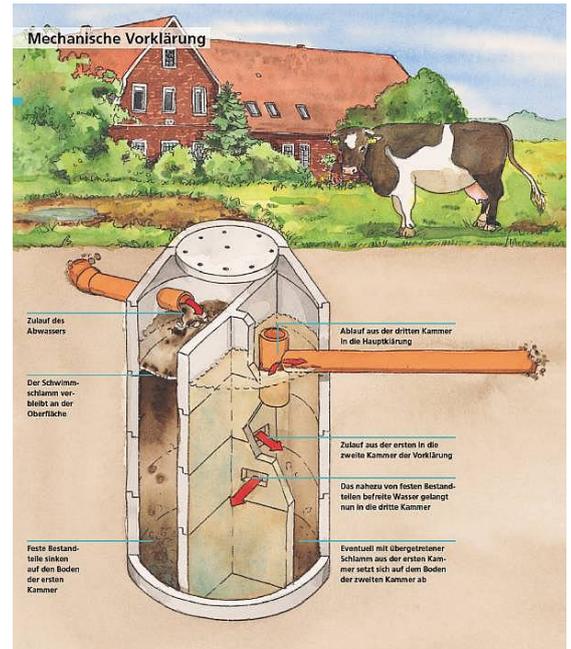


Mechanische Vorklärung

Funktionsbeschreibung

Die Vorklärung besteht in der Regel aus Betonfertigteilen, die in mehrere – meist drei – Kammern unterteilt sind. Das Abwasser durchfließt diese Kammern. Dabei werden feste und flüssige Bestandteile voneinander getrennt. Ungelöste bzw. feste Stoffe werden als Schlamm abgeschieden. Je nach Art der Stoffe setzen sie sich als Bodenschlamm (Kot, Speisereste etc.) oder als Schwimmschlamm (Fette, Öle) auf der Wasseroberfläche ab. Die Kammern sind so untereinander verbunden, dass keine festen Bestandteile in die Hauptreinigungsstufe gelangen können. Vor dem Ablauf der letzten Kammer ist der Einbau einer Sperre (Tauchwand oder Tauchrohr) zwingend erforderlich. Diese Schwimmschlamm Sperre verhindert als letzte Barriere ein Abschwimmen der festen Stoffe in die Hauptreinigung.



Die Anzahl der angeschlossenen Bewohner und die gewählte Hauptreinigung bestimmen das erforderliche Volumen der Vorklärung. Verwenden Sie eine ausreichend große Vorklärung als Vorreinigung, um eine Verstopfung der Hauptreinigung sicher zu verhindern.

Hierbei wird unterschieden zwischen

- Mehrkammerabsetzgruben mit einem Mindestvolumen je Person von 300 l, mindestens jedoch einem Gesamtnutzinhalt von 3.000 l und
- Mehrkammerausfallgruben mit einem Mindestvolumen je Person von 1.500 l, mindestens jedoch einem Gesamtnutzinhalt von 6.000 l .

Bau und Betrieb

- Die Vorklärung muss für die schweren Fahrzeuge der Schlammentsorgung gut zugänglich sein.
- Die Schlammabfuhr erfolgt im Allgemeinen einmal jährlich durch die Gemeinde. Ausnahmen können in der wasserrechtlichen Genehmigung oder Erlaubnis festgelegt sein.

Nach der Schlammabfuhr muss die Vorklärung unbedingt wieder mit Wasser gefüllt werden. Es versorgt die Bakterien und Mikroorganismen in der Hauptreinigungsstufe mit Nährstoffen und Feuchtigkeit. Werden die Bakterien nicht regelmäßig mit Wasser feucht gehalten, können sie absterben und die Reinigungsleistung der gesamten Kleinkläranlage geht damit für einen längeren Zeitraum verloren.

Kontrollen, Wartung und Kosten

Kontrollen

- Kontrolle des baulichen Zustandes, insbesondere Funktionsfähigkeit der Tauchwände
- Sind die Entlüftungen frei?

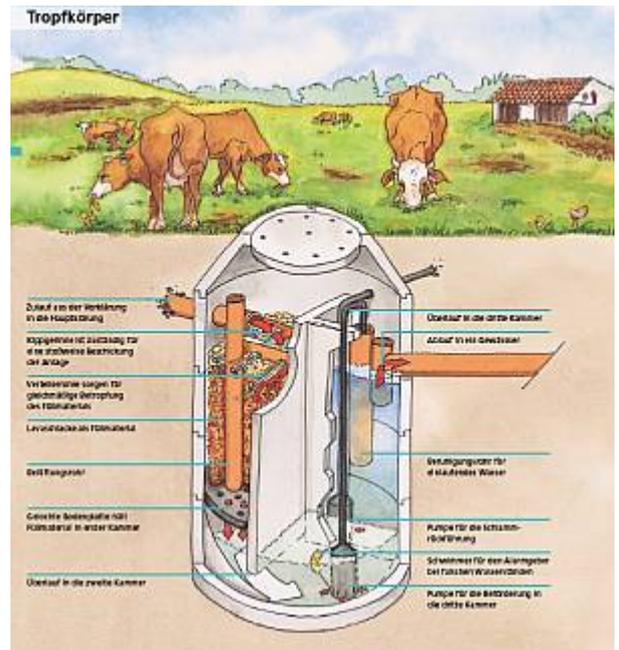
Wartung

- Messung der Schlammhöhe (Schlammspiegelmessung) durch die Wartungsfirma und ggf. Entscheidung über eine Schlammabfuhr

Tropfkörper

Funktionsbeschreibung

Der Tropfkörper besteht aus Betonfertigteilen mit drei oder vier einzelnen Kammern. Eine davon ist mit Füllmaterial wie Lavaschlacke oder Kunststoffröhrchen gefüllt. Sprühteller, Steh- oder Drehsprenger verteilen das vorgereinigte Abwasser fein und gleichmäßig über dem Füllmaterial. Dadurch reichert sich das Abwasser mit Sauerstoff an und bietet ideale Lebensbedingungen für Bakterien und Mikroorganismen, die sich aus den Verschmutzungen im Wasser ernähren. So entstehen die erwünschten biologischen Abbauprozesse, in deren Verlauf das Abwasser gereinigt wird und die durch eine immer ausreichende Durchlüftung des Tropfkörpers z.B. über die gelochten Deckel verstärkt werden können.



Auf der Oberfläche des Füllmaterials siedeln sich diese für den Abbauprozess notwendigen Bakterien an. Das verunreinigte Wasser rieselt von oben ständig herab und durchströmt das Füllmaterial. Es transportiert neue „Nahrung“ und den zur Atmung benötigten Sauerstoff zu den Bakterien. Dadurch vermehren sie sich in kürzester Zeit und bilden auf dem Füllmaterial einen biologischen Rasen. Ist die Rasenschicht zu dick, stirbt ein Teil ab, wird vom durchlaufenden Abwasser weggespült und als Wasser-Schlamm-Gemisch in der zweiten Kammer gesammelt. Das gereinigte Wasser und der abgespülte biologische Rasen (Wasser-Schlamm-Gemisch) werden von dort über eine mit Schwimmer ausgerüstete Pumpe in das Nachklärbecken, auch Beruhigungszone genannt, gepumpt. Hier setzt sich der Schlamm vom Wasser ab. Pumpen, die an eine Zeitschaltuhr angeschlossen sind, befördern den Schlamm zurück in die Vorklärung. Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen in den Untergrund verrieselt.

