

Dezentrales Abwasserrecycling mit Membrantechnik

BUSSEMF

W a s s e r d e r n ä c h s t e n G e n e r a t i o n



Ablaufklassen
C, N, D, H+P



Abwasserreinigung und -recycling für dezentrale Gebiete

Die Anlage ist durch die geringen Maße für die Kelleraufstellung in Einfamilienhäusern geeignet.

Aufgrund ihrer modularen Bauweise ist die **BUSSEMF**-Anlage auch optimal für größere Anwendungen z. B. für Hotels, Camping-Plätze, Wohn-, Büro- und Schulungsgebäude oder kleinere Ortslagen bis zu 500 Einwohner geeignet.



BUSSEMF macht aus Abwasser hygienisches Brauchwasser

Die Membrankleinkläranlage **BUSSEMF** wurde vom Leipziger Ingenieurunternehmen Busse GmbH mit Unterstützung des Umweltbundesamtes und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) entwickelt. Damit wurde erstmals der Einsatz von Mikrofiltrationsmembranen in der dezentralen Klärtechnik realisiert.

Bei diesem derzeit besten Reinigungsverfahren in der Abwasseraufbereitung 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. Das überschüssige gereinigte Abwasser darf oberflächlich wie Regenwasser oder direkt in ein Gewässer abgeleitet werden.

Die gleichbleibend hohe Reinigungsleistung der bauartlich zugelassenen **BUSSEMF**-Anlage garantiert Ablaufwerte, die deutlich unter den vom Gesetzgeber geforderten Grenzen liegen, bzw. sogar die Grenzwerte der EU für Badegewässer unterschreiten und damit auch eine Ableitung des gereinigten Abwassers in Wasserschutz-zonen ermöglichen. Selbst bei Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen an die Reinigungswerte bleibt somit die **BUSSEMF** ein Produkt mit Zukunftssicherheit.

Weitere Vorteile dieser neuen kompakten Kleinkläranlage mit Mikrofiltrationsmembranen aus dem Hause Busse sind die platzsparende Aufstellung und der Wegfall von aufwendigen Erdarbeiten. Die Anlage ist innerhalb weniger Stunden installiert und sofort betriebsbereit. Sie erfordert einen geringen Wartungsaufwand, denn eine regelmäßige Klärschlamm-sorgung ist verfahrensbedingt nicht notwendig. Neben einer Komplett-aufstellung im Keller kann auch eine Nachrüstung vorhandener Systeme, z. B. Gruben, erfolgen.

Abbildung 1:
Komplettlösung für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit Keller

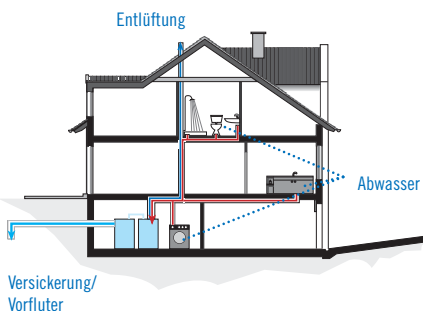
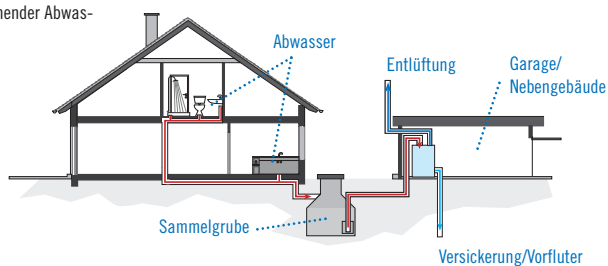


Abbildung 2:
Komplettlösung für Häuser ohne Keller bzw. Nachrüstung bestehender Abwassergruben



Membrankläranlagenmodul zum kompletten Erdenbau



In Anwendung der **BUSSEMF**-Technologie mit Bauartzulassung wurde eine patentierte Kompaktanlage für 100 Einwohnergleichwerte entwickelt. Für die halb- oder vollunterirdische Realisierung der Abwasseranlage wurde ein spezielles Kunststoffmodul aus wabenförmig stabilisierten PP/PE Platten vollverschweißt erstellt. Dieses Modul ist über eine seitliche Tür (bei halbunterirdischer Aufstellung) oder durch eine Einstiegsöffnung bequem begehbar. Die Vorreinigung des Abwassers findet in externen Abwassersammelgruben statt, die durch den Einbau von Pumpeinheiten mit belüftetem Grobstoffabscheider zur Vorklärstufe ausgerüstet werden.



