Die optimale Funktionsfähigkeit erfordert eine Schlammkonzentration mit einem TS-Gehalt im Bereich von 8 bis 35 g/l.

Aus der Überwachung und Dokumentation des praktischen Betriebes der Membrananlagen resultiert die Erfahrung, dass die Anlagen bei durchschnittlicher Belastung über die Wartungszyklen hinaus hinsichtlich der Schlammkonzentration lange Zeit innerhalb des Arbeitsbereichs bleiben.

Nur bei Überschreitung dieser optimalen Werte ist die Absenkung des Schlammspiegels um wenige Liter (200-300 l) im Rahmen der Wartung durch den Hersteller-/Fachbetrieb durchzuführen.

Meist lassen sich diese Aufgaben so koordinieren, dass der für Neuinbetriebnahmen erforderliche Impfschlamm bei zuvor eingeordneten Wartungsaktivitäten an einer anderen Anlage entnommen wird.

### Geringe Betriebskosten

Bei einer BusseMF-Anlage für ein Einfamilienhaus betragen die Investitionskosten bei einer Installation in Deutschland ca. 8.000 Euro. Eine Anlage für 4 Personen verbraucht täglich etwa 2 kWh Strom.

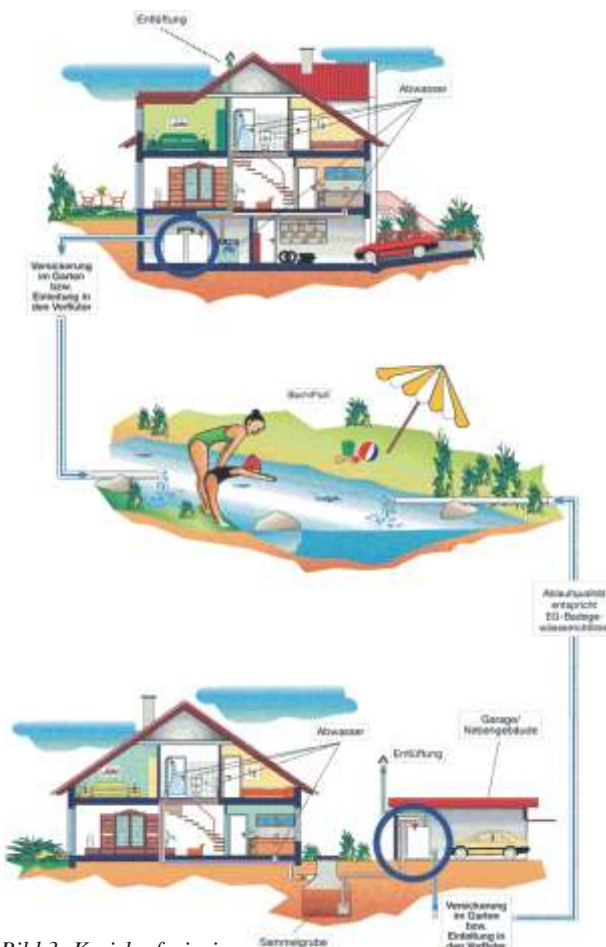


Bild 3: Kreislaufprinzip Einbau der Mikrofiltrationsanlage BUSSE-MF

Die kontinuierliche Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebes wird durch den Abschluss eines Wartungsvertrages mit jedem Kunden unterstützt. Das eingesetzte Verfahren, als auch die erforderliche Regenerierung der Membranen, erfordert die Fremdwartung durch den Hersteller oder den Fachbetrieb.

Unterstützt wurde die Entwicklung der BusseMF durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt sowie durch das Umweltbundesamt. Die

innovative Anlage hat sich bereits seit 1997 deutschlandweit bewährt und hat seit über einem Jahr die Bauartzulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Deutschlandweit läuft die BusseMF bereits in mehr als 150 Haushalten zur Zufriedenheit der Kunden und wurde inzwischen auch in neuen weiteren Ländern, darunter Spanien, Portugal, Brasilien, Großbritannien, Griechenland, der USA und der Schweiz erfolgreich zur Abwasserreinigung & Wasserrückgewinnung eingesetzt.

Entwicklung: Busse GmbH  
Produktion & Vertrieb: Busse Innovative Systeme GmbH

**KONTAKT:**

Busse Innovative Systeme GmbH  
Zaucheweg 6, 04316 Leipzig  
Tel.: 03 41/6 59 84 25  
Fax: 0341/6 59 84 26  
E-mail: [info@busse-is.de](mailto:info@busse-is.de)  
[www.busse-is.de](http://www.busse-is.de)

Erkundigen Sie sich nach dem zuständigen Vertriebspartner in Ihrer Nähe.

## ATV-DVWK Arbeitsbericht GB 5.3 Hinweise zu Wirksamkeit und Kosten gewässerbezogener Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung in der Stadtentwässerung

Oktober 2003; 66 Seiten, ISBN 3-924063-84-2. Ladenpreis 35,00 €. Fördernde ATV-DVWK-Mitglieder erhalten 30 % Rabatt.

Im vorliegenden Arbeitsbericht wurde zunächst die Praxis der Regenwasserbehandlung in Deutschland näher untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die gegenwärtige Regenwasserbehandlung in Deutschland durch viele unterschiedliche Regelungen geprägt wird und dass viele Richtlinien und Methoden konzeptionell zu wenig koordiniert sind.