Bau und Betrieb

- Stromanschluss für die Versorgung des Tropfkörpers (Es sind mindestens zwei Pumpen in der Anlage erforderlich. Die Stromzufuhr darf nicht unterbrochen werden.)
- Installation eines Schaltschranks für die Steuerung der Anlage (Zeitschaltuhr, Alarmgeber, Steuerung) an einem trockenen Platz
- Wiederbefüllung der Vorklärung mit Wasser nach der Schlammabfuhr
- (Die Bakterien werden sonst nicht ausreichend mit Nährstoffen und Feuchtigkeit versorgt. Der biologische Rasen stirbt ab und die Reinigungsleistung geht für einen längeren Zeitraum verloren.)
- Verhinderung des "Trockenlaufens" der Pumpen in der Hauptreinigung (Es besteht die Gefahr der Zerstörung.)
- Betriebstagebuch führen

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Funktionskontrolle der Pumpen
- Regelmäßige Reinigung der Pumpen
- Prüfung der Störungsanzeige im Display der Steuerung
- Ablesen des Betriebsstundenzähler
- Freihalten der gelochten Deckel (Gewährleistung der Sauerstoffzufuhr)
- Prüfung des Kippgerinnes/Verteilgerinnes (Verteilt es das Abwasser gleichmäßig? Ist es noch waagrecht?)

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Drei Wartungsgänge pro Jahr
- Abwasserprobe bei jeder zweiten Wartung
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Platzbedarf (Anlage ganz im Boden)
- Gute Reinigungsleistung
- Erprobtes Verfahren über einen langen Zeitraum

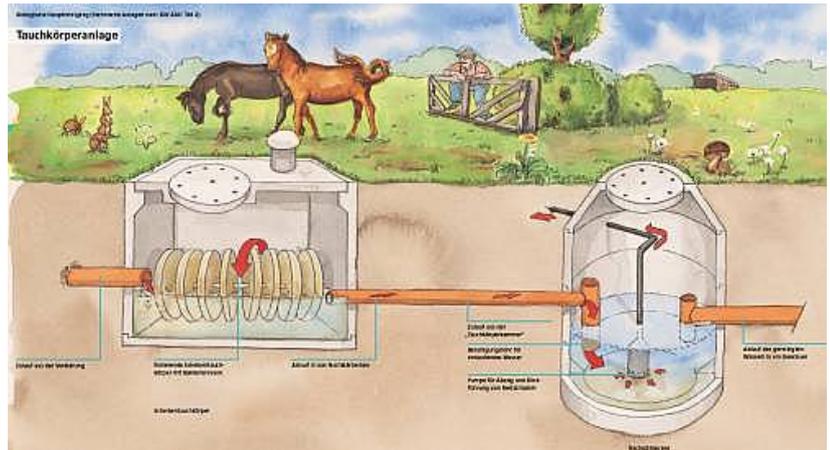
Nachteile

- Hoher Wartungsaufwand durch umfangreiche Anlagentechnik
- Stromkosten
- Eventueller Austausch der Pumpen (zwei bis drei Pumpen)
- Häufige regelmäßige Eigenkontrolle

Tauchkörperanlage

Funktionsbeschreibung

Ähnlich wie bei der Tropfkörperanlage wird auch hier das Abwasser durch Bakterien gereinigt, die an einem Trägermaterial, dem so genannten Tauchkörper, haften. Die verwandten Kunststoffe bieten durch eine spezielle Struktur den Bakterien gute Haftungsmöglichkeiten. Das Trägermaterial wird im Gegensatz zum Tropfkörper jedoch in das Abwasser eingetaucht. Dabei befindet es sich je nach Anlagentyp ständig im Abwasser oder wird nur zeitweilig getaucht. Die permanent getauchten und belüfteten Anlagentypen werden im folgenden Kapitel "Belüftete Festbetтанlagen" beschrieben.



Scheibentauchkörper

Durch das zeitweilige Eintauchen wird die Bakterienmasse auf dem Trägermaterial mit den Schmutzstoffen im Abwasser umspült. Der für die Abbauvorgänge erforderliche Sauerstoff wird beim Auftauchen aus der Umgebungsluft entnommen. Die Bakterien reinigen durch das "Wechselspiel" Schmutzwasser/Luftsaauerstoff gut versorgt das Abwasser. Entscheiden Sie sich für diesen Anlagentyp, müssen Sie für eine sehr gute Belüftung sorgen. Das behandelte Abwasser wird aus der "Tauchkörperkammer" in ein Nachklärbecken geleitet. Dort setzt sich der Bakterienschlamm vom gereinigten Wasser ab. Je nach Verfahren gelangt der angesammelte Schlamm mit Hilfe einer Pumpe oder einer Drucklufthebeanlage zurück in die Vorklärung. Das gereinigte Wasser kann in ein Gewässer eingeleitet werden oder je nach den vorhandenen Bodenverhältnissen im Boden versickern.

Bau und Betrieb

- Stromanschluss für die Versorgung des Tauchkörpers (Der Tauchkörper dreht sich ständig. Die Stromzufuhr darf nicht unterbrochen werden.)
- Installation eines Schaltschranks für die Steuerung der Anlage (Zeitschaltuhr, Alarmgeber, Steuerung) an einem trockenen Platz
- Regelmäßige Funktionsüberprüfung der Anlagentechnik
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist

- Die Belüftungsöffnungen sind ständig freizuhalten, um eine sichere Sauerstoffversorgung zu garantieren. Der Tauchkörper entnimmt den Sauerstoff aus dem Raum oberhalb des rotierenden Scheibentauchkörpers.

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Sichtkontrollen des Schlammbildes des Tauchkörpers

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Drei Wartungsgänge pro Jahr
- Abwasserprobe bei jeder zweiten Wartung
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringe Einbautiefe (Je nach Verfahren sind geringe Einbautiefen möglich, dadurch gut einsetzbar bei hohen Grundwasserständen und schwierigen Bodenverhältnissen.)
- Kompakte Bauweise, auch in Einbehälterausführung erhältlich

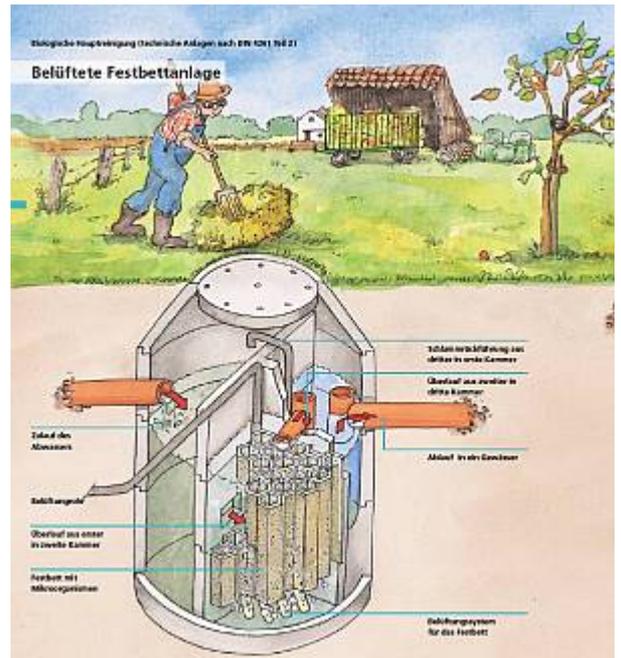
Nachteile

- Hoher Wartungsaufwand
- Stromkosten (Tauchkörper rotiert 24 Stunden ohne Unterbrechung.)
- Ersatz der "drehbaren" Anlagentechnik ist bei Verschleiß kostenintensiv