Anlagen für Schulungszentren



Eine **BUSSEMF**-Anlage für 50 Einwohnergleichwerte wurde in einem Fahrsicherheitszentrum des ADAC installiert. Das Anlagenfiltrat dient zur Bewässerung der Fahrtrainingsstrecke. Die Membranstufe der Anlage ist im Keller des Seminargebäudes untergebracht. Sammelgruben im Außenbereich neben dem Seminargebäude werden zur Abwasservorreinigung genutzt.



Anlagen für Campingplätze



Diese Membrankläranlage ausgelegt auf 40 Einwohnergleichwerte reinigt das Abwasser von einem Campingplatz mit 80 Stellplätzen. Im Winter wird das Objekt nur vom Betreiber des Campingplatzes und seiner Familie bewohnt. An diesem Anwendungsbeispiel wird ein bedeutender Vorteil der Membrantechnik deutlich: Selbst bei deutlichen saisonalen Lastschwankungen arbeitet das System ganzjährig stabil bei gleichbleibend hoher Reinigungsleistung.

Anwendungsbeispiele

Containeranlagen



Aufgrund ihrer modularen Bauweise eignet sich die **BUSSEMF** ideal für die Installation in Containern als mobile Anlage. Auf diese Weise sind schlüsselfertige Anlagen in Größen von 4 bis 100 Einwohnergleichwerten an jeden gewünschten Standort lieferbar. Die mitgelieferte belüftete Pumpeinheit mit Grobstoffabscheider wird dann einfach in einer vorhandenen Abwassersammelgrube oder einem zusätzlichen Spezialcontainer installiert.



Anlagen für Naturschutzgebiete



Die hohe Reinigungsleistung der Membrantechnologie erlaubt den Einsatz der **BUSSEMF** selbst in sensiblen Wasser- und Naturschutzgebieten wie Trinkwasserschutzzonen und FFH-Schutzgebieten. Beispielhaft ist dafür eine **BUSSEMF**-Anlage für 40 EW in einem Inselhotel im FFH-Schutzgebiet. Das gereinigte Abwasser wird über eine Vogeltränke in die Natur zurück geführt und so der ökologische Kreislauf geschlossen.

Anlagen für Hotels und Resorts



Diese **BUSSEMF**-Anlage für 65 Einwohnerwerte ist installiert in einem Luxus-Resort in Griechenland in der Nähe der Stadt Sparta. Das aus der Anlage ablaufende keimfreie Filtrat wird für die Gartenbewäs-

serung und zum Auffüllen des Swimmingpools verwendet. Die Membranbelebungsstufe der Anlage befindet sich im Kellergeschoss des Hotels. Eine Abwassersammelgrube im Außenbereich, die mit Pumpanlage und belüftetem Grobstoffabscheider ausgestattet ist, übernimmt die Vorreinigung.



Anlagen für Schiffe und schwimmende Häuser



Aufgrund ihrer kompakten und modularen Bauweise kann die **BUSSEMF** individuell an die verschiedensten Aufstellorte angepasst werden. Damit ist auch eine Anwendung für Hausboote, schwimmende Häuser, Yachten sowie Restaurant-, Theater- und Museumsschiffe problemlos möglich.

Das Anlagenfiltrat kann für die Toilettenspülung und die Deckreinigung verwendet oder direkt in das umliegende Gewässer abgeleitet werden.



Anlagen für historische Gebäude



Historische Gebäude sind oft eine Herausforderung, wenn es darum geht, dezentrale Abwasserreinigungssysteme in existierende Strukturen zu integrieren. Aufgrund ihrer kompakten und modularen Bauweise lässt sich die **BUSSEMF**-Anlage jedoch optimal auf jedes Gebäude anpassen. So kann die Anlage häusliches Abwasser direkt am Ort des Anfalls recyceln und für die sofortige Wiederverwendung im Objekt zur Verfügung stellen.