Zur Unterstützung der zukünftigen Diskussion wurden verschiedene Konzepte der Regenwasserbehandlung im Ausland betrachtet. Dabei wurden vor allem Konzepte berücksichtigt, die mehr als in Deutschland die Gewässer und die Kosten-Nutzen-Aspekte bei der Maßnahmenplanung berücksichtigen, z.B. USA, Großbritannien und die Schweiz.

Die Berücksichtigung der Gewässer und der Kosten-Nutzen-Aspekte bei der Maßnahmenplanung nimmt auch in Deutschland zu. Diese Tendenz wird an mehreren Beispielen aus der Praxis dokumentiert. Diese Beispiele zeigen deutlich auf, wie

komplex und anspruchsvoll die Problematik der Regenwasserbehandlung und wie groß die Unsicherheit bei der Maßnahmen-Planung sind. Deswegen muss diese Planung, auch im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen der EU WRRL, methodisch wesentlich mehr unterstützt werden.

Im vorliegenden Arbeitsbericht wird ein kostenoptimierter Planungsprozess vorgeschlagen. Durch die schrittweise Realisierung von problemorientierten, lokal-spezifischen Maßnahmen, kombiniert mit einer Erfolgskontrolle nach der Realisierung und gegebenenfalls Veranlassung über weitere Schritte, sollen größere Fehler und damit verbundene Fehlinvestitionen vermieden werden. Der Planungsprozess muss durch entsprechende administrative Maßnahmen und eine effektive Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden.

*Herausgeber und Vertrieb:*

ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.,  
Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef, Tel. 02242/872-120, Fax: 02242/872-100,  
E-Mail: [vertrieb@atv.de](mailto:vertrieb@atv.de), Internet: [www.atv-dvwk.de](http://www.atv-dvwk.de)

**ANSPRUCHSVOLLE STEINKUNST**  
- edel, gediegen, zeitlos schön

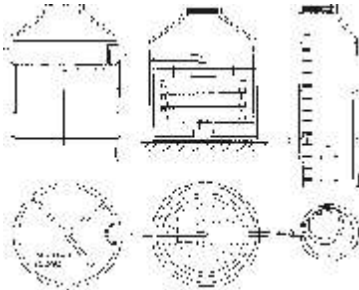
**anton leicht** gmbh & co. kg  
**BRANNENBURGER NAGELFLUHWERK**

Kreative Werkstein- und Steinmetzarbeiten, gesägte Platten mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten · Lieferung von Bruch- und Mauersteinen

83098 BRANNENBURG · BIBERSTRASSE 25 · TEL. (0 80 34) 613 · FAX 15 80

**Dezentrale Abwasserentsorgung**  
nach DIN 4261 mit biologischer Reinigung

- in einem **Bodenkörperfilterschacht – System Lauterbach** – unter Nutzung des natürlichen Gefälles, daher **keine Stromzufuhr** nötig, ein Filterschacht mit **Prüfnummer (Z-55.4-44)**, wartungsarm, verstopfungssichere Filtertassen, über 2500 Anlagen von 4–150 EW bereits im Einsatz



- durch ein **vollständig getauchtes und belüftetes Festbett (Z-55.6-41)**, für den häuslichen und kommunalen Bereich der dezentralen Abwasserentsorgung (von 4 bis zu 650 EW)



*Wir beraten Sie gerne!*

**BETONWERK KÜHNE GMBH & CO. KG**

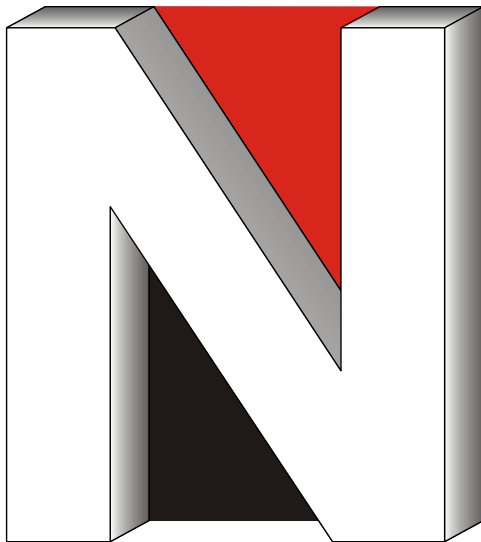
82538 Geretsried, Sudetenstr. 70 ♦ 82533 Geretsried, Postfach 880  
Telefon 08171/93966 ♦ Telefax 08171/80302

**Kompetenz  
in Beton**

**Zum Nutzen des Menschen –  
zum Nutzen der Natur**

**Regenwasserableitung und  
Regenwassernutzung**

- **Sickerschächte** von DN 600 – DN 3000
- **Regenwasserrückhaltung**
- **Regenwasser-Zisternen** von 2–24 m<sup>3</sup> und mehr Inhalt, dazu Vorfiltration des Dachwassers in einem eigenen, leicht zu reinigenden Schacht mit Filterplatte und Sieb (Laub- und Sandfang Fabrikat Kühne)
- **Nutzung** von Regenwasser in Haus und Garten, Schonung der Trinkwasservorräte



**Vigil  
Neureither GmbH**

**Bagger und Fuhrunternehmen**

Unterholzham 79  
83052 Bruckmühl

Telefon: 08062 / 6839  
Fax: 08062 / 8107