Belüftete Festbetтанlage

Funktionsbeschreibung

Das Festbett besteht aus einem Kunststoffkörper mit großer Oberfläche, auf dem sich die Mikroorganismen ansiedeln. Bei einer handelsüblichen Dreikammergrube wird das Festbett in die zweite Kammer eingebaut und befindet sich komplett unterhalb der Wasseroberfläche. Unter dem Festbett wird in regelmäßigen Abständen durch einen Kompressor Sauerstoff zum Beispiel über Belüfterkerzen in Form feiner Perlen in das Abwasser geblasen. So wird das Abwasser in der Kammer umgewälzt und durch Festbett gespült. Die Mikroorganismen, die dort einen biologischen Rasen bilden, werden auf diese Weise optimal mit Sauerstoff und im Abwasser vorhandenen Nährstoffen versorgt. Gleichzeitig lösen sich abgestorbene Organismen durch die aufströmende Luft vom Festbett und fließen in die Nachklärung, der sie sich als Schlamm absetzen. Ein Druckluftheber fördert den Schlamm in die Vorklärung zurück. Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen Untergrund verrieselt.



Bau und Betrieb

- Stromanschluss für die Versorgung des Kompressors der belüfteten Festbetтанlage
- Installation eines Schaltschranks für die Steuerung der Anlage (Zeitschaltuhr, Alarmgeber, Steuerung) an einem trockenen Platz
- Wiederbefüllung der Vorklärung mit Wasser nach der Schlammabfuhr (Die Bakterien werden sonst nicht ausreichend mit Nährstoffen und Feuchtigkeit versorgt. Der biologische Rasen stirbt ab. Die Reinigungsleistung geht für einen längeren Zeitraum - verloren.)
- Sicherstellung des Kompressorbetriebes (Der Kompressor zur Belüftung darf nicht abgeschaltet werden; auch nicht in den Zeiten, in denen kein Abwasser anfällt.)
- Bauliche Veränderung bei Nachrüstung (Bei der Nachrüstung in eine bestehende Vorklärung sind kleinere bauliche Veränderungen (z.B. Verschluss der Schlitze) an der Grube durch eine Fachfirma auszuführen.)
- Führung eines Betriebstagebuches

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Kontrolle der Kompressorleistung (Gewährleistung einer gleichmäßigen Sauerstoffzufuhr)
- Wöchentliche Prüfung der Funktionsfähigkeit der Belüfter
- Überprüfung eines gleichmäßigen Blasenbildes

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Drei Wartungsgänge pro Jahr
- Abwasserprobe bei jeder zweiten Wartung
- Messung des Schlammspiegels (Bei der Nachrüstung in eine bestehende Vorklärung muss regelmäßig der Schlamm Spiegel und der Abfuhrtermin festgelegt werden.)
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Kompakte Bauweise
- Als Einbausatz für bestehende handelsübliche Mehrkammergruben erhältlich
- Keine Antriebstechnik und Pumpen im Behälter

Nachteile

- Hoher Wartungsaufwand
- Stromkosten
- Austausch der Belüfter unter dem Festbett nach einigen Betriebsjahren (je nach Hersteller großer Aufwand)
- Wartung des Kompressors

- Bauliche Veränderung bei Nachrüstung (Bei der Nachrüstung in eine bestehende Vorklärung sind kleinere bauliche Veränderungen (z.B. Verschluss der Schlitze) an der Grube durch eine Fachfirma auszuführen.)
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist

- Exakte Information an das Klärschlammabfuhrunternehmen über Klärschlammmentnahme (Wichtig ist, dass nur die Kammer zur Grobentschlammung ausgefahren wird, andernfalls würde die Funktion der Anlage erheblich gestört.)
- Wiederbefüllung der Vorklärung mit Wasser nach der Schlammabfuhr (Die Bakterien der Hauptreinigungsstufe werden sonst nicht ausreichend mit Nährstoffen und Feuchtigkeit versorgt. Der biologische Rasen stirbt ab, und die Reinigungsleistung geht für einen längeren Zeitraum verloren.)

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Sichtkontrollen der Sauerstoffverteilung (gleichmäßiges Blasenbild)
- Funktion der Anlagentechnik (Kompressor, Belüfter)

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Drei Wartungsgänge pro Jahr
- Abwasserprobe bei jeder zweiten Wartung
- Überprüfung des Sauerstoffgehalt im Belebungsbecken
- Bestimmung des Belebtschlammvolumens bei der Wartung
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Flächenbedarf
- Unempfindlich gegen kurzfristige Stoßbelastungen
- Ausgezeichnete Reinigungsleistung (Einsetzbar für hohe Anforderungen bei Einleitung in ökologisch sensible Gewässer)
- Betriebsstabilität bei guter Wartung
- Gute Steuerung der Reinigungsleistung
- Möglichkeit der Nachrüstung in einer vorhandenen Mehrkammergrube ohne größere Tiefbauarbeiten

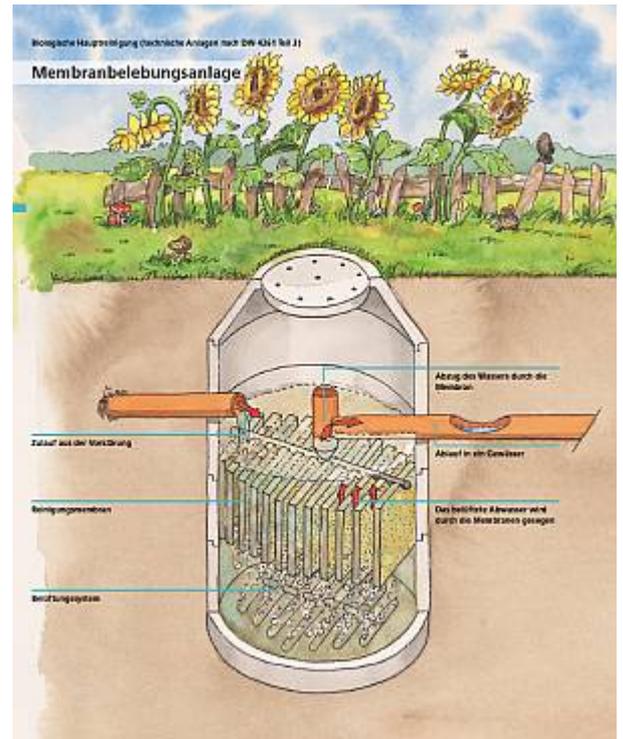
Nachteile

- Hoher Wartungsaufwand
- Wartungshäufigkeit
- Eventueller Austausch von Pumpen und Belüftern
- Stromkosten