Anlage für Demonstrationszentren



Ein **BUSSEMF**-System für 25 Einwohnergleichwerte recycelt das Abwasser der Besucher des Solarzentrums Mecklenburg-Vorpommern. Das Gebäude dient als internationales Schulungs-

und Demonstrationszentrum für Solartechnik und andere innovative Umwelttechnologien. Das Anlagenfiltrat wird für die Toilettenspülung und zur Bewässerung der exotischen Pflanzen in der neuen Tropenhalle des Solarzentrums verwendet.



Funktionsprinzip der Membranfiltration in Kleinkläranlagen

Die Kleinkläranlage mit Membranfiltration besteht aus zwei Verfahrensstufen, der Vorklärung **1** und der Membranbelebung **2**. 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 **3** vom Abwasser getrennt. Eine Pumpe **4** fördert das von Grobstoffen befreite Abwasser in die Belebungsstufe. In dieser Verfahrensstufe werden die organischen

ches Abwasser (Filtrat) aus der Anlage abfließt. Seit 2001 hat die **BUSSEMF** die Bauartzulassung des Deutschen Bauinstituts DIBt. Im November 2008 hat die **BUSSEMF** außerdem erfolgreich das Zertifizierungsverfahren nach EU-Norm am Prüfinstitut in Aachen absolviert und die Einhaltung aller bekannten Ablaufklassen C, N, D, H + P vom DIBt mit einer neuen Bauartzulassung bestätigt bekommen. Damit ist der Einsatz der **BUSSEMF**-Anlagen selbst in sensiblen Wasser- und Naturschutzgebieten

Bestandteile des Abwassers mit Hilfe von Mikroorganismen und Sauerstoffzufuhr **5** biologisch abgebaut. Zusätzlich wird das Abwasser durch Mikrofiltrationsmembranen **6** (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 unbedenkli-

wie Trinkwasserschutzzonen und FFH-Schutzgebieten genehmigungsfähig.

Im Jahr 2008 absolvierte die **BUSSEMF**-Anlage erfolgreich das Zertifizierungsverfahren der NSF International nach den Standards 29 und 245 und ist damit die erste Kleinkläranlage mit Membrantechnik, die für den nordamerikanischen Markt eine Bauartzulassung erhalten hat.

* Bauartzulassung: Z-55.3-327, Z-55.3-317, Z-55.3-60
Bei den Zertifizierungen wurden folgende Ablaufwerte gemessen:

CSB	≤ 75 mg/l
BSB ₅	≤ 5 mg/l
E-Coli	≤ 1

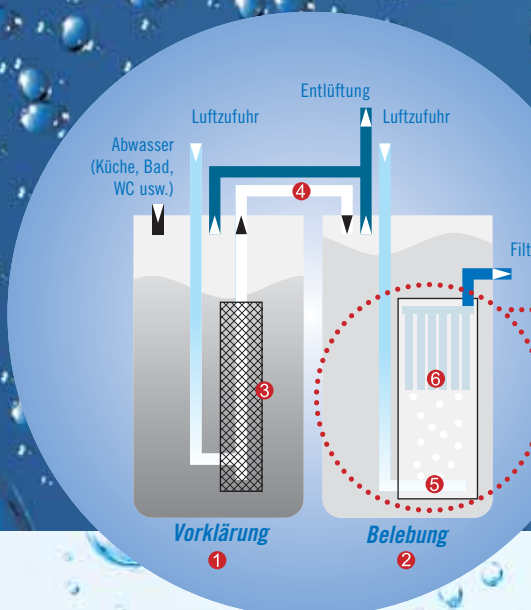


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Mikrofiltrationsverfahrens zur Abwasserreinigung

