

ISSN 0342-6068

GEWÄSSERSCHUTZ · WASSER · ABWASSER



FESTSCHRIFT

**ZUM 10-JÄHRIGEN BESTEHEN
DES
PRÜF- UND ENTWICKLUNGSINSTITUTES FÜR
ABWASSERTECHNIK AN DER RWTH AACHEN E.V.**

AM 14.09.2009

IN AACHEN

AACHEN 2009

„BusseMF“ setzt neue Maßstäbe in der dezentralen Abwasserreinigung

Bericht von Dr. Hans-Jürgen Pluta, Umweltbundesamt Berlin, et al

1 Einleitung

Exakt 10 Jahre nach Abschluss der Entwicklung und Beginn der Markteinführung der weltweit ersten Kleinkläranlage mit Membrantechnologie BusseMF wurde diese Anlage der Busse Innovative Systeme GmbH im Prüfinstitut PIA der RWTH Aachen erneut einer Zertifizierung unterworfen. In Erfüllung der neuen europäischen Wasserrahmenrichtlinie wurde die Anlage in einem 38 Wochen Leistungstest entsprechend der Norm EN 18333 hinsichtlich aller relevanten Parameter (Reinigungsleistung, Stickstoff- und Phosphatabbau und Hygienisierung) überprüft.

Liest man den vor kurzem veröffentlichten Prüfbericht, will man den dargestellten Ergebnissen eigentlich kaum Glauben schenken. Es wird unter anderem eine biologische Reinigungsleistung von 99,7% des Frachteintrags bescheinigt. Wie geht so etwas? Doch das ist kein Zufall, sondern Ergebnis einer zielgerichteten und äußerst innovativen Produktentwicklung.

Das Umweltbundesamt hat den Entwicklungsweg beobachtet und unterstützt.

2 Wege zum Erfolg

Manchmal bedarf es eines äußeren Anstoßes um Neues hervorzubringen. So ist es der Initiative eines Professors am Umweltbundesamt zu verdanken, dass das Leipziger Ingenieurunternehmen „Busse GmbH“ die Anregung zum Einsatz von Membranen in der dezentralen Abwasserreinigung aufgriff und mit Unterstützung durch das Umweltbundesamt und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt bereits 1998 die anspruchsvolle Abwasserreinigungstechnik der nächsten Generation entwickelte: die erste Kleinkläranlage mit Membrantechnik für dezentrale Standorte.

In der Hauskläranlage BusseMF wurde damit erstmals das Membranbelevungsverfahren 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 Grenzen 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.

Seit dem Jahr 2002 werden die Membrantechnologie-Entwicklungen der Busse GmbH auf dem Messestand des Bundesministeriums für Umwelt auf zahlreichen Umweltmessen weltweit als Beispiel innovativer Lösungen im Umweltschutz Deutschlands ausgestellt.

Im Freistaat Sachsen wurde das Produkt im Jahr 2005 mit dem Innovationspreis ausgezeichnet.

3 Europäische Wasserrahmenrichtlinie und Zertifizierung nach EN-Norm

Die im Jahr 2006 als DIN EN 12566-3 veröffentlichte Norm zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sieht für den Bereich der dezentralen Abwasserbehandlung neue Anforderungen und Zulassungsregelungen vor.

Auch wenn die BusseMF-Anlage ohne Einschränkungen diese neuen Anforderungen längst erfüllt, galt es, diese erneut nachzuweisen.

Auf dem Prüffeld des PIA der RWTH Aachen erfolgte von Januar bis Oktober 2008 die 38 Wochen Prüfung für eine BusseMF-Anlage für 4 Einwohnergleichwerte.

Diese Anlage verfügt über alle Reinigungsstufen, um neben dem normalen Kohlenstoffabbau auch einen deutlich höheren Stickstoffabbau und zusätzlich auch eine Phosphateliminierung zu erreichen. Die zum Gewässer- und Umweltschutz gewünschte und für eine Wiederverwendung als Brauchwasser zwingend erforderliche Hygienisierung wird bei der BusseMF-Anlage systembedingt durch die Barrieretechnologie durch Einsatz einer Mikrofiltrationsmembran sicher gewährleistet.

Durch das Umweltbundesamt wurde in den neunziger Jahren herausgearbeitet, dass die Mikrofiltrationstechnik für das Abwasserrecycling in dezentralen Anwendungen die sicherste Technologie für eine stabile Hygienisierung durch die bestehende stabile Barriere ist. Verfahren wie UV-Entkeimung oder Ozonbehandlung sind nur dann zuverlässig, wenn zusätzlich ein kontinuierliches Qualitätsüberwachungssystem des gereinigten Wassers eingesetzt wird.