Membranbelebungsanlage

Funktionsbeschreibung

Die Membran-Belebungsanlage arbeitet – vereinfacht dargestellt – mit einer Kombination aus Belebungsanlage und getauchten Membranen, den Filtern, durch die das gereinigte Abwasser abgezogen wird. Die Anlage besteht aus mindestens zwei Behältern mit einer Doppelwand aus Polyethylen und verzinktem Stahlblech. Sie können eine Membrananlage platz sparend im Keller oder in der Garage aufstellen. Auch eine Nachrüstung in Ihrer bestehenden Mehrkammergrube – wie hier dargestellt – ist möglich. Das Abwasser strömt in den ersten Behälter (die Vorklärung), der zur Grobstoffabscheidung und Zwischenspeicherung des Abwassers dient. Von dort wird es über eine Druckluftpumpe oder freien Fall in den zweiten Behälter geleitet. Ein Kompressor und ein Belüfter blasen in Intervallen Luft in den Behälter. Mikroorganismen reinigen das Abwasser wie beim Verfahren mit belebtem Schlamm. Das gesäuberte Abwasser wird danach über feine Membranfilter (0,04 µm Porengröße) abgezogen und schwebstofffrei in den Vorfluter geleitet. Der anfallende überschüssige Schlamm aus vermehrter Bakterienmasse wird zyklisch in die Vorklärung (Speicherbehälter) zurückgeführt und sorgt bereits dort für eine gewisse Vorreinigung. Dabei wird der zurückgehaltene Schlamm fast vollständig aufgezehrt, so dass nur sehr wenig Klärschlamm ausgefahren werden muss.



Bau und Betrieb

- Stromanschluss für die Versorgung der Membrananlage
- Installation eines Schaltschranks für die Steuerung der Anlage (Zeitschaltuhr, Alarmgeber, Steuerung) an einem trockenen Platz
- Führung eines Betriebstagebuches

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Beachtung von Betriebsstörungen (Die Membrananlage ist ein geschlossenes System, an dem Sie selbst nur wenig Möglichkeiten haben, Betriebsstörungen zu beheben. Wenn Sie Betriebsstörungen feststellen, müssen diese von einer Fachfirma umgehend behoben werden.)

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Drei Wartungsgänge pro Jahr
- Abwasserprobe bei jeder zweiten Wartung
- Regelmäßiges Wechseln des Membranmoduls
- Bestimmung des Belebtschlammvolumens
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Keine Tiefbauarbeiten bei Aufstellung im Haus oder Nebengebäude

- Ausgezeichnete Reinigungsleistung (Einsetzbar für strenge Anforderungen bei Einleitung in ökologisch sensible Gewässer)
- Platz sparend, kompakte Bauweise
- Nahezu keimfrei gereinigtes Abwasser, z.B. zur Bewässerung des Gartens einsetzbar
- Keine elektrischen Teile in den Abwasserbehältern
- Mögliche Nachrüstung bestehender Mehrkammergruben

Nachteile

- Hoher Wartungsaufwand
- Folgekosten durch regelmäßigen Austausch des Membranmoduls
- Stromkosten

Pflanzenkläranlage (horizontal beschickt)

Funktionsbeschreibung

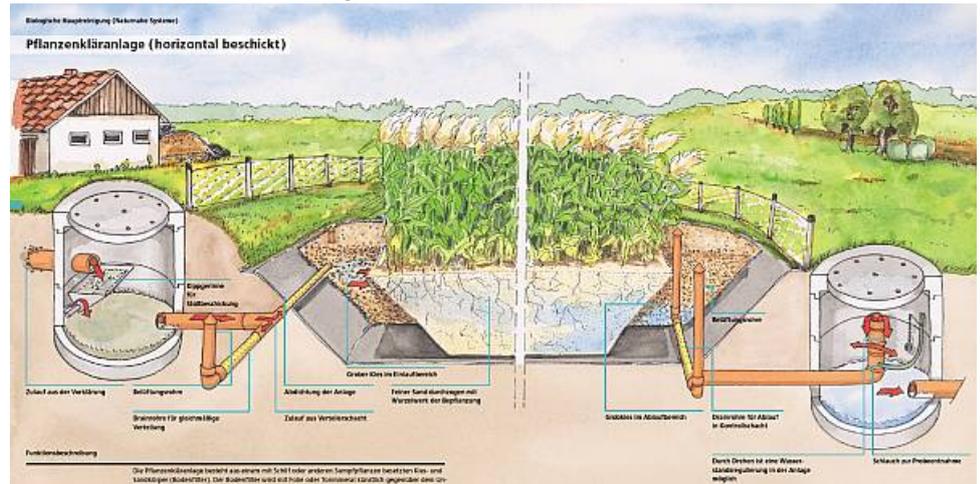
Die Pflanzenkläranlage besteht aus einem mit Schilf oder anderen Sumpfpflanzen besetzten Kies- und Sandkörper (Bodenfilter). Der Bodenfilter wird mit Folie oder Tonmineral künstlich gegenüber dem Untergrund abgedichtet.

Das Abwasser aus der Vorklärung durchfließt den Bodenfilter. Die Reinigung

im Bodenfilter erfolgt im Wesentlichen durch ein Zusammenspiel von Filtermaterial, Bakterien, Pflanzen und der gezielten Durchströmung der Anlage mit Abwasser. Als Filtermaterial werden dauerhaft durchlässige Substrate wie Sand und Kies in verschiedenen Korngrößen verwendet. Die Sumpfpflanzen versorgen über ihr Wurzelsystem den Bodenkörper mit Sauerstoff. Der Wurzelbereich bietet dadurch optimale Lebensbedingungen für die Mikroorganismen, die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe abzubauen. Das Abwasser wird entweder durch eine Pumpe oder ein Kippgerinne in kleineren Portionen über den Tag verteilt in die Pflanzenkläranlage geleitet. Das Abwasser durchströmt die Pflanzenkläranlage entweder vertikal von oben nach unten (vertikal durchströmte Pflanzenklärstufe) oder horizontal vom Einlauf zum Auslauf (horizontal durchströmte Pflanzenklärstufe).

Innerhalb des Bodenfilters verlegte Drainagerohre fangen das gereinigte Abwasser auf und leiten es in einen End- und Kontrollschacht. Im Endschacht befindet sich ein höhenverstellbares Ablaufrohr. Dadurch können Sie den Wasserstand in Ihrer Anlage individuell einstellen. So erhalten die Pflanzen ganzjährig ausreichend Wasser, sterben also in Zeiten geringen Abwasseranfalls (z.B. während der Ferien) oder während einer Trockenzeit nicht ab.

Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen in den Untergrund verrieselt.