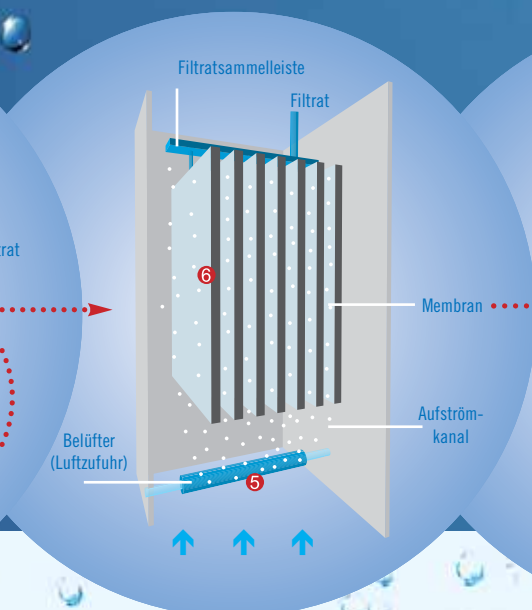


Abbildung 4: Funktionelle Darstellung des Membran-Moduls

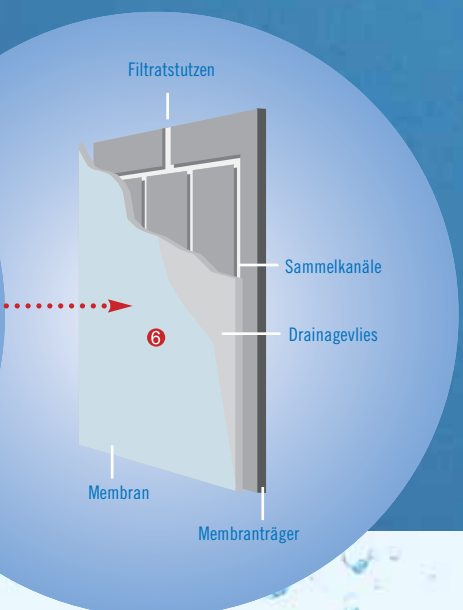


Abbildung 5: Schnittdarstellung einer Membran

Abwasserrecycling trotz Anschluss an die zentrale Abwasserentsorgung zur Senkung der Betriebskosten und Sicherung des Umweltschutzes

Aufgrund der stetig steigenden Kosten für Trinkwasserversorgung und zentrale Abwasserreinigung ist das Abwasserrecycling eine effektive Maßnahme zur Senkung von Betriebskosten in Objekten wie Hotels, Restaurants, Mehrfamilienhäusern, Büro- und Gewerbegebäuden, Spa-, Wellness- oder Fitnesscentern sowie Shoppingmalls oder öffentlichen Einrichtungen mit hohem Publikumsverkehr.

Der Einsatz von Membrantechnologie ermöglicht die sichere physikalische Hygienisierung von Abwasser und damit die undenkliche Wiederverwendung

Tagungshotel bei Wismar

Eine **BUSSEMF**-Anlage in Form eines begehbaren, unterirdisch installierten Kunststoffmoduls recycelt in einem Tagungshotel bei Wismar 50 % des dort anfallenden Abwassers und stellt es als Brauchwasser für die Toilettenspülung zur Verfügung. Bei derzeitigen Kosten von 5,00 € pro m³ für Trinkwasser und zentrale Abwasserentsorgung in der Summe und Betriebskosten von 2,00 € pro m³ recyceltem Brauchwasser, liegt die Kosteneinsparung bei

des keimfreien Anlagenfiltrats als Brauchwasser für die Toilettenspülung, Gartenbewässerung, Nachspeisung des Swimmingpools oder für Reinigungszwecke. Für Gebäude, die am zentralen Abwasserentsorgungsnetz angeschlossen sind, wird natürlich nur die Menge an Abwasser aufbereitet, die als Brauchwasser im betreffenden Objekt zum Einsatz kommt.