4 Ergebnisse der Zertifizierung

Auf dem Prüffeld wurde die Anlage innerhalb eines Containers wetter- und frostgeschützt aufgestellt (siehe Foto). Damit war die Anlage jederzeit für Kontrollen und Probenahmen leicht zugänglich.



Bild 1 und 2: Auf dem Prüffeld installierte BusseMF-Anlage

Der 38-Wochen Testlauf wurde bei einer nominalen Belastung von täglich 600 l Abwasser durchgeführt. An der Anlage traten während des gesamten Prüfzeitraumes keinerlei technische Störungen auf, die einen Eingriff erforderlich gemacht hätten.

Die zu prüfende Anlage bestand aus 3 gekoppelten GFK-Tanks und einer nachgeschalteten 250 l-Box mit einer speziellen Granulatschüttung zur Phosphateliminiierung.

Die erreichten Leistungsparameter lassen sich am deutlichsten in den folgenden Diagrammen erkennen:

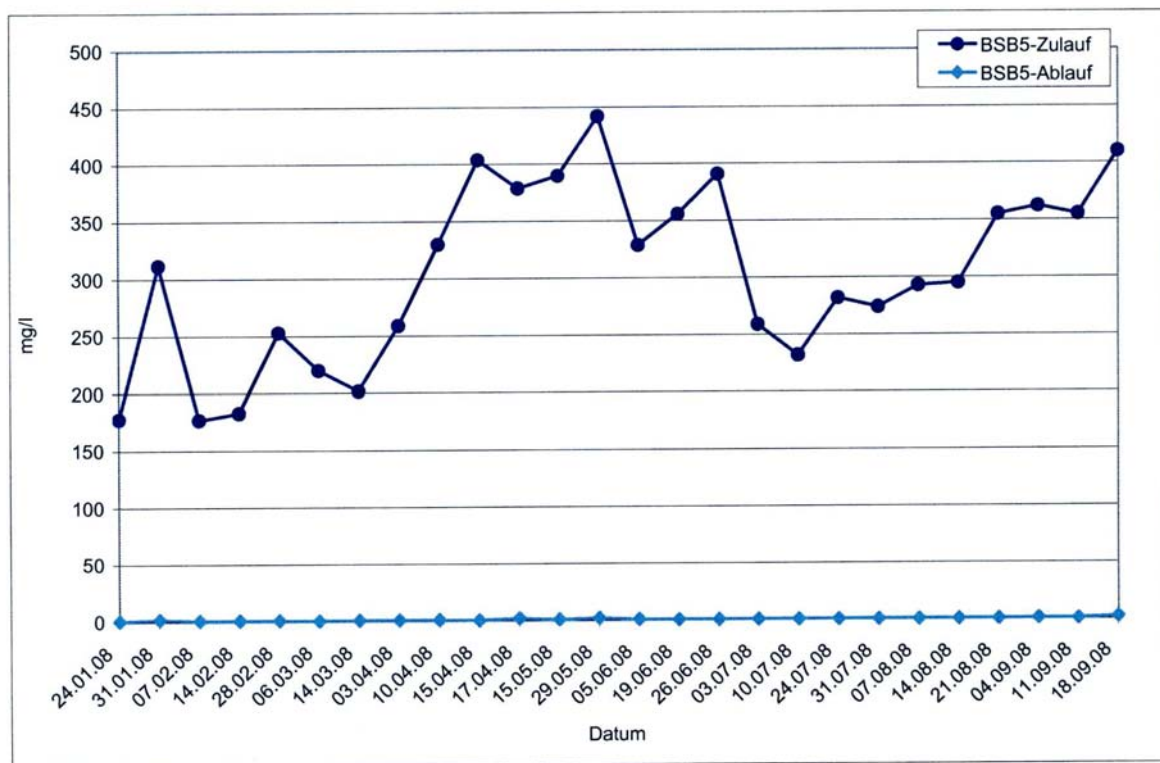


Bild 3: Die nachgewiesene mittlere Gesamtreduktion des BSB₅ betrug 99,7 %.