Horizontaler Durchfluss Vertikaler Durchfluss

| | | |
|---|------------------------|----------------------|
| Mind. Grundfläche entsprechend 4 Bewohner | 20 m ² | 12 m ² |
| Spezifische Grundfläche je weiterer Bewohner | 5 - 7,5 m ² | 3 - 4 m ² |
| Min. Schichtdicke | 50 - 80 cm | 80 cm |
| Empfohlenes Breiten-Längen-Verhältnis | 1 : 2,5 | |

Bau und Betrieb

- Die Dichtungsfolie ist ca. 20 cm über den Bodenfilter zu ziehen, damit die Anlage überstaut werden kann.
- Auswahl des richtigen Filtermaterials
- Einbau des Bodenfilters durch einen Fachkundigen
- Wahl des Standortes (ein freier licht- und sonnenreicher Standort ist wichtig.)
- Vermeidung von Laubeintrag
- Entfernung anlagenfremder Pflanzen (Wildkräuter, Sämlinge)

- Austausch nicht angewachsener Pflanzen
- Pflanzenschnitt erst im Februar/März (kurz vor dem neuen Austrieb, damit die Pflanzen im Winter als Frostschutz dienen können.)
- Einzäunung der Anlage (aus hygienischen Gründen, Schutz vor Wild und Weidevieh)
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist

- Wiederbefüllung der Vorklärung im Anschluss an die Schlammabfuhr mit Wasser (Verhindert ein Austrocknen der Bepflanzung besonders im Sommer)
- Regulierung des Wasserstandes in der Anlage durch ein höhenverstellbares Ablaufrohr (Wichtig bei Sommer-/ Winterbetrieb und längerer Abwesenheit zum Beispiel während des Urlaubs)
- Vorsicht beim Betreten der Anlage (Ein Betreten Ihrer Pflanzenkläranlage kann zu schädlichen Bodenverdichtungen und Funktionsstörungen führen. Mit Hilfe von Brettern oder einer Leiter, die quer über die Anlage gelegt werden, können Sie die Vegetation pflegen, ohne den Bodenfilter zu betreten.)
- Unbedingter Verzicht auf Pflanzenschutzmittel zur Entfernung von „Unkräutern“
- Ausreichende Größe der Vorklärung, damit die Pflanzenkläranlage nicht verstopft

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Funktionskontrolle eventuell vorhandener Pumpen
- Kontrolle der Beschickungs- und Verteilungseinrichtungen

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Zwei Wartungsgänge im ersten Jahr mit jeweils einer Abwasserprobe
- Ab dem zweiten Betriebsjahr bei guten Ablaufwerten eine Wartung pro Jahr
- Beseitigung von Verstopfungen und Verschlammungen
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Wartungsaufwand
- Günstige Betriebskosten
- Kaum Anlagentechnik (eventuell Pumpe im Verteilerschacht)
- Naturnahe Einbindung in die Umgebung
- Erhöhung der Reinigungsleistung durch Rezirkulation (Durch eine Rezirkulation des Abwassers in den Zulauf der Pflanzenkläranlage oder in die Vorklärung kann die Reinigungsleistung erhöht werden.)

Nachteile

- Großer Flächenbedarf
- Vegetationspflege: ordnungsgemäße Entsorgung anfallender Grünabfälle
- Keine direkte Steuerung der Reinigungsleistung
- Individuelle Anpassung der Wasserstände bei langen Trocken- oder Frostperioden
- Geringere Reinigungsleistung im Winter durch niedrigere Temperaturen

Pflanzenkläranlage (vertikal durchströmt)

Funktionsbeschreibung

Die Pflanzenkläranlage besteht aus einem mit Schilf oder anderen Sumpfpflanzen besetzten Kies- und Sandkörper (Bodenfilter). Der Bodenfilter wird mit Folie oder Tonmineral künstlich gegenüber dem Untergrund abgedichtet.

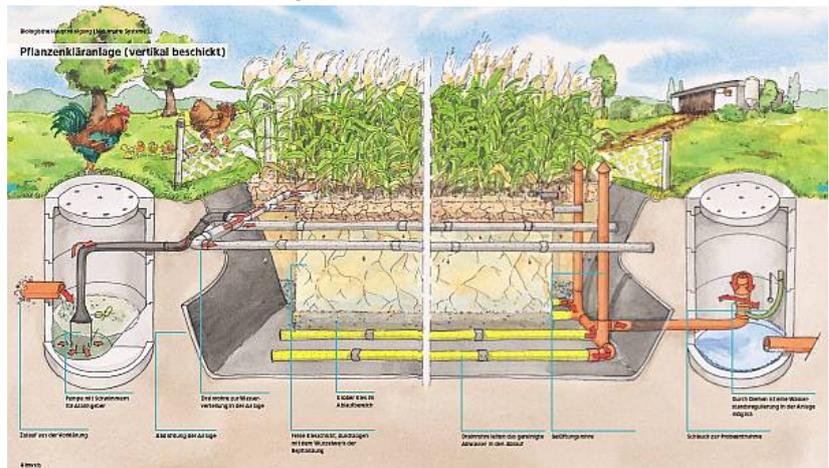
Das Abwasser aus der Vorklärung durchfließt den Bodenfilter. Die Reinigung im

Bodenfilter erfolgt im Wesentlichen durch ein Zusammenspiel von Filtermaterial, Bakterien, Pflanzen und der gezielten Durchströmung der Anlage mit Abwasser. Als Filtermaterial werden dauerhaft durchlässige Substrate wie Sand und Kies in verschiedenen Korngrößen verwendet. Die Sumpfpflanzen versorgen über ihr Wurzelsystem den Bodenkörper mit Sauerstoff. Der Wurzelbereich bietet dadurch optimale Lebensbedingungen für die Mikroorganismen, die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe abzubauen.

Das Abwasser wird entweder durch eine Pumpe oder ein Kippgerinne in kleineren Portionen über den Tag verteilt in die Pflanzenkläranlage geleitet. Das Abwasser durchströmt die Pflanzenkläranlage entweder vertikal von oben nach unten (vertikal durchströmte Pflanzenklärstufe) oder horizontal vom Einlauf zum Auslauf (horizontal durchströmte Pflanzenklärstufe).

Innerhalb des Bodenfilters verlegte Drainagerohre fangen das gereinigte Abwasser auf und leiten es in einen End- und Kontrollschacht. Im Endschacht befindet sich ein höhenverstellbares Ablaufrohr. Dadurch können Sie den Wasserstand in Ihrer Anlage individuell einstellen. So erhalten die Pflanzen ganzjährig ausreichend Wasser, sterben also in Zeiten geringen Abwasseranfalls (z.B. während der Ferien) oder während einer Trockenzeit nicht ab.

Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen in den Untergrund verrieselt.



Horizontaler Durchfluss Vertikaler Durchfluss

| | | |
|---|------------------------|----------------------|
| Mind. Grundfläche entsprechend 4 Bewohner | 20 m ² | 12 m ² |
| Spezifische Grundfläche je weiterer Bewohner | 5 - 7,5 m ² | 3 - 4 m ² |
| Min. Schichtdicke | 50 - 80 cm | 80 cm |
| Empfohlenes Breiten-Längen-Verhältnis | 1 : 2,5 | |

Bau und Betrieb

- Die Dichtungsfolie ist ca. 20 cm über den Bodenfilter zu ziehen, damit die Anlage überstaut werden kann.
- Auswahl des richtigen Filtermaterials
- Einbau des Bodenfilters durch einen Fachkundigen
- Wahl des Standortes (Ein freier licht- und sonnenreicher Standort ist wichtig.)
- Vermeidung von Laubeintrag
- Entfernung anlagenfremder Pflanzen (Wildkräuter, Sämlinge)
- Austausch nicht angewachsener Pflanzen

- Pflanzenschnitt erst im Februar/März (Kurz vor dem neuen Austrieb, damit die Pflanzen im Winter als Frostschutz dienen können.)
- Einzäunung der Anlage (Aus hygienischen Gründen, Schutz vor Wild und Weidevieh)
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist