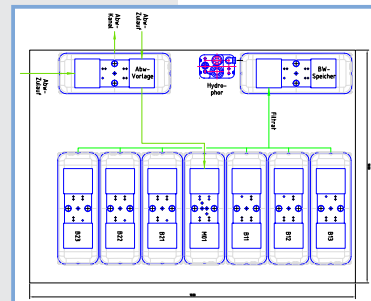
Der Vorteil der Busse-Membrantechnologie ist, dass alle Arten häuslichen Abwassers aufbereitet werden können. Es muss keine Trennung von Grau- und Schwarzwasser erfolgen. Somit ist keine Neuverlegung von Abwasserrohrleitung in bestehenden Objekten erforderlich. Lediglich Brauchwasserleitungen zur Wiederverwendung des Anlagenfiltrats – z. B. als Toilettenspülwasser – müssen installiert werden. Überschüssiges Abwasser, welches nicht für die Aufbereitung benötigt wird, geht weiterhin zum zentralen Kanalnetz. Der Kosteneinspareffekt ergibt sich automatisch und muss nicht durch einen getrennten Brauchwasserzähler nachgewiesen werden, da die Gebühren für zentrale Abwasserreinigung unmittelbar an den Trinkwasserverbrauch gekoppelt sind. Je mehr recyceltes Brauchwasser im Objekt eingesetzt wird, desto weniger Trinkwasser wird aus dem zentralen Netz entnommen. Das spart gleichzeitig Trinkwasserkosten und die daran gekoppelten Gebühren für zentrale Abwasserentsorgung ein.

3,00 € pro m³ (Stand 2011). Damit haben sich die Investitionskosten innerhalb von wenigen Jahren amortisiert und die Anlage trägt dann aktiv zur Senkung der Betriebskosten des Objekts bei.



Apartmentkomplex in Berlin Charlottenburg

Eine **BUSSEMF**-MBR-Anlage mit zweistufiger Barrieretechnologie recycelt das Abwasser aus 125 Wohnungen und stellt täglich bis zu 15 m³ keimfreies Brauchwasser für die Toilettenspülung sowie die Waschmaschinen im Wohnkomplex zur Verfügung. Zusätzlich wird die Abwärme des Abwassers über eine Wärmepumpe zur Warmwasseraufbereitung genutzt.



Vorteile im Überblick

- Reinigung des gesamten häuslichen Abwassers ohne Beimischung von Regenwasser
- Senkung des Trinkwasserverbrauchs im Haushalt bis zu einem Drittel durch Wiederverwendung des gereinigten Abwassers als Brauchwasser (z. B. zur Gartenbewässerung oder für die Toilettenspülung)
- Zuverlässige Funktion und hohe Reinigungsleistung auf Dauer durch qualifiziertes Wartungspersonal
- Geringe Betriebskosten durch intelligente Steuerungstechnik



- Regelmäßige Klärschlammabfuhr ist verfahrensbedingt nicht erforderlich
- Durch geringen Bauaufwand in wenigen Stunden betriebsbereit
- In der Standardaufstellung fallen keine zusätzlichen Baukosten an
- Geringer Platzbedarf aufgrund dieser neuen verfahrenstechnischen Lösung
- Geräuscharm durch den Einsatz sehr leise laufender Verdichter
- Durch modulare Bauweise jederzeit erweiterbar für Anwendungsfälle von 4 bis 200 Einwohnerwerten
- Durch automatische Abwesenheitsschaltung bleibt auch bei Urlaubszeiten von bis zu 4 Wochen die biologische Leistungsfähigkeit der Anlage voll erhalten
- Investitionssicherheit für die Zukunft durch deutliche Unterschreitung der gesetzlich geforderten Grenzwerte
- Keimfreiheit des ablaufenden Filtrats ermöglicht den Einsatz der **BUSSE/MF** in Trinkwasserschutzonen und FFH-Schutzgebieten
- Wettergeschützte Aufstellung sichert Zugang für Anlagen-Service zu jeder Jahreszeit

DIBt-Bauartzulassung
Z-55.3-327
Z-55.3-317
Z-55.3-60

Zertifizierung nach NSF International
Standard 40 + 245



Empfohlen von:

Umweltbundesamt

Gefördert durch:



Entwicklung:

BUSSE

BUSSE GmbH
www.busse-gmbh.de

Herstellung und Vertrieb:



BUSSE IS GmbH
Zaucheweg 6 · 04316 Leipzig
Telefon: +49 (0)341-6 59 84-25
Telefax: +49 (0)341-6 59 84-26
Email: info@busse-is.de
www.busse-is.de