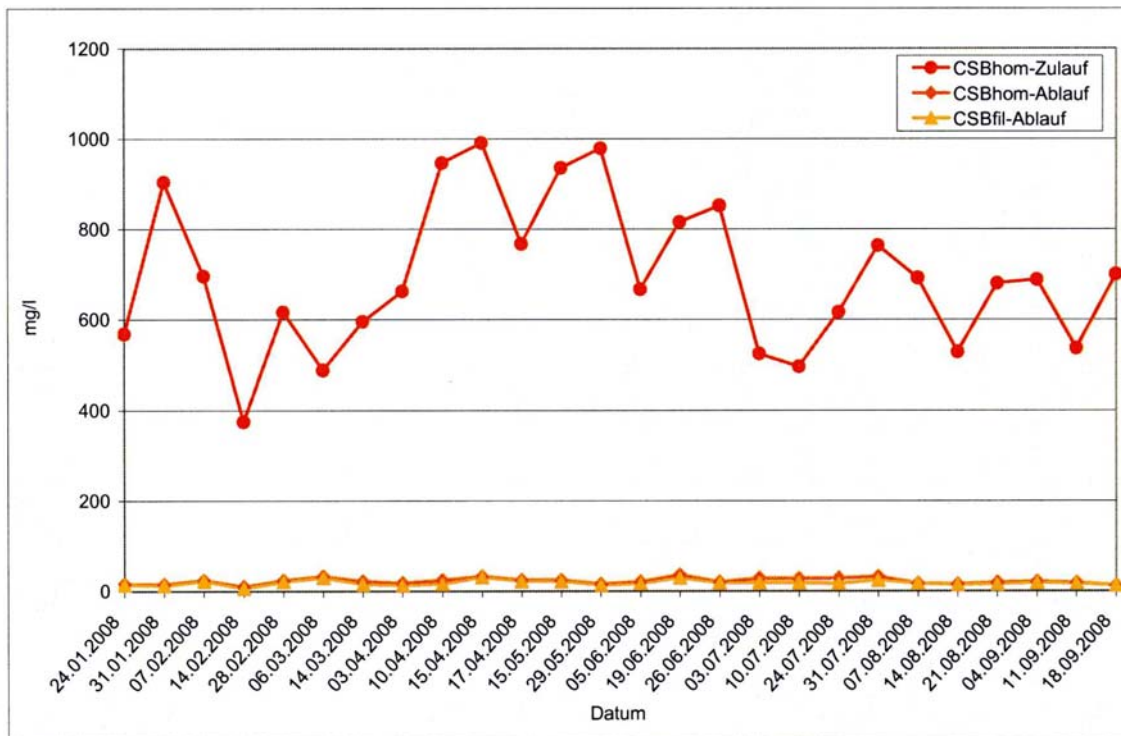


Bild 4: Die nachgewiesene mittlere Gesamtreduktion des CSB betrug 96,6 %.

5 Zertifizierung für Nordamerika bei NSF International

Im Jahr 2008 absolvierte die BusseMF als erste und bislang einzige Kleinkläranlage mit Membrantechnik erfolgreich den Zertifizierungsprozess der NSF International für den gesamten nordamerikanischen Markt gemäß der vorgegebenen Standards 40 und 245.

Der sechsmonatige Testlauf wurde bei einer nominalen Belastung von täglich 400 Gallonen Abwasser durchgeführt. An der Anlage traten während des gesamten Prüfzeitraumes keinerlei technische Störungen auf, die einen Eingriff erforderlich gemacht hätten.

Die zu prüfende Anlage bestand aus 4 gekoppelten Doppelwandtanks die in einem isolierten Trailer installiert waren, der auf dem Prüffeld nahe Boston als Anlagenaufstellort diente.

Die erreichten Leistungsparameter lassen sich am deutlichsten in den folgenden Diagrammen erkennen:

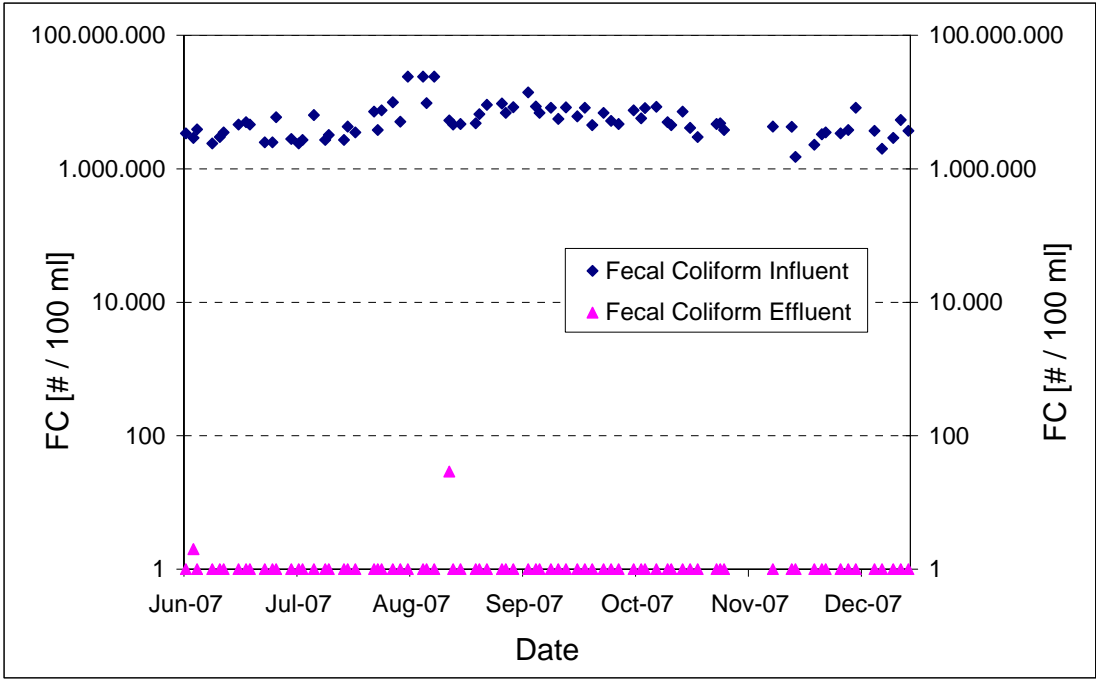


Bild 5: Keimanalysen im Rahmen der NSF-Zertifizierung

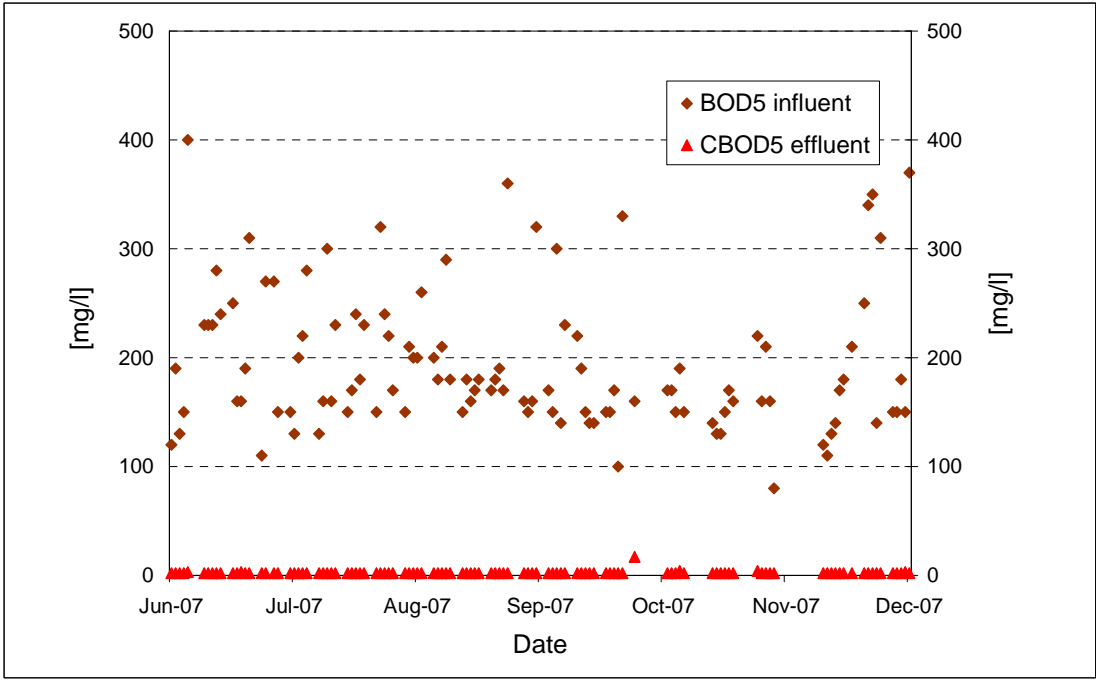


Bild 6: BSB- und CSB-Analysen im Rahmen der NSF-Zertifizierung

6 BusseMF bietet bauliche Flexibilität

Aufgrund der kompakten Bauweise, die eine Aufstellung in Räumen ermöglicht, können selbst für Objekte mit schwierigen baulichen Bedingungen (z. B. kleine Gärten oder felsige Böden, die keine Unterbringung von Kläranlagen im Außenbereich erlauben) optimale Lösungen mit der BusseMF realisiert werden. Auch die Nutzung und Nachrüstung vorhandener Gruben als Vorklärstufe sind mit diesem System möglich.