- Wiederbefüllung der Vorklärung im Anschluss an die Schlammabfuhr mit Wasser (Verhindert ein Austrocknen der Bepflanzung besonders im Sommer)
- Regulierung des Wasserstandes in der Anlage durch ein höhenverstellbares Ablaufrohr (Wichtig bei Sommer- /Winterbetrieb und längerer Abwesenheit zum Beispiel während des Urlaubs)
- Vorsicht beim Betreten der Anlage (Ein Betreten Ihrer Pflanzenkläranlage kann zu schädlichen Bodenverdichtungen und Funktionsstörungen führen. Mit Hilfe von Brettern oder einer Leiter, die quer über die Anlage gelegt werden, können Sie die Vegetation pflegen, ohne den Bodenfilter zu betreten.)
- Unbedingter Verzicht auf Pflanzenschutzmittel zur Entfernung von „Unkräutern“
- Ausreichende Größe der Vorklärung, damit die Pflanzenkläranlage nicht verstopft

Kontrollen und Wartung

Kontrollen

- Funktionskontrolle eventuell vorhandener Pumpen
- Kontrolle der Beschickungs- und Verteilungseinrichtungen

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Zwei Wartungsgänge im ersten Jahr mit jeweils einer Abwasserprobe
- Ab dem zweiten Betriebsjahr bei guten Ablaufwerten eine Wartung pro Jahr
- Beseitigung von Verstopfungen und Verschlammungen
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Wartungsaufwand
- Günstige Betriebskosten
- Kaum Anlagentechnik (eventuell Pumpe im Verteilerschacht)
- Naturnahe Einbindung in die Umgebung
- Erhöhung der Reinigungsleistung durch Rezirkulation (Durch eine Rezirkulation des Abwassers in den Zulauf der Pflanzenkläranlage oder in die Vorklärung kann die Reinigungsleistung erhöht werden.)

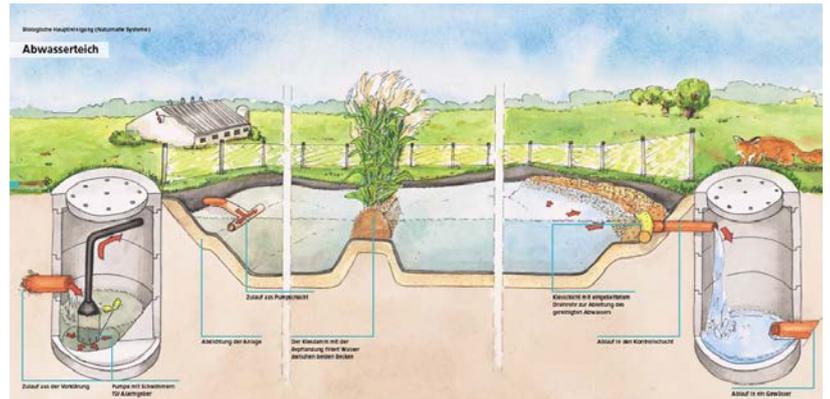
Nachteile

- Großer Flächenbedarf
- Vegetationspflege: ordnungsgemäße Entsorgung anfallender Grünabfälle
- Keine direkte Steuerung der Reinigungsleistung
- Individuelle Anpassung der Wasserstände bei langen Trocken- oder Frostperioden
- Geringere Reinigungsleistung im Winter durch niedrigere Temperaturen

Abwasserteich

Funktionsbeschreibung

Der Abwasserteich ist künstlich angelegt und durch Folien oder Tonmineralien gegen den Untergrund abgedichtet. Es wird zwischen unbelüfteten und den – eher seltenen – belüfteten Teichen unterschieden. Der Abwasserteich besteht in der Regel aus zwei Bereichen, einem kleineren Vorteich und dem größeren Hauptteich. Ein durchlässiger Kiesdamm trennt diese beiden Bereiche. Dieser kann mit Schilf bepflanzt werden. Der Vorteich ermöglicht ein Zurückhalten von Schweb- und Feststoffen, die sich nicht in der Vorklärung abgesetzt haben. Aufgrund des kleineren Volumens kann er mit geringem Aufwand bei Bedarf entschlammt werden. Im Vor- und Hauptteich reinigen Mikroorganismen das Abwasser. Damit genug Sauerstoff in den Teich eingetragen wird, muss er flach angelegt sein (0,70–1,20m) und an einer freien Stelle errichtet werden. So kann der Wind ungehindert über die Wasseroberfläche streichen. Das gereinigte Abwasser aus dem Teich fließt über einen Kiesfilter in ein Gewässer ab. Die



Mindestgröße des Abwasserteiches je Wohnung beträgt 60m². Für jeden weiteren Bewohner muss die Oberfläche um 15m² vergrößert werden. Zur Steigerung der Reinigungsleistung können Abwasserteiche auch mittels Oberflächenbelüftern „zwangsbelüftet“ werden. Diese wirbeln, auf dem Teich schwimmend, die Oberfläche auf und tragen zusätzlichen Sauerstoff in das Wasser ein.

Bau und Betrieb

- Verzicht auf eine Bepflanzung rund um den Abwasserteich (Wenn Sie dieses nicht möchten, beschränken Sie die Bepflanzung auf die der Hauptwindrichtung gegenüberliegende Seite des Teiches.)
- Verzicht auf die Bepflanzung mit hoch wachsenden Bäume im Umfeld (Schattenwurf und Laubeintrag)
- Einzäunung der Anlage (Gefahr durch Ertrinken, Schutz vor Wild und Weidevieh)
- Beseitigung von Verkrautungen z. B. durch hereinwachsendes Gras
- Abschöpfen aufkommender Entengrütze (Verhindern einer „Rückverschmutzung“)
- Keine Aufschichtung des Bodenaushub als Wall um den Teich
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist

- Regelmäßige Kontrolle des Wasserstandes, um Schäden an der Abdichtung zu erkennen

Kontrolle und Wartung

Kontrollen

- Funktionskontrolle eventuell vorhandener Pumpen
- Kontrolle der Beschickungs- und Verteilungseinrichtungen

Wartung

- Wartungsvertrag mit einer Fachfirma
- Abwasseranalysen mindestens einmal pro Jahr
- Messen der Schlamm Spiegelhöhe im Vorteich alle fünf Jahre (gegebenenfalls Schlammräumung)
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Reduzierung der Baukosten durch Eigenleistung möglich
- Geringe Betriebskosten
- Geringer Wartungsaufwand
- Gutes Puffervermögen bei stoßweiser Belastung
- Naturnahe Gestaltung

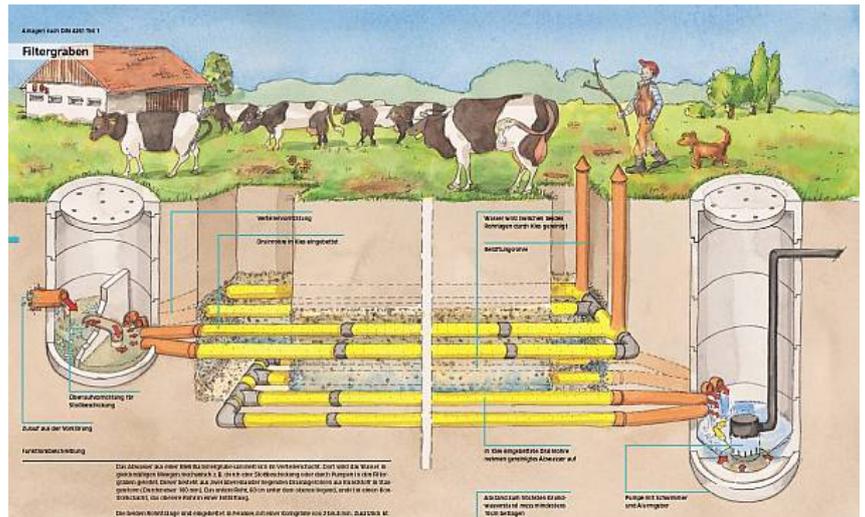
Nachteile

- Geruchsprobleme in warmer Jahreszeit
- „Rückverschmutzung“ durch Algenwachstum im Sommer
- Relativ hoher Flächenbedarf (15m² Wasserfläche pro Bewohner, mindestens 60m²)
- Schwankende Reinigungsleistungen durch jahreszeitliche und witterungsbedingte Einflüsse

Filtergraben

Funktionsbeschreibung

Das Abwasser aus einer Mehrkammergrube sammelt sich im Verteilerschacht. Dort wird das Wasser in gleichmäßigen Mengen mechanisch z.B. durch eine Stoßbeschickung oder durch Pumpen in den Filtergraben geleitet. Dieser besteht aus zwei übereinander liegenden Drainagerohren aus Kunststoff in Stangenform (Durchmesser 100 mm). Das untere Rohr, 60 cm unter dem oberen liegend, endet in einem Kontrollschacht, das obere Rohr in einer Entlüftung.



Die beiden Rohrstränge sind eingebettet in Feinkies mit einer Korngröße von 2 bis 8 mm. Zusätzlich ist eine mindestens 60 cm dicke Schicht aus Feinkies zwischen der oberen und der unteren Rohrleitung erforderlich. Auf den Kieskörnern siedeln sich Bakterien an, die sich vom vorbeifließenden Abwasser ernähren. Der Filtergraben muss gut über die Mehrkammergrube, den Verteiler- sowie den Kontrollschacht mit Sauerstoff versorgt werden. Die Drainagestränge werden am Ende einzeln über Lüftungshauben entlüftet und münden in einen Endschacht. Der Filtergraben ist so anzulegen, dass kein Abwasser in das Grundwasser gelangt und ist gegebenenfalls durch eine Folie abzudichten. Ein Abstand von mindestens 10 cm über dem höchsten gemessenen Grundwasserstand muss eingehalten werden. Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen in den Untergrund verrieselt.

Je Bewohner eines angeschlossenen Haushaltes werden mindestens 6 m Filtergräben benötigt, dies entspricht einer Mindestlänge von 24 m pro Wohnung. Ein einzelner Strang darf jedoch nie länger als 30m sein.

Bau und Betrieb

- Eine Mehrkammerausfallgrube mit einem Mindestvolumen je Bewohner von 1.500 l, mindestens jedoch ein Gesamtnutzinhalt von 6.000 l ist dem Filtergraben vorzuschalten.
- Frostfreier Einbau der oberen Stränge (Mindesttiefe 80 cm)
- Einbau des unteren Stranges mindestens 10cm oberhalb des höchsten Grundwasserstandes.
- Freihalten der Entlüftungen der Drainagestränge
- Ausrüstung der Pumpe mit akustischem und optischem Alarmgeber
- Führung eines Betriebstagebuches

Wichtig ist:

- Fläche des Filtergrabens nicht mit schweren Fahrzeugen befahren (Verdichtungsgefahr)
- Keine Bepflanzung der Fläche mit Bäumen und Sträuchern (Verstopfung durch Wurzeln)

Kontrolle und Wartung

Kontrolle

- Tägliche Funktionskontrolle eventuell vorhandener Pumpen
- Wöchentliche Funktionsüberprüfung Verteilerschacht/Stoßbeschickung

Wartung

- Kontrolle und Abwasseranalyse einmal jährlich durch eine Fachfirma
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Wartungsaufwand
- Wenig Technik (Pumpe im Verteiler- und ggf. im Endschacht)
- Eigenleistung in geringem Umfang möglich
- Niedrige Investitionssumme

Nachteile

- Geringe Lebensdauer (8–10 Jahre)
- Sanierung nur durch Neubau
- Schlechtere Reinigungsleistung
- Nicht steuerbare Reinigungsleistung
- Einsatz nur bei niedrigen Grundwasserständen

Filterkörper

Funktionsbeschreibung

Der Filterkörper ist ein Betonschacht, in dem sich ein Kiesfilter* befindet. Das Abwasser gelangt aus der vorgeschalteten Mehrkammergrube in die Stoßbeschickung des Filterkörpers. Von hier wird eine definierte Wassermenge gleichmäßig auf die Filteroberfläche verteilt. Dies geschieht meistens über ein Drainagerohr, das spiralförmig in den Filterkörper eingebaut ist.

Das Abwasser sickert durch den Kiesfilter und wird von den vielen Mikroorganismen, die auf den Kieselsteinen leben, gereinigt. Am Boden wird das gesäuberte Abwasser über eine Spiraldrainage und den Pumpenschacht in das Gewässer abgeleitet. Die notwendige Belüftung erfolgt durch das Abflussdrainrohr oder ein zusätzliches Spiraldrainrohr auf halber Filterhöhe. Der Luftaustausch in den Drainrohren erfolgt mittels Kaminwirkung über Lüftungsrohre, die bis über die Filteroberfläche reichen.

Sie können die Reinigungsleistung Ihrer Anlage steigern, wenn Sie das ablaufende und sauerstoffreiche Abwasser teilweise in die Mehrkammergrube zurückführen, wie dies auch bei Tropfkörpern geschieht. Das gereinigte Abwasser wird in ein Gewässer eingeleitet oder bei günstigen Bodenverhältnissen in den Untergrund verrieselt. Für jeden angeschlossenen Bewohner benötigen Sie ein Filtervolumen von 1,5 m³.

* Ein Kiesfilter enthält verschiedene Körnungen mit Größen von 2 bis 8 bzw. 8 bis 16 mm.

Bau und Betrieb

Als Vorreinigung ist dem Filterkörper immer eine Mehrkammerausfallgrube mit einem Mindestvolumen je Bewohner von 1.500 l vorzuschalten. Mindestens ist jedoch ein Gesamtnutzinhalt von 6.000 l erforderlich

- Die Belüftung darf nicht durch Übererden, Überbauen etc. verhindert werden.
- Führung eines Betriebstagebuches

Kontrollen

- Die Belüftung darf nicht durch Übererden, Überbauen etc. verhindert werden.
- Führung eines Betriebstagebuches

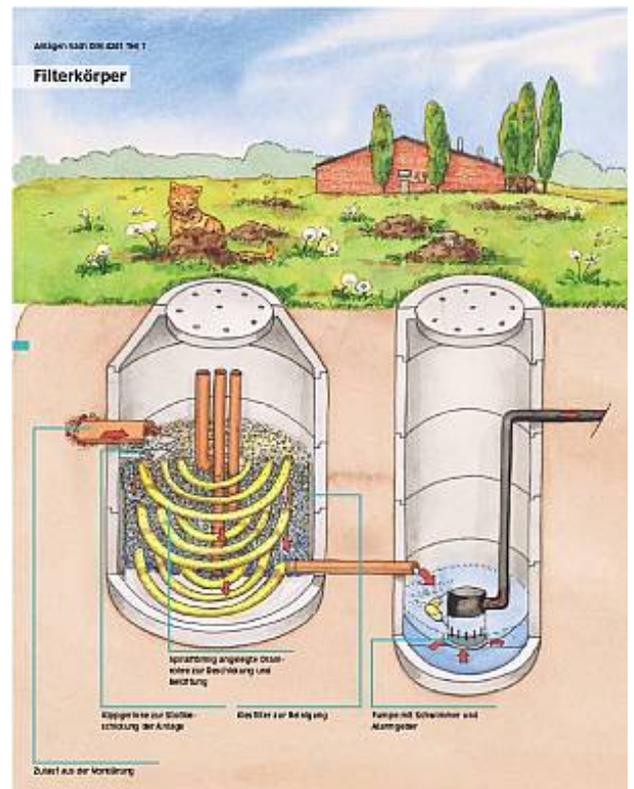
Wartung

- Kontrolle und Abwasseranalyse einmal jährlich durch eine Fachfirma
- Betriebstagebuch einsehen und Wartung eintragen