Die hochinnovative Anlage funktioniert geruchfrei, ist wartungsarm, erfordert geringen Bauaufwand und ist damit in wenigen Stunden installiert. Sie hat einen hohen Wassereinspareffekt durch die Möglichkeit der Wiederverwendung des gereinigten Abwassers, z. B. als Gießwasser, für die Verwendung in der Toilettenspülung, den Betrieb der Waschmaschine oder die Nachspeisung des Swimmingpools.

Ein weiterer Vorteil des BusseMF-Verfahrens: Eine regelmäßige Klärschlammensorgung ist nicht erforderlich.

7. BusseMF – die einzige sichere Membrankläranlage mit 24-Stunden-Service-Garantie

Leider wurden die Vorteile der Membrankläranlagen in den vergangenen drei Jahren durch Billiglösungen von Wettbewerbern in Misskredit gebracht, da diese Anbieter Membransysteme komplett in Gruben installieren und so keinen ganzjährigen qualitätsvollen Service für die Anlagen garantieren können. Falls dann bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie z. B. Schnee und Frost eine Wartung oder Störungsbeseitigung an der Anlage erforderlich ist, kann diese nicht abgesichert werden, da eine Fehlersuche oder ein Wechsel einer Membranbox bei Minusgraden so gut wie unmöglich ist und es läuft ungereinigtes Abwasser über den Notüberlauf ab.

Nur die BusseMF kann ein unkontrolliertes und unbemerktes Ablaufen von ungereinigtem Abwasser ausschließen. Die Membranbelebungsstufe der Anlage wird immer in Behälterbauweise in geschlossenen Räumen aufgestellt. Damit ist eine ganzjährige qualitätsvolle Wartung und Störungsbeseitigung zu jeder Zeit gewährleistet.

Die Busse IS GmbH sichert einen 24-Stunden-Service deutschlandweit mit eigenem Fachpersonal ab. Die Membranen werden im drucklosen Verfahren betrieben, das heißt ohne Absaugpumpe, so dass ein Durchbruch durch die Membranen ausgeschlossen ist. Im Falle des biologischen Versagens des Systems (z. B. durch Vergiftung der Biologie) sondern die Mikroorganismen in der Anlage zum Schutz der Zellwand Schleim ab, der sich auf die Membranfilter legt und diese sofort verschließt. Das System zeigt diese Störung durch ein optisches und akustisches Signal an, ein Serviceeingriff kann sofort über eine 24-Stunden-Hotline vom Anlagenbetreiber angefordert werden. Nur diese Realisierungsweise garantiert die Sicherung des Umwelt- und Gewässerschutzes unter allen Umständen.

8 BusseMF- die einzige Kleinkläranlage mit Membrangarantie

Die BusseMF ist ein Produkt mit Zukunftssicherheit, auch in Bezug auf die Betriebs- und Erhaltungskosten. Denn sie bietet den Kunden die Garantie auf die Membranfunktion – ein Leben lang. Diese Garantie ist schon im Wartungsvertrag inklusive, es entstehen also keine Zusatzkosten für den Kunden. Die von der Busse GmbH eingesetzte Membran des japanischen Unternehmens Kubota hat sich bereits seit über 20 Jahren auf dem internationalen Markt bewährt und ist damit die einzige Membran der Welt, für die positive Anwendungserfahrungen über einen so langen Zeitraum vorliegen.

Mitbewerber verwenden Membranmaterial, welches erst im Verlauf der letzten 5 Jahre entwickelt wurde und keinerlei sichere Aussagen über Qualität und Haltbarkeit zulässt. Aus diesem Grund geben diese Unternehmen den Kunden auch keine Membrangarantie und lassen sie mit dem erheblichen finanziellen Risiko einer Ersatzanschaffung kurz nach Ablauf der gesetzlichen Gewährleistungsfrist allein.

9 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 von 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) gegenüber. 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 Schlammentnahme 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.



Bild 7: BusseMF für einen 4-Personen zur Aufstellung im Keller des Hauses

Deutschlandweit läuft die BusseMF bereits in mehr als 500 Haushalten zur Zufriedenheit der Kunden und wurde inzwischen auch zwölf weiteren Ländern, darunter Spanien, Portugal, Brasilien, Großbritannien, Griechenland, Spanien, Thailand, der Schweiz und den USA erfolgreich zur Abwasserreinigung und 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-mal: info@busse-is.de

www.busse-is.de