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Geringer Flächenbedarf
- Wenig Wartungsaufwand, kaum Anlagentechnik



Nachteile

- Hohe Einbautiefe (ca. 3,0–3,50 m), Wasserhaltung während des Einbaus bei hohen Grundwasserständen
- Begrenzte Bewohnerzahl (durch das hohe notwendige Filtervolumen)
- Schwer steuerbare Reinigungsleistung
- Anfälligkeit gegen Belastungsschwankungen

Sickermulde

Funktionsbeschreibung

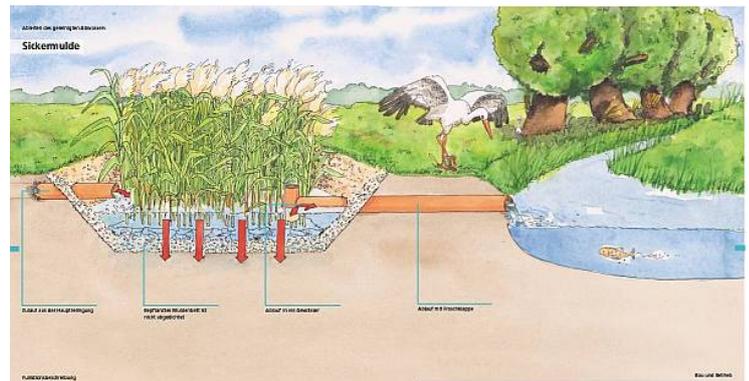
Eine Sickermulde können Sie als weitergehende Reinigungsstufe hinter einer bestehenden „vollständigen“ Kleinkläranlage einsetzen. Das gesäuberte Abwasser versickert in den Boden. Dadurch verringert sich die Abwassermenge, die in ein Oberflächengewässer gelangt. Dies schont besonders in trockenen Monaten Gewässer mit wenig Wasserführung, da kaum oder nur noch sehr wenig gereinigtes Abwasser eingeleitet wird.

Die Sickermulde besteht aus einer circa 40 bis 50 cm tiefen Mulde, in die eine etwa 15 bis 20 cm tiefe Feinkiesschicht eingebracht wird. Diese können Sie mit Schilf bepflanzen. Der Ablauf befindet sich in der Kiesschicht. Vor Ablauf in das Gewässer müssen Sie einen Kontrollschacht einbauen. Die Größe der Sickerfläche sollte mindestens 1m² je Bewohner betragen.

Der Abstand zum Grundwasser muss ganzjährig mindestens 1,5 m betragen, damit das Abwasser im Boden gereinigt werden kann.

Bau und Betrieb

- Standortwahl nicht im Kronenbereich von Bäumen (Schattenwurf und Laubeintrag)
- Regelmäßige Entfernung von Fremdpflanzen (Wildkräuter und Sämlinge)
- Rückschnitt des Schilfes im Frühjahr
- Ausdünnung des Pflanzenbestandes



Abflusslose Grube

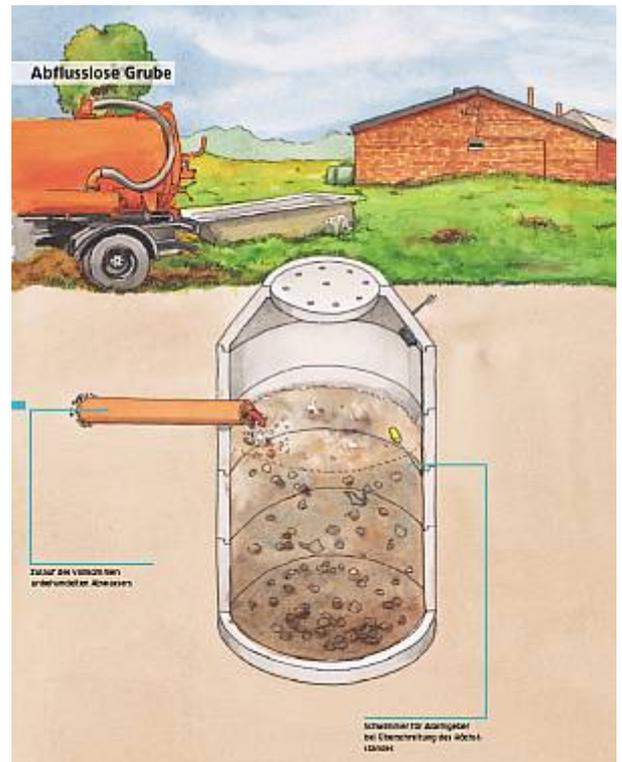
Funktionsbeschreibung

Die abflusslose Sammelgrube besteht aus einem oder mehreren wasserdichten Behältern, in denen das gesamte häusliche Abwasser gesammelt wird. Es wird nicht in ein Gewässer eingeleitet. Ein von der Gemeinde beauftragtes Fachunternehmen entsorgt vollständig das gesammelte häusliche Abwasser in festgelegten Abständen oder nach Bedarf. Die für die Stadt Münster zuständigen Ansprechpartner finden Sie im Anhang.

Rüsten Sie Ihre Grube mit einer Füllstandsanzeige und Warneinrichtung aus, damit sie bei Bedarf rechtzeitig entleert werden kann. Sobald der Wasserstand in der Grube einen bestimmten Pegel erreicht hat, wird Alarm ausgelöst. In diesem Fall muss noch so viel freies Speichervolumen vorhanden sein, dass Ihnen genügend Zeit bleibt, die Abfuhr zu organisieren.

Für jeden im Haushalt lebenden Bewohner benötigt Ihre Sammelgrube einen Mindestinhalt von 5 m³. Dieses Volumen entspricht in etwa der Abwassermenge, die für einen Bewohner pro Monat anfällt. Ihre abflusslose Grube muss sehr gut belüftet werden, damit sich dort keine Faulgase sammeln, die den Beton zersetzen (Betonkorrosion).

Sie muss auch im geleerten Zustand – insbesondere bei hohen Grundwasserständen – auftriebssicher sein, sonst sind Schäden (Undichtigkeit, Risse etc.) möglich.



Kontrollen

- Prüfung der Grube/Behälter auf Wasserdichtheit vor Inbetriebnahme

Wartung

- Vermerk über jede Entleerung im Betriebstagebuch
- Funktionsüberprüfung der Füllstandsanzeiger und Alarmgeber mindestens zweimal jährlich

Vor- und Nachteile

Vorteile

- Gute Möglichkeit zur Abwasserentsorgung bei nur saisonal oder unregelmäßig genutzten Vereins- und Bootshäusern

Nachteile

- Hohe Entsorgungskosten